

Master Thesis

im Rahmen des
Universitätslehrganges „Geographical Information Science & Systems“
(UNIGIS MSc) am Zentrum für GeoInformatik (Z_GIS)
der Paris Lodron-Universität Salzburg

zum Thema

InternetGIS in beratenden Geologie- und Ingenieurunternehmen

**Eine Analyse von Marktpotentialen, Nutzen, Chancen, Einfüh-
rungsansätzen und Anforderungen
in der Marktsituation der Schweiz im 2007**

vorgelegt von

Dipl. Natw. ETH Lorenz Fanger
U1212, UNIGIS MSc Jahrgang 2005

Zur Erlangung des Grades
„Master of Science (Geographical Information Science & Systems) – MSc(GIS)“

Gutachter:
Ao. Univ. Prof. Dr. Josef Strobl

Tamins, 29. Juni 2007

I. VORWORT

*„GIS hat sich dann erfolgreich durchgesetzt,
wenn es alle nutzen und niemand davon spricht.“*

Dieser Satz soll am Anfang meiner Arbeit stehen. Ich hörte ihn erstmals so oder ähnlich bei der Einführung zu diesem Studium in Salzburg von Herrn Professor Dr. J. Strobel. Bereits damals war ich von der Aussage des Satzes fasziniert. Während den Studien zu meiner Master Thesis stiess ich nach längerer Auseinandersetzung mit dem einen oder anderen Aspekt der Arbeit wiederholt auf diese Erkenntnis. Am Ende aller Bestrebungen zur Nutzung von GIS steht die Auflösung oder eben vollständige Integration der Technologie in dessen Umfeld. Dabei ist mit Umfeld genau diese unspezifische und allgemeine Bedeutung des Wortes gemeint, nicht mehr aber auch nicht weniger, oder eben nicht spezifischer.

Auslöser für diese Arbeit waren mehrere unabhängige Anfragen, ob es in unserer Firma möglich sei Geodaten im Internet zu publizieren. So etwa wollte ein Filialleiter wissen, ob es nicht möglich sei, dass mehrere Filialen gemeinsam einen georeferenzierten Bohrkataster führen, die vorhandenen thematischen Karten mittels GIS erfassen und dadurch deren Vorhandensein der gesamten CSD bekannt zu machen. In der Sparte Deponien und Altlasten kam das Bedürfnis auf, einem Deponiebetreiber mittels interaktivem InternetGIS einen Zugriff auf die aktuellen Monitoring-Messungen und -Daten zu gewähren. Schliesslich wollte man in einer Westschweizer Filiale Geodaten, welche für dritte durch die CSD erhoben wurden, im Internet publizieren. Anfänglich ging ich ziemlich kategorisch davon aus, dass InternetGIS kein Tätigkeitsfeld für ein beratendes Geologie- und Ingenieurunternehmen wie es die CSD AG darstellt, ist. Doch mit der Zeit und aufgrund der unterschiedlichen Anfragen musste ich mich intensiver mit der Angelegenheit auseinandersetzen, worauf sich auch meine Ansicht zu relativieren begann. Dabei stellte sich für mich bald einmal heraus, dass hinter InternetGIS neben sehr viel Grundlagenarbeit gerade für ein beratendes Geologie- und Ingenieurunternehmen auch ein beträchtliches

II. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

„Ich versichere, diese Master Thesis ohne fremde Hilfe und ohne Verwendung anderer als der angeführten Quellen angefertigt zu haben, und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat. Alle Ausführungen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäss übernommen wurden, sind entsprechend gekennzeichnet.“

Der Verfasser:

Tamins, 29. Juni 2007

Lorenz Fanger

III. KURZFASSUNG, ABSTRACT

Beratende Ingenieure und Geologen beraten oder führen meist in Projektform Bau- und Planungsvorhaben ihrer Kunden. Dazu erheben und nutzen sie immer wieder raumbezogene Daten.

In dieser Arbeit wird der Frage nachgegangen, welche Potentiale sich bei der Nutzung von InternetGIS-Technologie im Umfeld von beratenden Ingenieuren und Geologen ergeben. Die Fragestellung wird im Umfeld der CSD Ingenieure und Geologen AG angesiedelt, einem mittelständischen Schweizer Unternehmen mit europäischen Geschäftsaktivitäten.

In einem ersten Schritt werden die Bestandteile der Thematik, dessen Umfeld und die erkennbaren Trends ausgeleuchtet. Um die Machbarkeit und die Möglichkeiten von InternetGIS aufzuzeigen und zu testen sowie deren Funktionsweise genauer zu verstehen, wurde unter Anwendung von Open Source Software und mit vorhandenen Daten der CSD AG eine Demonstrationsanwendung erarbeitet. Diese Demonstrationsanwendung war schliesslich der Ausgangspunkt für eine Präsentation welche in verschiedenen Filialen der CSD AG gehalten wurde. Im Anschluss an die Präsentation und die darauf folgende Diskussion bestätigten alle Teilnehmenden in einem ausgeteilten Fragebogen interessante Potentiale in der InternetGIS-Technologie zu erkennen und äusserten den Wunsch die Technologie in der Firma nutzbar zu machen.

Aufgrund der gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse wird für InternetGIS in fünf Bereichen ein Potential für beratende Ingenieure und Geologen definiert: Raumbezogenes Wissensmanagement, Dezentrale Projektbearbeitung, (Geo-)Datenmanagement, Online-Datenvisualisierungen und Werbung.

Im Weiteren werden Ansätze zur Einführung der InternetGIS-Technologien in einem beratenden Geologie- und Ingenieurunternehmen eruiert. Dabei wird auf die integrativen, komplexen und vielschichtigen Umstände einer solchen Einführung eingegangen und ein Projekte-Prozess als möglicher Ansatz vorgeschlagen.

The task of consulting engineers and geologists is mainly to consult or to lead his customer's construction or planning venture. This is done in the organisational form of a project. To fulfil his task within his projects, the consultant needs and consumes regularly data with a spatial component.

At the very beginning of this thesis the question is, if there is a potential use which can be achieved by using InternetGIS technology in the environment of consulting engineers and geologists. The question is situated in the environment of the CSD Ingenieure und Geologen AG, a medium-sized Swiss enterprise with business activities in different European countries.

In a first step the subject, its environment and trends were analysed. To test the feasibility and to show the possibilities of InternetGIS as well as to better understand the function of the technology, a demonstration tool was set up by using open source software and available data from CSD AG.

Further the demonstration tool was the core of a presentation, which was presented at selected branches of the CSD AG. After the presentation and a following discussion the participants confirmed on distributed questionnaires the recognition of certain potentials of InternetGIS technology. They also wished to use the technology within the enterprise.

Based on the experiences and recognitions from the steps before, five fields of interesting potentials for InternetGIS within business activity of consulting engineers and geologists are defined: spatial knowledge management, decentral project work, data management, online data visualisation and finally public relation.

At the end thesis about ways of introduction are proposed. For this the integrative, complex and multilayer circumstances of such an introduction were respected and an approach called project-process is proposed.

IV. INHALTSVERZEICHNIS

I.	VORWORT.....	III
II.	EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....	V
III.	KURZFASSUNG, ABSTRACT.....	VII
IV.	INHALTSVERZEICHNIS.....	IX
V.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	XIII
VI.	TABELLENVERZEICHNIS.....	XV
VII.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	XIX
1	THESE: EINE EINFÜHRUNG.....	1
1.1	Zielsetzungen.....	3
1.2	Methodik und Aufbau.....	4
1.3	Begriffe.....	6
2	BEDINGUNGEN: ANALYSE VON TERNÄRSYSTEM UND UMFELD.....	9
2.1	Informations- & Kommunikationstechnologie.....	9
2.1.1	Internet und WorldWideWeb.....	10
	Wurzeln der Technologie.....	10
	New Economy.....	12
	Web2.0.....	13
	Internet in der Schweiz.....	16
	Folgerungen.....	17
2.1.2	Integration.....	17
2.1.3	Standards.....	18
	Normierungs-Organisationen.....	20
	Datenaustausch vs. Interoperabilität.....	20
	WorldWideWeb Consortium.....	22
	Open Geospatial Consortium.....	23
	eCH und SIA.....	24
2.1.4	Open Source vs. Closed Source Software.....	25
2.2	Geographische Informationssysteme.....	28
2.2.1	Geodatenbank.....	29

2.2.2	Nutzung von GIS	30
2.2.3	Mobile Geoinformation.....	33
2.2.4	GIS-Markt	34
2.3	InternetGIS.....	36
2.4	Beratende Ingenieure und Geologen	39
2.4.1	Geschäftsmodell.....	39
2.4.2	Unternehmen.....	41
2.4.3	Marktsituation	44
2.5	Verwaltung und Recht	46
2.5.1	Nationale Geodateninfrastruktur.....	47
2.5.2	Geoinformationsgesetz	48
2.6	Zusammenfassung zu Entwicklungen und Trends	50
2.6.1	Geoinformationsbewusstsein	50
2.6.2	Von der Anfrage zum Austausch.....	51
2.6.3	Geodaten: Treibstoff für (Internet)GIS.....	52
2.6.4	Netzwerk(en)	53
2.6.5	Standards als Schlüssel zur Integration	53
2.6.6	Beratende Ingenieure und Geologen als IKT-Nutzer	54
3	VERIFIKATION: ANWENDUNG, PRÄSENTATION, DISKUSSION & BEFRAGUNG	57
3.1	Test- & Demonstrationsanwendung.....	57
3.2	Präsentation & Diskussion.....	62
3.3	Fragebogen	63
4	RESULTATE: ANWENDER-EINSCHÄTZUNGEN.....	65
5	DISKUSSION: MARKTPOTENTIALE	67
5.1	Raumbezogenes Wissensmanagement.....	67
5.2	Dezentrale Projektbearbeitung	71
5.3	(Geo-)Datenmanagement	73
5.4	Online-Datenvisualisierungen	74
5.5	Werbung.....	76
5.6	Nutzen der Marktpotentiale.....	77
6	INTERPRETATION: EINFÜHRUNGSANSÄTZE	83

6.1	Entwicklungs-Projekte	85
6.2	Ressourcen.....	87
6.3	Strukturen und Organisation	89
6.4	Kultur.....	90
6.5	Herausforderungen	91
7	SCHLUSSFOLGERUNG: AUSBLICK UND ZUSAMMENFASSUNG	93
7.1	Ausblick	93
7.2	Zusammenfassung.....	94
	LITERATURVERZEICHNIS.....	99
	INTERNET-QUELLVERZEICHNIS	105
VIII.	ANHANG	I
A	Gegenüberstellung CSS vs. F/OSS	ii
B	Geschäftsmodelle von F/OSS.....	iii
C	Präsentation.....	iv
D	Fragebogen CSD und InternetGIS	vii
E	Umfrageresultate	xi

V. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.1	Graphische Darstellung der drei Hauptkomponenten der Thesis in einem ternären Diagramm.....	1
Abb. 1.2	Client/Server-Konzept im Internet.....	6
Abb. 1.3	Dynamisches Client/Server-Konzept im Internet bei dem jeder Client auch gleichzeitig Server und umgekehrt sein kann.....	7
Abb. 2.1	Aspekte des Umfelds angeordnet in Kreissegmenten um das Ternärsystem..	9
Abb. 2.2	Phasen der ökonomischen Bedeutung des Internets aus Grob & vom Brocke (2006).....	11
Abb. 2.3	The Long Tale: Vergleich zwischen Musikdownloadportals Rhapsody und der Supermarktkette Wal-Mart aus Anderson (2004).....	15
Abb. 2.4	Mindmap zu Web2.0 veröffentlicht durch Angeremeier (Feb. 2007).....	15
Abb. 2.5	Grundlegende Komponenten von InternetGIS und den üblich verwendeten Schnittstellen-Standards nach Peng & Tsou (2003).....	37
Abb. 2.6	Massnahmenbereiche zum Aufbau der Nationalen Geodaten-Infrastruktur (NGDI) (GKG-KOGIS, 2003).....	47
Abb. 3.1	Gegenüberstellung der durch Peng & Tsou (2003) postulierten InternetGIS-Komponenten mit den in dieser Arbeit verwendeten F/OSS-Anwendungen inklusive der Schnittstellenstandards. Die zusätzlichen Verbindungen zur Datenbank und dem Geoinformations-Server deuten an, dass Clients wie Jump, gvSIG und Udig direkt auf diese zugreifen können.	58
Abb. 3.2	Die Demo-Webanwendung nach dem Aufstarten	60
Abb. 4.1	Graphische Zusammenstellung zur Frage: Wie schätzen sie für die CSD AG den Nutzen von InternetGIS in folgenden Bereichen ein? Dienste für Dritte bezieht sich auf ein Fremddatenmanagement für Kunden und Anwendungsentwicklung auf intensivere Konfigurations- oder gar Programmierarbeit für eine Kundenanwendung. Alle anderen Bereiche entnehme man der Diskussion in Kapitel 5.	66
Abb. 5.1	Nutzen von KMS: vom Anwenden des KMS zur Steigerung von immateriellen Vermögenswerten (Erläuterungen siehe Text).....	80
Abb. 6.1	Projekte-Prozess aus aufeinanderfolgenden (Prozess-)Entwicklungs-Projekten. Projekte und die sich entwickelnde Umwelt (hier Bedürfnisse und Technologie) beeinflussen sich gegenseitig (Pfeile von/zu Projekten).	

Solange nicht aktiv bei Softwareentwicklung (z.B. Open Source-Projekten)
mitgearbeitet wird, ist die Beeinflussung der Technologie theoretisch
(gestrichelte Pfeile) 85

VI. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1	Immaterielle Vermögenswerte aus Bernhardt (2002)	12
Tabelle 2.2	Normungsorganisationen mit deren Technischen Komitees und den Normen-Reihen für die Geoinformation	20
Tabelle 2.3	Auswahl verwendeter und für die Geoinformatik bedeutender Standards mit Erläuterung	22
Tabelle 2.4	Stärken und Schwächen von F/OSS gemäss Glässer (2004) und Krüger (2006)	26
Tabelle 2.5	GIS-Nutzung eingeteilt in Stufen und Nutzergruppen, erläutert durch Beispiele.....	31
Tabelle 2.6	Geoinformationsmarkt Schweiz: Anwendungsbereiche mit Marktvolumen (aus Frick et al, 2002).....	34
Tabelle 2.7	Geoinformationsmarkt Schweiz: Anbieter mit Marktvolumen (aus Frick et al, 2002)	35
Tabelle 2.8	Geoinformationsmarkt Schweiz: Anwender-/Nachfragegruppen mit Marktvolumen (aus Frick et al, 2002).....	35
Tabelle 2.9	Stärken von Beratungsunternehmen gemäss der UNIDO (1968)	41
Tabelle 3.1	Verwendete F/OSS-Produkte, Angaben zu den Internetquellen finden sich im entsprechenden Verzeichnis am Ende der Arbeit.....	58
Tabelle 3.2	Zusammenstellung der in der WebGIS-Anwendung wesentlichsten realisierten Funktionen (Verwendete Abkürzung für Standards sind in Tabelle 2.3 erläutert)	60
Tabelle 3.3	Aspekte von InternetGIS.....	63
Tabelle 5.1	Nutzen eingeteilt in Nutzensarten (nach Bernhardt, 2002)	78
Tabelle 5.2	Beschreibung des Nutzens der Marktpotentiale anhand der Nutzenseinteilung von Bernhardt (2002).....	78
Tabelle 5.3	Einschätzung des durch die KPMG (1998 & 1999) beschriebenen möglichen Nutzens von KM anhand der Nutzenseinteilung von Bernhardt (2002).....	79
Tabelle A.1	Gegenüberstellung von wichtigen Aspekten kommerzieller Software mit F/OSS	ii
Tabelle B.1	F/OSS-Geschäftsmodelle nach Glässer (2004).....	iii

Tabelle C.1	Folien für die Präsentation in den Filialen	iv
Tabelle E.1	Anzahl Befragte	xi
Tabelle E.2	Verteilung der Befragten auf die Filialen.....	xi
Tabelle E.3	Prozentuale Verteilung der Befragten auf die Sparten (eine befragte Person kann in mehr als in einer Sparte tätig sein)	xi
Tabelle E.4	Prozentuale Verteilung der Tätigkeit der Befragten innerhalb der CSD AG (eine befragte Person kann mehr als eine Tätigkeit ausüben)	xi
Tabelle E.5	Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Verfügt InternetGIS über interessante Möglichkeiten für die CSD (Ja/vielleicht/nein)?	xi
Tabelle E.6	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Wie schätzen sie für die CSD den Nutzen von InternetGIS in folgenden Bereichen ein (sehr gross/gross/mässig/kaum/kein)?	xii
Tabelle E.7	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Was könnten weitere Einsatzfelder von InternetGIS in der CSD sein?.....	xii
Tabelle E.8	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: In was für Aufträgen könnte die CSD InternetGIS einsetzen?.....	xii
Tabelle E.9	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Was wären im Rahmen von InternetGIS mögliche Kunden?.....	xiv
Tabelle E.10	Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Sehen sie bei ihrer Arbeit in der CSD einen möglichen Nutzen (Ja/vielleicht/nein)?..	xv
Tabelle E.11	Zusammenstellung der Begründungen auf die obige Frage	xv
Tabelle E.12	Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Soll die CSD die Nutzung und Anwendung von InternetGIS fördern (Ja/vielleicht/nein)?	xvi
Tabelle E.13	Zusammenstellung der Begründungen auf die obige Frage	xvi
Tabelle E.14	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Wo sehen sie Chancen in der Nutzung von InternetGIS in der CSD?	xvi
Tabelle E.15	Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Glauben sie, dass InternetGIS der CSD zu Marktvorteilen verhelfen kann (Ja/vielleicht/nein)?	xvii
Tabelle E.16	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Inwiefern könnte InternetGIS der CSD zu Marktvorteilen verhelfen?	xvii

Tabelle E.17	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Wo sehen sie Problemfelder der Nutzung von InternetGIS in der CSD?.....	xviii
Tabelle E.18	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Wie müsste InternetGIS in der CSD eingeführt werden?	xix
Tabelle E.19	Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Welche neuen, anderen Voraussetzungen müssten für eine Einführung allenfalls in der CSD geschaffen werden?.....	xx
Tabelle E.20	Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Soll die CSD diesbezügliches Know-how von Partnern/extern beziehen oder mit seinen Mitarbeitern selber erarbeiten (Alleine erarbeiten/beides/Partner beziehen)?	xx
Tabelle E.21	Zusammenstellung der Begründungen auf die obige Frage	xxi

VII. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Mit kursiv gedruckten Schlagwörtern in Klammern wird die grobe Zugehörigkeit des Ausdrucks erläutert.

AAA	Authentication, Authorization and Accounting (<i>Standard</i>)
B2A	Business-to-Administration (<i>Kommunikation</i>)
B2B	Business-to-Business (<i>Kommunikation</i>)
B2C	Business-to-Customer (<i>Kommunikation</i>)
B2G	Business-to-Government (<i>Kommunikation</i>)
CAD	Computer Aided Design (<i>Software</i>)
CEN	Europäisches Komitee für Normung (<i>Organisation, Standard</i>)
CERN	Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire, früher: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (<i>Organisation</i>)
CMS	Content Management System (<i>System</i>)
CRM	Customer Relationship Management (<i>System</i>)
CSS	Closed Source Software (<i>Software</i>)
DI	Data Integration
DMS	Document Management System (<i>System</i>)
EAI	Enterprise Application Integration (<i>Technologie</i>)
ERP	Enterprise Resource Planing (<i>System</i>)
F/OSS	Free and Open Source Software (<i>Software</i>)
FTP	File Transfer Protocol (<i>Standard</i>)
GDAL	Geospatial Data Abstraction Library
GIS	Geographische Informationssysteme (<i>System</i>)
GML	Geographic Markup Language (<i>Standard</i>)
GPS	Global Positioning System (<i>System</i>)
HTML	HyperText Markup Language (<i>Standard</i>)
HTTP	HyperText Transfer Protocol (<i>Standard</i>)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engenieers (<i>Organisation</i>)
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie (<i>Technologie</i>)

INTERLIS	INTER Land-Information-System (<i>Standard</i>)
ISO	Internationale Standardisierungs-Organisation (<i>Organisation, Standard</i>)
IT	Informationstechnologie (<i>Technologie</i>)
IWV	Institut für Wirtschaft und Verwaltung (<i>Organisation</i>)
KM(S)	Knowledge Management System (<i>System</i>)
LAN	Local Area Network (<i>System</i>)
LBS	Location Based Services (<i>Standard</i>)
MIS	Management Information System (<i>System</i>)
OGC	Open Geospatial Consortium (<i>Organisation</i>)
ORDBMS	Objekt-relationales Datenbankensystem (<i>System</i>)
OSGeo	Open Source Geospatial Foundation (<i>Organisation</i>)
PC	Personal Computer (<i>System</i>)
PDA	Personal Digital Assistant (<i>Hardware</i>)
PMI	Project Management Institute (<i>Organisation</i>)
RDBMS	relationales Datenbankensystem (<i>System</i>)
SF	Simple Features (<i>Standard</i>)
SIA	schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (<i>Organisation</i>)
SLD	Styled Layer Descriptor (<i>Standard</i>)
SNV	Schweizerische Normen Vereinigung (<i>Organisation, Standard</i>)
SOA	Service Oriented Architecture (<i>Technologie</i>)
SOGI	Schweizerische Organisation für Geo-Information (<i>Organisation</i>)
SQL	Structured Query Language (<i>Standard</i>)
SVG	Scalable Vector Graphics (<i>Standard</i>)
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol (<i>Standard</i>)
UNIDO	United Nations Industrial and Development Organization (<i>Organisation</i>)
URI	Unified Resource Identifier (<i>Standard</i>)
URL	Unified Resource Locator (<i>Standard</i>)
W3C	WorldWideWeb Consortium (<i>Organisation</i>)
WCS	Web Coverage Service (<i>Standard</i>)

WFS	Web Feature Service (<i>Standard</i>)
WMC	Web Map Context (<i>Standard</i>)
WMS	Web Map Service (<i>Standard</i>)
WWW	WorldWideWeb (<i>Technologie</i>)
XML	Extensible Markup Language (<i>Standard</i>)

1 *These: eine Einführung*

- 80% aller weltweit erhobenen Daten haben einen Raumbezug (Hardie 1998 u.a.) – Mit dieser weit verbreiteten Einsicht wird häufig die Relevanz von Geographischen Informationssystemen (GIS) begründet.
- Beratende Ingenieure und Geologen arbeiten an Projekten mit und im Raum. Dabei erheben und verwenden sie Daten die meist einen Bezug zum Raum haben.
- Das WorldWideWeb (WWW) hat sich seit Mitte der 90er Jahren schnell und beinahe in alle Winkel verbreitet. Es hat sich vor allem in der Geschäftswelt etabliert und gehört heute zu jedem Computerarbeitsplatz. Nicht nur bei beratenden Ingenieuren und Geologen ist das Internet Informationsquelle und Schnittstelle zur grossen, weiten Welt. Einst zur simplen Vernetzung von Informationen konzipiert, können heute im Web auch Dienstleistungen bezogen und abgewickelt werden. So können heutzutage auch Geoinformationen und damit verbundene Dienstleistungen übers Web eingefordert und genutzt werden.

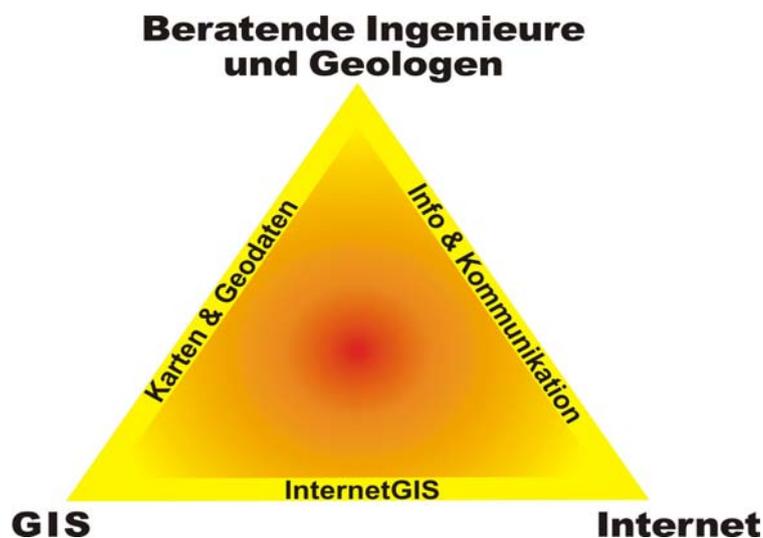


Abb. 1.1 Graphische Darstellung der drei Hauptkomponenten der Thesis in einem ternären Diagramm

Die ersten drei Absätze haben die Relevanz und die Verbindung der drei Hauptkomponenten der Thesis, GIS – Beratende Ingenieure und Geologen – Internet,

aufgezeigt. Diese drei Komponenten lassen sich wie in Abb. 1.1 abgebildet, in einem in den Naturwissenschaften häufig verwendeten ternären Diagramm als ein Ternärsystem darstellen, wobei jede Komponente in einer anderen Ecken desselben Dreiecks angesiedelt ist. In dieser Arbeit soll nun der Frage nachgegangen werden, wie sich diese drei Komponenten des Systems, sozusagen in einem Ternärsystem, erfolgreich und nutzbringend verbinden lassen. Die Verbindung von jeweils zwei Komponenten entlang einer Dreiecksseite ist heute weitestgehend realisiert und Alltag. GIS wird bei beratenden Ingenieuren und Geologen auf die eine oder andere Weise eingesetzt, sie nutzen in unterschiedlich Vielfältigerweise das Internet und ebenso hat sich GIS in der InternetGIS-Technologie mit dem Internet verbunden. Was aber ergibt sich, wenn sich alle drei Komponenten in einem Ternärsystem gleichzeitig verbinden? Was steckt hinter der in Abb. 1.1 aufgezeigten roten Dreiecksmitte?

Anders als zum Beispiel bei Werken wie Telekomaniern und Wasserversorgungen oder aber öffentlichen Verwaltungen, wo der Einsatz von InternetGIS ganz klar im dezentralen Management und Zugang der georeferenzierten Infrastrukturdaten zu erkennen ist (Bernhardt, 2002), liegt bei beratenden Ingenieuren und Geologen der InternetGIS-Nutzen nicht so offensichtlich auf der Hand. In solch einer Firma ist meist ein grundsätzliches Vorhandensein grosser Mengen von Daten mit Raumbezug (Geodaten) und deren intensive Nutzung nicht per se gegeben. Demnach ist nicht einfach EINE spezifische Anwendung für InternetGIS auszumachen, die den aufwendigen Einstieg in die doch sehr spezialisierte InternetGIS-Technologie rechtfertigen würde. Dennoch könnten da und dort interessante Möglichkeiten verborgen liegen, die heute erst im Ansatz zu erkennen sind. Beispiele hierfür wären:

- Intern ein geographisches Wissens-(/Knowledge-)Management System (KMS) aufbauen, in dem gemachte Sondierungen, vorhandene thematische Karten oder Referenzen über den Ort zugänglich gemacht werden. Meist steht nämlich am Anfang eines jeden Projekts die Frage: Was wissen wir bereits über den projektrelevanten Raum?
- Bei filial- oder sogar firmenübergreifenden Projekten als unterstützendes Hilfsmittel einsetzen.

- Als Werbung für das eigene lokale Know-how mittels einer interaktiven Kartendarstellung von Sondierungen und Referenzen im Internet, wobei gleichzeitig das InternetGIS Know-how angepriesen werden könnte.
- Für GIS-unerfahrene Kunden ein auf deren Bedürfnisse zugeschnittener, günstiger Zugang zu geographischer Information anbieten.

Dass sich beim Verknüpfen der drei Bereiche GIS, Beratende Ingenieure und Geologen und Internet (in der Folge als Ternärsystem bezeichnet) mehr ergeben könnte als die reine Summe, deutet sich bereits bei diesen ersten Überlegungen an und ist Ausgangspunkt für die These dieser Arbeit: *InternetGIS als Marktpotential für beratende Ingenieure und Geologen in der Schweiz.*

1.1 Zielsetzungen

Kurz gesagt, ist es das Ziel dieser Arbeit herauszufinden, ob die These, wonach InternetGIS ein interessantes (Markt-)Potential für beratende Ingenieure und Geologen in der Schweiz darstellt, erhärtet oder verworfen werden kann. Etwas anders umschrieben soll in dieser Arbeit analysiert werden, inwiefern InternetGIS-Technologie die Geschäftstätigkeiten eines beratenden Geologie- und Ingenieurunternehmens unterstützen und/oder weiterbringen kann. Dazu wird unter anderem ausgeleuchtet, wohin die Entwicklungen und Trends im beschriebenen Ternärsystem und in dessen Umfeld hinführen. Lässt sich InternetGIS überhaupt für beratende Ingenieure und Geologen nutzen? Besteht Interesse für einen Nutzen oder kann ein Bedürfnis erzeugt werden? Wo können sich Einsatzfelder dieser Technologie für beratende Ingenieure und Geologen ergeben? Und auf was muss bei einer allfälligen Einführung der Technologie geachtet werden?

Die Arbeit soll kein Projektbeschrieb oder eine komplette Anleitung zur Nutzung von InternetGIS sein. Vielmehr soll die These getestet und daraus möglichst konkrete und allgemeingültige Erkenntnisse gewonnen werden, die bei der Nutzung von InternetGIS im Umfeld von beratenden Ingenieuren und Geologen berücksichtigt werden müssen.

1.2 Methodik und Aufbau

Die Natur der Fragestellung trägt es in sich, dass bei Potentialen von neueren Technologien, zukünftigen Entwicklungen eines Umfelds oder Gedanken über Einführungsansätze und dazu notwendige Anforderungen an ein Unternehmen, kaum absolut empirische Beweise oder eindeutig klare Antworten gefunden werden können. Über weite Strecken handelt es sich hier deshalb um eine analytische Auseinandersetzung, wobei möglichst versucht wurde, sich an einen wissenschaftlichen Aufbau, an wissenschaftliche Methoden und schliesslich auch an die wissenschaftliche Nachvollziehbarkeit zu halten. Konkret wurde, um den wissenschaftlichen Aufbau in der Arbeit wieder zu erkennen, allen Kapiteln die entsprechende Bedeutung innerhalb einer wissenschaftlichen Arbeit vorangestellt. Diese Entsprechungen werden jedoch von den Kapiteln nicht strikte abgegrenzt und eingehalten. Sie sollen helfen die Inhalte des jeweiligen Kapitels innerhalb der Arbeit richtig einzugliedern. Zur Beschreibung der Ausgangslage und der Bedingungen der These wurden in einem ersten Schritt der aktuelle Stand und die Entwicklungstrends des Ternärsystems und dessen Umfeld in einem ausgiebigen Quellenstudium analysiert und in Kapitel 2 zusammengefasst (vgl. auch Abb. 2.1). Der gewählte Verifikationsansatz der These, wobei in diesem Fall, ohne Möglichkeiten zu einer „harten“ Beweisführung, wohl eher von einem Plausibilisierungsansatz zu sprechen ist, kann in drei Teile unterteilt werden. Als erstes wurde sozusagen im „Selbstversuch“ eine Test- und Demonstrationsanwendung erstellt (Kapitel 3.1). Mit dem Erarbeiten einer InternetGIS-Anwendung fand eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Eigenschaften der Technologie statt. Ebenso konnte der Einsatz im Umfeld von beratenden Ingenieuren und Geologen in einer konkreten Anwendung mit einer Vielzahl an technologischen Möglichkeiten getestet und aufgezeigt werden. Die Demonstrationsanwendung war daraufhin Ausgangspunkt einer Präsentation, die in einem zweiten Schritt in ausgelesenen Filialen der CSD AG an interessierten Teilnehmern präsentiert wurde (Kapitel 3.2). Im Anschluss an die Präsentation wurde mit den teilnehmenden Mitarbeitern, als potentiellen Anwender und Nutzer von InternetGIS, eine Diskussionsrunde angeregt, worauf diese, als dritter und letzter Teil des

Plausibilisierungsansatzes, gebeten wurden ihre gewonnenen Eindrücke und Meinungen in einem ausgeteilten Fragebogen festzuhalten (Kapitel 3.3). Dadurch sollten möglichst zahlreiche und unterschiedliche Einschätzungen gewonnen werden. Genauere Angaben zu diesem Schritt sowie Resultate und Erkenntnisse daraus finden sich in Kapitel 4. Eine Diskussion der Resultate findet in Kapitel 5 statt, wo versucht wird ausgehend von den Erkenntnissen der vorhergehenden Kapitel die (Markt)Potentiale in 5 Bereiche zusammenzufassen und zu erläutern. Aufgrund intensiver Diskussionen unter den Mitarbeitern werden im letzten Teil in einer Art Interpretation aus den Potentialen sowie aus Einsichten der vorhergehenden Kapitel, mögliche Einführungsansätze abgeleitet und vorgeschlagen (Kapitel 6). Abschliessend wird als Schlussfolgerung ein Ausblick mit Vorschlägen für nächste Schritte sowie eine Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse vorgenommen (Kapitel 7).

Da bis anhin InternetGIS vor allem von Werken, Verwaltungen und ähnlichen Organisationen mit traditionell grossen Geoinformationsbeständen genutzt wurde (vgl. auch Bernhardt, 2002), erklärt es sich, dass bis am Schluss keine Arbeit zur Kenntnis genommen wurde mit welcher die Ergebnisse dieser Thesis hätten in sinnvollen Bezug gestellt werden können. Demzufolge konnte eine diesbezügliche kritische Diskussion nicht geführt werden.

Um die Arbeit immer wieder in einen konkreten Kontext zu übertragen wurde die CSD Ingenieure und Geologen AG als konkretes Fallbeispiel herangezogen. Trotzdem soll in dieser Arbeit klar angestrebt werden, dass nicht nur der CSD AG ähnliche Unternehmungen und auch nicht ausschliesslich beratende Ingenieure und Geologen aus erarbeiteten Erkenntnissen Schlüsse für ihre Tätigkeit und die Nutzung von InternetGIS ziehen können.

Da mit der Arbeit vor allem ein fachfremdes Zielpublikum wie zum Beispiel Entscheidungsträger in Geschäftsleitungen avisiert werden, weicht der Text punktuell von den streng wissenschaftlichen Formen ab. Aus selbem Grund sind auch die grundlegenden Analysen der Bedingungen (Kapitel 2) etwas ausführlicher gestaltet.

1.3 Begriffe

Das Tätigkeitsfeld resp. das Berufsfeld von **beratenden Ingenieuren und Geologen** ist weit und schwer einzugrenzen. In dieser Arbeit soll soviel unter diesem Berufsfeld verstanden werden, als dass Ingenieure, Geologen sowie andere verwandte Berufsleute wie Geographen, Umweltfachleute usw. mit ihrem spezialisierten Wissen bei Bauvorhaben, der Raumplanung oder ähnlichen Tätigkeitsgebieten als Berater oder aber als Projektleiter herangezogen werden.

Die Bezeichnung **InternetGIS** wird wie so manch anderer in der Informationstechnologie (IT) verwendeter Begriff inflationär, zusammen mit teils gleich- oder ähnlich gestellten Begriffen wie WebGIS, WebMapping, Online-GIS usw. eingesetzt. In dieser Arbeit wird bewusst der Begriff InternetGIS, ähnlich wie durch Peng & Tsou (2003) vorgeschlagen, als eine übergeordnete, zusammenfassende Bezeichnung verwendet. Ganz allgemein kann InternetGIS als Verknüpfung von GIS- mit Internet-Technologie angesehen werden (die Begriffe GIS und Internet werden in Kapitel 2.3 resp. 2.1 genauer erläutert). Etwas spezifischer geht es bei InternetGIS um die Nutzung von Geoinformation in einem dynamischen Client/Server Konzept innerhalb eines auf Internettechnologie basierenden Netzwerkes. Der Client fordert übers Internet von einem Server Dienste (Service) in Form von Daten, Analysen, Transformationen usw. an. Der Server bearbeitet die Anfrage und sendet dem Client den gewünschten Dienst (Daten, Analysen, Transformationen usw.) übers Netzwerk zurück.

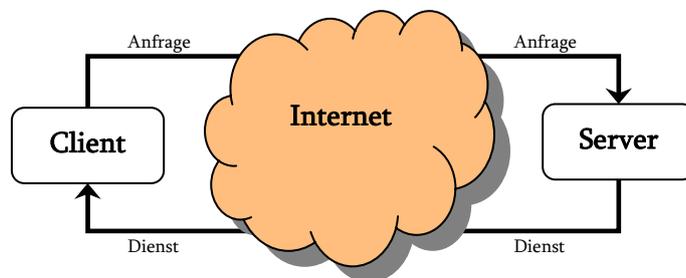


Abb. 1.2 Client/Server-Konzept im Internet

Dabei kann in einem dynamischen Client/Server-Konzept ein Server gleichzeitig auch als Client und ein Client gleichzeitig auch als Server auftreten.

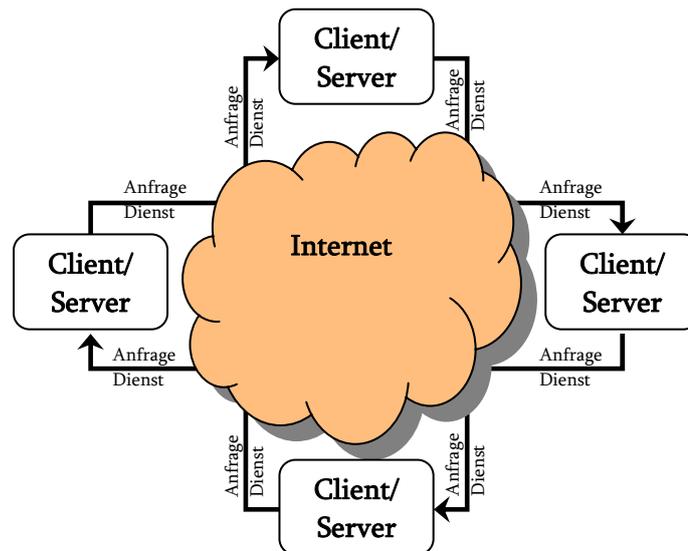


Abb. 1.3 Dynamisches Client/Server-Konzept im Internet bei dem jeder Client auch gleichzeitig Server und umgekehrt sein kann

Der durch einen Server erbrachte **Dienst** oder eben **Service** wird in der IT im Allgemeinen als eine abgeschlossene Funktionalität verstanden, die von einer Software über eine Schnittstelle angeboten wird. Die Komplexität und interne Struktur der Software bleibt dadurch, ähnlich wie bei objektorientierter Programmierung, dem Nutzer eines Dienstes verborgen. Im Falle von **Webservices**, wie sie im InternetGIS zum Zug kommen, wird die erwähnte Funktionalität über eine Web-Schnittstelle und somit in systemunabhängiger, meist standardisierter Weise, angeboten. Über diese Web-Schnittstelle können neben dem eigentlichen Dienst auch dessen Funktionsumfang und weitere Metainformationen über den Service angefordert werden. Webservices sind nicht für die direkte Nutzung durch den Menschen, sondern für die systemunabhängige Zusammenarbeit von mehreren Softwarekomponenten übers Internet entwickelt worden. Verschiedene Webservices können dadurch miteinander, sozusagen parallel und/oder seriell, zu komplexen Anwendungen vernetzt und von einer Anwenderschnittstelle aus, z.B. vom Internet-Browser, gesteuert werden. Webdienste sind folglich für Rechner das, was Webseiten für Menschen sind. **Geo-Webservices** können somit als spezialisierte Webservices mit Funktionalitäten zur Nutzung von Geodaten verstanden werden (Donaubauer et al, 2005 & SOGI, 2005).

2 *Bedingungen: Analyse von Ternärsystem und Umfeld*

Nachfolgend werden das Ternärsystem von Internet, GIS und beratenden Ingenieuren und Geologen sowie dessen Umfeld als Ausgangslage und Bedingungen für die Arbeits-These hergeleitet und beschrieben. In Abb. 2.1 wird dazu das Ternärsystem mit dem Umfeld als Kressegmente, dargestellt. Darin sind einige der wichtigsten Aspekte angeordnet, welche in der Folge genauer beleuchtet werden. Es geht dabei vor allem darum, für das Ternärsystem und dessen Umfeld wichtige Prinzipien, Entwicklungen und Mechanismen zu erkennen und hervorzuheben. Die ersten Kapitel (bis Kapitel 2.6) sind als Beschaffung von Grundlagen anzusehen. Am Ende des Kapitels (vgl. Kapitel 2.6) werden die Bedingungen der Ausgangslage bezogen auf ihre Auswirkungen auf das Ternärsystem (teilweise interpretativ) zusammengefasst und absehbare Trends formuliert.

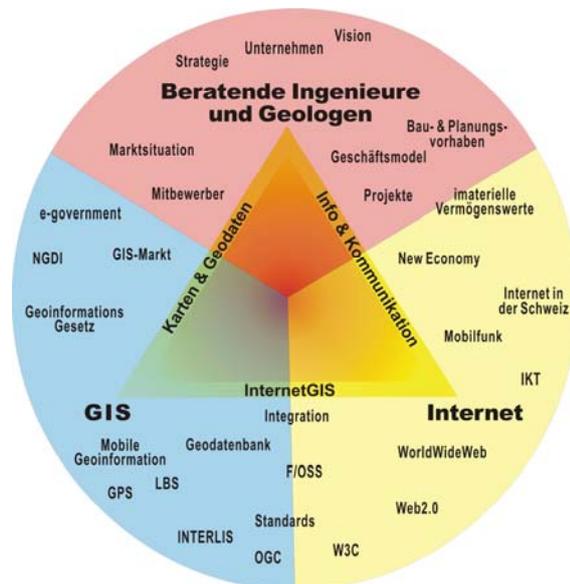


Abb. 2.1 Aspekte des Umfelds angeordnet in Kressegmenten um das Ternärsystem

2.1 Informations- & Kommunikationstechnologie

Die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) und insbesondere das Internet als Teil davon, haben in den letzten Jahren eine dynamische Entwicklung hinter sich. Sowohl die Verbreitung als auch die Technologie ist sehr rasch fortgeschritten. Dabei hat die Entwicklung viel Bestehendes in Frage gestellt und Neues

geschaffen. In diesem Kapitel wird die Komponente Internet des Ternärsystems zusammen mit der in Abb. 2.1 als gelbes Kreissegment dargestellten IKT Umgebung beleuchtet. Hierbei sind nicht nur Technologien von Interesse, sondern auch deren Wechselwirkung mit Gesellschaft und Wirtschaft.

2.1.1 *Internet und WorldWideWeb*

In Zusammenhang mit dieser Arbeit soll darauf hingewiesen werden, dass man zwischen dem Internet und dem WorldWideWeb (WWW) unterscheiden muss. Das Internet ist eine elektronische Verbindung von Rechner(-netzwerken) zum systemunabhängigen Datenaustausch. Das WWW hingegen ist neben E-Mail, File Transfer Protocol (FTP) und anderen, ein auf dem Internet basierender Dienst. Im Fall des WWW werden von einem Browser aus über das Internet von entfernten Servern Hypertexte (im HTML-Format) in Form von Webpages abgerufen. Hyperlinks auf diesen Webpages verweisen auf andere Webpages auf demselben oder irgendwelchen anderen Servern. Durch diese Links ergibt sich mittels Internet als Kommunikationsinfrastruktur ein weltweites Netzwerk von Webpages resp. das WWW.

Wurzeln der Technologie

Wie andere Technologie hat auch das WWW zusammen mit dem Internet die für technische Innovationen typischen Phasen durchlaufen (Fenn & Linden, 2005). Unter anderen erwähnen Grob & vom Brocke (2006) die in Abb. 2.2 aufgezeigten 5 Phasen: Entstehung, Verbreitung, Euphorie, Desillusion und Konsolidierung.

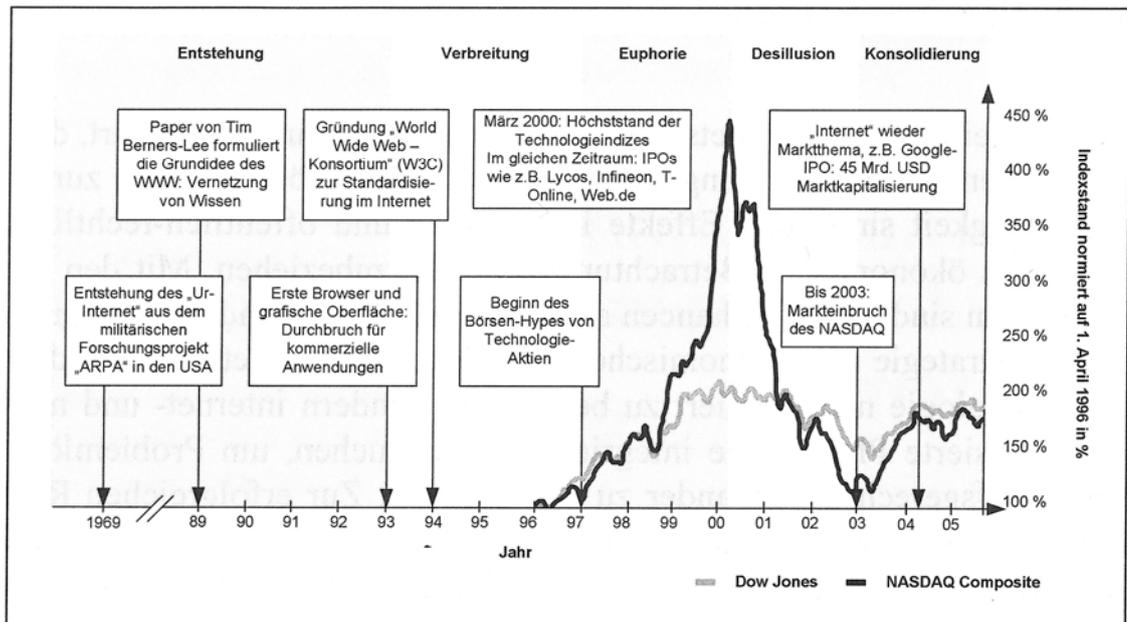


Abb. 2.2 Phasen der ökonomischen Bedeutung des Internets aus Grob & vom Brocke (2006)

Erst vier Jahre nachdem Tim Berners-Lee 1989 am CERN in Genf (CH) seinen Vorschlag zum Informations-Management publizierte und damit die weitgehend anerkannten Grundlagen fürs WWW legte, startete 1993 mit der Verbreitung von grafischen Browsern der eigentliche Durchbruch des WWW und dadurch auch des Internets. Die unverzichtbare technologische Basis für das WWW bildeten vier system- und plattformunabhängige Standards. Bereits 1983 hatte sich das Internet Protocol (IP) zusammen mit dem Transmission Control Protocol (TCP) als TCP/IP-Standard bei der Datenübertragung im Internet durchgesetzt. Als unverzichtbare Standards für das WorldWideWeb entwickelte dann Berners-Lee am CERN Anfang der 1990er Jahre die Standards HyperText Transfer Protocol (HTTP), HyperText Markup Language (HTML) und Uniform Resource Locator (URL). Diese Standards begründeten die Webpage-Technologie im Internet. In den Phasen der Verbreitung und Euphorie entwickelte sich der Inhalt des Webs von statischen, textlastigen, verlinkten Websites zu hoch dynamischen, interaktiven, multimedialen Webauftritten. PHP, ASP, DHTML, XML und Java sind dabei nur einige der erfolgreichsten Weiterentwicklungen und Ergänzungen der Internettechnologie und deren Standards.

New Economy

In die Zeit der dynamischen Entwicklung des Internets fällt dann auch die Prägung des Begriffs der New Economy. Viele Leute dachten, dass mit der digitalen Revolution, zusammen mit der Globalisierung, die Wirtschaft neu erfunden würde. Kelly (1998) fasst das Phänomen in seinem Standardwerk zu diesem Thema wie folgt zusammen:

“This New Economy has three distinguishing characteristics: It is global. It favours intangible things – ideas, information and relationships. And it is interlinked. These three attributes produce a new type of marketplace and society, one that is rooted in ubiquitous electronic networks.”

Heute, nachdem zu Beginn des neuen Jahrtausends die Internet-Blase oder eben die New Economy-Blase geplatzt ist, hat sich die Wirtschaft nicht revolutioniert. Trotzdem sind einige Prinzipien der New Economy erhalten geblieben und haben sich mehr und mehr in die Old Economy integriert. Bernhardt (2002) erwähnt, dass durch die Impulse der New Economy neben den altbewährten Buchwerten wie Kapital, Arbeit und Eigentum, vermehrt auch immaterielle Vermögenswerte, in Englisch so genannte „intangible Assets“, den Unternehmenswert bestimmen. Dazu zählen die in Tabelle 2.1 erwähnten Aspekte:

Tabelle 2.1 Immaterielle Vermögenswerte aus Bernhardt (2002)

Werte	Erläuterung
Netzwerke	Netzwerke als Möglichkeit zum Austausch, zur (Aus-)Hilfe, usw. Dabei steigt der Wert von Netzwerken gemäss dem Netzeffekt, einem Gesetz von R. Metcalfe resp. D.P. Reed (1999) mit jedem Knoten (Mitglied) quadratisch und über einer gewissen kritischen Anzahl sogar exponentiell an (Downes & Mui, 1999).
Menschen	Die Ressource Mensch (Mitarbeiter) mit seinen Fertigkeiten, seinem Wissen und seinen Erfahrungen als Geschäftsgrundlage.
Zugänge zu Daten, Informationen und Wissen	Die schnelle und einfache Verfügbarkeit von Daten, Informationen und daraus folgend auch von Wissen, kann ein entscheidender Wettbewerbsvorteil bedeuten.

Das Netzwerk bildet die Infrastruktur, worin sich Daten, Information, Wissen und schliesslich auch Menschen vernetzen. Waren bereits früher schon Netzwerke für die Wirtschaft von Bedeutung, sind Ausmass und Möglichkeiten heutiger, auf Inter-

nettechnologie beruhender Netzwerke neu oder werden zumindest verstärkt. Als eine Synthese aus Kelly (1998), Bernhardt (2002) und Reed (1999) können Netzwerke im Sinn der New Economy wie folgt umschrieben werden:

- Netzwerke werden durch die Verbreitung von Internet globalisiert.
- Netzwerke sind mit der heute möglichen Interaktivität und der verbreiteten Zugänglichkeit demokratischer.
- Netzwerke gewinnen ihren Wert nicht durch ihre exklusiven Mitglieder, sondern durch die Masse (Metcalfesches und Reedsches Gesetz (Reed, 1999)).
- Netzwerke sind keine eigenständigen Produkte, sondern leben von der Aufmerksamkeit, die der Mensch ihnen widmet.
- Netzwerke gewinnen gegenüber einzelnen Organisationen an Bedeutung – es wird zunehmend wichtiger, welchem Netzwerk man angeschlossen ist, als zu welcher Organisation man gehört.
- Netzwerke sind sehr dynamisch. Sie entstehen, entwickeln sich und verschwinden.

In der New Economy rückt gemäss Bernhardt (2002) auch der Kunde mit seinen Bedürfnissen stärker ins Zentrum. Denn auch der Kunde wird Bestandteil des Netzwerkes. Im Idealfall sollen alle Mitarbeiter sich mit den Kundenbedürfnissen identifizieren können.

Web2.0

Zum Kollaps der New Economy Blase kam es dann zu Beginn des neuen Jahrtausends, als überbewertete Internetfirmen (meist ohne solide Geschäftsidee) von den Investoren fallengelassen wurden. In der anschliessenden Konsolidierungsphase (ab 2003), als man realisierte, dass das Internet und die New Economy nicht altbekannte Wirtschaftsprinzipien auf den Kopf gestellt, sondern diese vielmehr ergänzt hatten, kam der Begriff des Web2.0 auf. Dieser wurde unter anderem durch den CEO des O'Reilly-Verlags, Tim O'Reilly, und den Konferenzveranstalter MediaLive Interna-

tional (heute CMP Technology) für die gleichnamige Konferenzreihe geprägt. O'Reilly (2005) fasste das Web2.0 in folgenden Punkten zusammen:

- Anbieten von (Web-)Diensten mit kosteneffizienter Skalierbarkeit.
- Kontrolle über einzigartige, schwer nachzubildende Daten(-quellen), deren Wert proportional zur Nutzungshäufigkeit steigt.
- Vertrauen in Anwender/Kunde als Mitentwickler.
- Nutzung kollektiver Intelligenz, das Web als globales Gehirn.
- Erreichen der breiten Masse durch Communities.
- Erstellen von Diensten/Software über einzelne Hardware- Software- und sogar Webdienstgrenzen hinaus – Verknüpfte Dienste.
- Einfache, robuste Anwenderschnittstellen sowie Entwicklungs- und Geschäftsmodelle.

Ein in diesem Zusammenhang ebenfalls wichtiges und spätestens seit der Diskussion um Web2.0 oft genanntes Prinzip der Internetökonomie ist „The Long Tale“ oder „der lange Schwanz“. Nach diesem Prinzip können alle Produkte, welche eine geringe Nachfrage und tiefes Verkaufsvolumen aufweisen, zusammengefasst den Marktanteil von Bestsellern überschreiten. C. Anderson erläuterte das Prinzip anhand des Musikdownloadportals Rhapsody und verglich es mit der Supermarktkette Wal-Mart (Anderson, 2004; vgl. Abb. 2.3). Dieses Prinzip kann auf InternetGIS und diese Arbeit übertragen bedeuten, dass nicht in der einzelnen grossen Anwendung sondern in der Vielzahl kleiner angepassten Anwendungen ein grosser Nutzen erzielt werden kann.

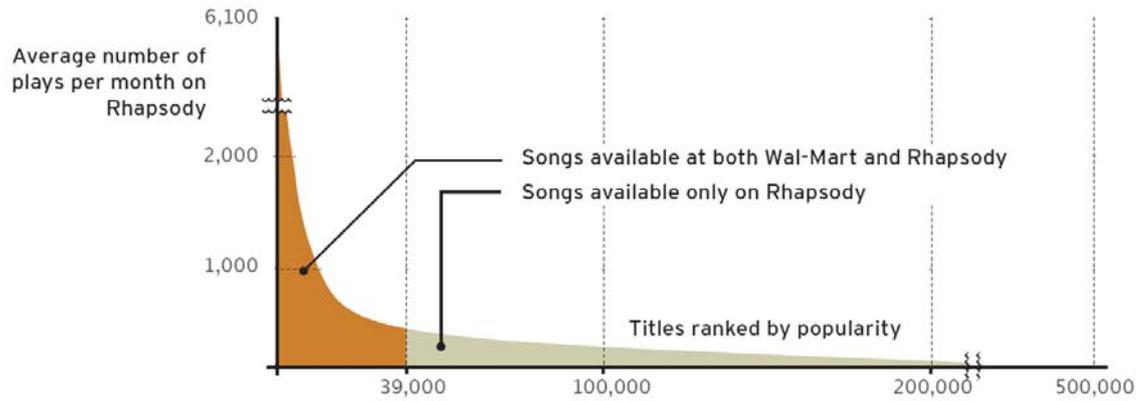


Abb. 2.3 The Long Tale: Vergleich zwischen Musikdownloadportals Rhapsody und der Supermarktkette Wal-Mart aus Anderson (2004)

Was darüber hinaus mit dem Web2.0 in Verbindung zu bringen ist, wird aus dem Mindmap in Abb. 2.4 ersichtlich.



Abb. 2.4 Mindmap zu Web2.0 veröffentlicht durch Angeremeier (Feb. 2007)

Im Web2.0 lässt sich altbekanntes aus der New Economy wieder erkennen. Am besten lässt sich das Web2.0 wohl als eine im Anschluss an den New Economy-Hype ändernde Wahrnehmung einer logisch und stetig weiterentwickelten Internet-technologie verstehen oder eben vielleicht als Rückbesinnung von Gesellschaft und Wirtschaft auf den einen und selben Grundgedanken des WorldWideWebs: The „Web1.0 was (always) all about connecting people“ (Berners-Lee, 2006).

Internet in der Schweiz

Die Verbreitung des Internets geht in der Schweiz auch in der aktuellen Konsolidierungsphase dieser Technologie weiter. Die WEMF (2006a und b), welche als Werbemedienforschungs-Institut regelmässig Nutzer-Statistiken erhebt, konstatierte in ihren letzten beiden Reports im April und August 2006 für die Schweiz unter anderem folgende Punkte:

- 80% der Schweizer über 14 Jahren nutzen das Internet (weiterer + engerer Nutzerkreis*).
- Über 60% der Schweizer nutzen mehrmals pro Woche oder häufiger das Internet (engerer Nutzerkreis*).
- Mit 52% der Schweizerinnen im engeren Nutzerkreis* sind Frauen relativ zu den Männern untervertreten. Sie legten aber in letzter Zeit relativ zu den Männern mehr zu und holten auf.
- Knapp 75 % aller Schweizer haben zu Hause einen Zugang zum Internet.
- Nicht-Erwerbstätige haben eher keinen Zugang zum Internet als Erwerbstätige.
- Vor allem das Tessin, Uri, Schwyz (ohne die March und Höfe) sowie der Jura hinken tendenziell der Internetverbreitungsentwicklung hinterher. Dahingegen schreiten Zürich, Thurgau, Schaffhausen, Aargau, Zug und das Bündner Unterland in der Entwicklung vorneweg.
- Der Zugang von Zuhause aus ins Internet (66%) wächst weiterhin an, während die Zahlen für die Zugänge an Arbeits- oder Ausbildungsplatz (46.2%) seit 2003 stabil bleiben oder nur geringfügig wachsen.
- Das Internet wird vorwiegend für E-Mails (82%), für Anfragen per Suchmaschinen (71%) und für das Abrufen von aktuellen Nachrichten (43%) genutzt. Andere Nutzungsarten liegen unter 20%.
- Google ist mit Abstand der meistgenutzte Webdienst. Es folgen Bluewin, MSN, Microsoft, Search.ch und SBB (alle Juni 07).

* Engerer Nutzerkreis: Internetnutzung mehrmals pro Woche oder häufiger; weiterer Nutzerkreis: Internetnutzung innerhalb der letzten sechs Monate.

Folgerungen

Aus diesen Zusammenstellungen kann gefolgert werden:

- Das Internet in der Schweiz vor allem im privaten Umfeld weiter im Vormarsch ist.
- In der Geschäftswelt hat das Internet bezogen auf seine Verbreitung momentan ein stabiles Niveau erreicht.
- Das Internet wird zurzeit vor allem zu Kommunikationszwecken (E-Mail) und zur Informationsbeschaffung (Suchmaschinen und News) eingesetzt.

Aus den Erläuterungen der New Economy und vor allem Web2.0 kann zudem gefolgert werden, dass deren Ansätze trotz platzen der Internetblase auch heute noch von Relevanz sind. Heute besteht die Herausforderung darin, wie Unternehmen das Internet in ihre Geschäftstätigkeiten integrieren und erfolgreich nutzen können (Gartner, 2005). Inwiefern dies für beratende Ingenieure und Geologen im Zusammenhang mit GIS und im Speziellen mit InternetGIS gilt, wird in Kapitel 5 diskutiert.

2.1.2 Integration

Integration ist in der IT zur Zeit ein wichtiger Trend. Es geht dabei darum, die Effizienz von Arbeitsabläufen und Geschäftsprozessen zu steigern, bestehende und neue IT-Anwendungen oder ganze IT-Infrastruktursysteme miteinander zu verknüpfen. Solche Integrationsbestrebungen wurden bis anhin meist innerhalb von Unternehmen individuell gelöst. Technologien und Begriffe welche in diesem Zusammenhang häufig fallen, sind unter anderem Middleware, Enterprise Application Integration (EAI), Service Oriented Architecture (SOA) oder Data Integration (DI) (siehe auch SOGI, 2006 & Alonso et al, 2004).

Will man jedoch im Business-to-Business (B2B) Markt über die Unternehmensgrenzen hinweg integrieren, stossen die erwähnten Technologien an Grenzen, weil diese spezifisch auf die Anwendungen und Prozesse einer einzelnen Firma ausgelegt sind und einen zentralisierten Integrationsansatz aufweisen. Die auf Internettechnologie basierenden Webservices bieten dazu eine Alternative. Durch strikte serviceorientierte Architektur (SOA), eine Anpassung des Middleware-Protokolls und schliesslich durch konsequente Standardisierung können Services übers Internet und somit in einer B2B-Umgebung aufgerufen werden. Dazu sichert XML als Service-Basisformat die Unabhängigkeit von Programmiersprachen. Eine serviceorientierte Architektur (SOA) ermöglicht Flexibilität durch Wieder-/Mehrfachverwendbarkeit und schliesslich wird dank der Verwendung von HTTP die Verbindung der Services nur lose und folglich flexibel gekoppelt (vgl. dazu auch Kap. 2.1.1 & Alonso et al., 2004).

Im Umfeld der Internettechnologie ist hierbei auch der Ansatz der hybriden Systeme anzusiedeln. Dabei geht es darum, sowohl internetbasierte, als auch nicht-internetbasierte Anwendungen zu einem System zu integrieren (Grob & von Brocke, 2006).

InternetGIS als Anwendung der Webservice-Technologie muss im Zusammenhang mit möglichen Integrationsbestrebungen, auch über Firmengrenzen hinweg, angesehen werden. Anders gesagt, sollte sich InternetGIS nicht einfach zu einer weiteren monolithischen Insellösung in einer vielfältigen Unternehmens-IT-Landschaft entwickeln. Vielmehr sollte in Kombination mit bestehenden Anwendungen und hinsichtlich auf die zu unterstützenden Arbeitsprozesse integriert werden.

2.1.3 *Standards*

In vorangegangenen Kapiteln wurde bereits mehrmals die Bedeutung von Standardisierung im Allgemeinen und von standardisierten Schnittstellen im Speziellen im Zusammenhang mit der angestrebten Integration und mit InternetGIS erwähnt. Standards haben eine grosse Bedeutung bei allen Integrationsprozessen, wie auch bei

intensivem Austausch. In diesem Zusammenhang können z.B. auch die Regulations- und Standardbestrebung der Europäischen Union als Grundlage der Integration von Europa verstanden werden. Bei Standards und InternetGIS, resp. dem Internet allgemein, verhält es sich ähnlich wie bei der EU und deren Regulierungen. Im Kleinen sollte es jedem überlassen werden so zu „wursteln“ wie es ihm beliebt, doch beim Austausch, beim Handel, beim Miteinander über Grenzen hinweg, sollte sich jeder an gewisse Regeln oder eben Standards halten.

Im Folgenden wird das Normierungs- und Standardisierungs-Umfeld, welches den Bereich der Geoinformation in der Schweiz prägt, ausgeleuchtet. Dabei wird die Bedeutung von Standards und Normen im Zusammenhang mit InternetGIS ersichtlich und die Sensibilisierung für diese geschärft. Am Schluss wird eine Auswahl der im Rahmen dieser Arbeit wichtigsten Standards sowie deren Bedeutung tabellarisch zusammengetragen und erläutert.

Zuerst aber noch einige Ausführungen zu den Begriffen Normen und Standards. Eine Norm ist gemäss SN EN 45020:1998 (SNV, März 07):

"... ein Dokument, das ... für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für die Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festlegt ..., das mit Konsens erstellt ... wurde ..., (und) das von einer anerkannten Institution angenommen wurde."

Eine Norm hat als offiziell anerkannte Regelung meist bindenden Charakter und kann dem englischen Begriff des „de jure standard“ gleichgesetzt werden. Dahingegen entspricht der „de facto standard“ einer allgemein anerkannten, in einem System einheitlich oder viel genutzten, meist einseitig festgelegten Regelung. Im deutschen Sprachgebrauch wird dabei oft allgemeiner von Standard gesprochen. Die strikte Unterscheidung von Norm und Standard im Deutschen wird im Englischen nicht gemacht, wodurch deutsche Normen im englischen zu Standards werden. Bei all dem Gesagten gilt: Sowohl Normen als auch Standards sind nur dann verbindlich, wenn durch gesetzliche oder vertragliche Regelungen deren Einhaltung gefordert wird (SOGI, 2005).

Normierungs-Organisationen

Für die Normung verantwortlich zeigen sich meist nationale und internationale Organisationen. Aus der Sicht der Schweiz ist dies die Schweizerische Normen Vereinigung (SNV, März 07), welche dem Europäischen Komitee für Normung (CEN, März 07) angehört und sich als Mitglied verpflichtet hat, deren Normen zu übernehmen. Auf internationaler Ebene führt die Entwicklung von Normen die Internationale Standardisierungs-Organisation (ISO, März 07) an. Die Mitglieder, darunter die CEN, können, müssen aber nicht, die Normen der ISO übernehmen. Für die Normung in der Geoinformation wurden auf allen drei Stufen so genannte Technische Komitees (TK/TC) gebildet und eine eigene Normenreihe eingeführt (vgl. Tabelle 2.2).

Tabelle 2.2 Normungsorganisationen mit deren Technischen Komitees und den Normen-Reihen für die Geoinformation

Organisation	Technisches Komitee	GI-Normen-Reihe
ISO	TC211	19100-Reihe
CEN	TC287	287000-Reihe
SNV	TK 151	612000-Reihe

Datenaustausch vs. Interoperabilität

Im Bereich der Geoinformation wurde in der Schweiz bereits relativ früh die Notwendigkeit für Standards erkannt. Mit INTERLIS1 (INTER Land-Informationssystem) wurde 1991 ein zu dieser Zeit revolutionärer Datenaustausch-Mechanismus erarbeitet. INTERLIS sollte in der zunehmend digitalisierten Vermessungs-Branche einen einwandfreien und genormten Datenaustausch ermöglichen sowie die Daten- und Investitionssicherheit in diesem Bereich erhöhen. INTERLIS1 wurde 1993 in der Gesetzgebung der amtlichen Vermessung vorgeschrieben und wurde 1998 auch offiziell als Schweizer Norm SN 612030 herausgegeben. Anfangs 2000 wurde INTERLIS den Trends im Geoinformationsumfeld und der sich bei der ISO entwickelnden Vorstellungen eines möglichen Austauschformats angepasst und 2003 als Schweizer Norm SN 612031 respektive INTERLIS2 herausgegeben. INTERLIS ist

zurzeit in der modellbasierten Konzeption, der Umsetzung und erfolgreichen Anwendung in der Geoinformation unerreicht (INTERLIS, März 07). INTERLIS wird aus diesen Gründen auch bereits ausserhalb der Schweiz angewandt (Jasselette, 2005). Trotzdem ist INTERLIS in der Schweiz kaum über die Vermessungsbranche hinaus gekommen (persönliche Erfahrung). Funktionstüchtige Schnittstellen mussten bis vor kurzem meist teuer angefertigt oder extra gekauft werden. Der Umgang mit modellbasierten Daten überfordert die durchschnittlichen Geodaten-Benutzer meist. In letzter Zeit scheint in Sachen INTERLIS aber einiges in Bewegung gekommen zu sein. So sind vermehrt Schnittstellen und Tools günstig oder gratis verfügbar (OGR Simple Feature Library, März 07). Die aktuell anlaufenden nationalen Harmonisierungsbestrebungen bei Geodaten (vgl. Kap. 2.3) und damit verbundenen Normen und Standards werden mit Hilfe von INTERLIS umgesetzt (vgl. geocat.ch/GM03, März 07). Dadurch erhält die Anwendung eine breitere Basis. Und schliesslich wird bei öffentlichen Aufträgen scheinbar vermehrt der Einsatz von INTERLIS gefordert (persönliche Wahrnehmung).

Mit der Verbreitung des Internets hat jedoch die Bedeutung des „physischen“ Datenaustausches, wie zum Beispiel mit INTERLIS, grundsätzlich an Bedeutung verloren. Neu soll über das Internet eine direkte Interoperabilität erreicht werden. Dabei werden über normierte Schnittstellen und Formate Anfragen/Befehle sowie deren Antworten/Ergebnisse mittels systemunabhängiger Kommunikation ausgetauscht. Oder wie es Müller (2005) in Anlehnung an die Definition des IEEE (IEEE, 1990) präzisierend auf den Punkt brachte:

„Interoperabilität ist die Fähigkeit möglichst vieler Systeme oder Komponenten, Daten elektronisch auszutauschen und sie mit möglichst wenig Aufwand ... zu verwenden.“

Dieser Definition folgend sind Webservices im Allgemeinen und die im InternetGIS verwendeten Geo-Webservices im Speziellen als Formen oder Teile der oben definierten Interoperabilität anzusehen.

Tabelle 2.3 Auswahl verwendeter und für die Geoinformatik bedeutender Standards mit Erläuterung

Org.	Standard	Erläuterung
W3C	XML (Extensible Markup Language)	Metaauszeichnungssprache bzw. ein Regelsystem, um maschinen- und menschenlesbare Auszeichnungssprachen für strukturierte Dokumente zu definieren.
	SVG (Scalable Vector Graphics)	Beschreibung zweidimensionaler Vektorgrafiken in der XML-Syntax.
OGC	SF (Simple Feature)	Definiert die Strukturierung und Verarbeitung raumbezogener Daten in SQL-Datenbanken.
	GML: (Geographic Markup Language)	Geographisches Datenformat in der XML-Syntax.
	SLD (Styled Layer Descriptor)	Definiert in einer XML-Syntax die Symbolisierung (Farbe, Form, Beschriftung, Klassifizierung) von Geodaten in unterschiedlichen Layern einer Karte.
	WMS (Web Map Service)	Erlaubt den Austausch von in diversen Bildformaten kodierten Kartenansichten von einem Geo-Webservice.
	WFS (Web Feature Service)	Erlaubt den Austausch von in GML kodierten Vektordaten von einem Geo-Webservice um Daten zu erstellen, zu löschen, zu ändern, abzufragen usw.
	WCS (Web Coverage Service)	Erlaubt den Austausch von in diversen Formaten kodierten Rasterdaten von einem Geo-Webservice.
	WMC (Web Map Context)	Definiert in einer XML-Syntax die Zusammenstellung unterschiedlicher Layer von unterschiedlichen Geo-Webservices zu einer Kartenansicht auf einem Client.
eCH	eCH-0056 Profil GeoWebservices	Konkretisiert Standards für Geowebdienste durch weiterführende Empfehlungen zu Anwendungsprofilen.
ISO/ ANSI	SQL Structured Query Language	Deklarative Datenbanksprache für relationale Datenbanken, um Daten einzugeben, abzufragen, anzupassen und zu löschen.
SNV	INTERLIS	Für Geodaten entwickelte, modellbasierte Datenbeschreibungssprache und Datentransferformat.

WorldWideWeb Consortium

Standards waren bereits bei der Verbreitung des Internets und des WorldWideWeb (WWW) entscheidend (vgl. Kap. 2.1.1). So gründete der Vater des WWW, Tim Berners-Lee 1994 mit dem WorldWideWeb Consortium (W3C) ein internationales Konsortium, das sich für offene Standards und offene, interoperable Technologien einsetzt, welche auf einem industrieweiten Konsens beruhen. So erarbeitet das W3C „Recommendations“ genannte Spezifikationen, respektive Standards, welche die Grundlagen des WWW beschreiben. Dadurch sollen dem WWW die volle Entwicklung seiner Potentiale ermöglicht werden (W3C, März 07). In Tabelle 2.3 sind mit

der Geoinformationsverarbeitung in Zusammenhang stehende Standards des W3C zusammengestellt.

Open Geospatial Consortium

Ähnlich wie das W3C setzt sich seit 1994 das Open Geospatial Consortium (OGC) als internationales Industriekonsortium im Konsensverfahren für Standards und Interoperabilität im Geoinformationsbereich ein. Am Ende dieses Kapitels sind in der Tabelle 2.3 wichtige Spezifikationen des OGS zusammengestellt. Vor allem die im GIS Bereich laufenden Open Source Projekte (vgl. Kapitel 2.1.3) nehmen diese Standards umgehend auf, testen deren Praktikabilität und steigern durch deren Verwendung die eigene Interoperabilität und dadurch die eigene Attraktivität. Gleichzeitig wird auch die Attraktivität der Standards selber gefördert. Die Integration der Standards in kommerzieller Software scheint sich dagegen etwas langwieriger zu gestalten und ist oft erst in teureren Professional-Versionen umgesetzt. Dies obwohl die kommerziellen Softwarehersteller massgebend in der OGC und somit an der Ausarbeitung der Standards beteiligt sind. Dies könnte daran liegen, dass Softwarehersteller die Kundschaft durch spezifische, eigene, nicht publizierte Formate und Schnittstellen an sich zu binden versuchen.

Bei der Ausarbeitung ihrer Spezifikationen stützt sich das OGC schon länger auf die Standards des W3C und erweitert oder passt diese falls notwendig den Bedürfnissen der Geoinformation entsprechend an. So zum Beispiel GML, welches ein „Dialekt“ von XML ist. Die Spezifikationen des OGC und des W3C sind jedoch lediglich freiwillige Standards ohne rechtliche Bindung. Allerdings hat die OGC ab 1999 eine engere Zusammenarbeit mit der ISO erreicht, welche sich in den letzten Jahren vertieft und wodurch viele de-facto-Standards des OGC's zu offiziellen de-jure-Normen erhoben werden konnten. Schliesslich ist Anfang 2007 die OGC auch dem W3C beigetreten (OGC, März 07). Da das CEN mit grosser Wahrscheinlichkeit die Geo-Standards der ISO übernehmen wird, wird die SNV als dessen Mitglied und somit auch die Schweiz diese Normen ebenfalls übernehmen. Dies hat für die

Schweiz zur Folge, dass am Ende die OGC-Spezifikationen auch zu Schweizer Normen werden.

eCH und SIA

Neben den oben erwähnten Organisationen befassen sich auch weitere Gremien und Verbände mit Normung und Standards. Im Bereich der Geoinformation sind dies zum Beispiel der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA, März 07), welcher in der SIA-Norm 405 eine Datenstruktur von Siedlungsentwässerungen in INTERLIS definiert hat.

Darüber hinaus hat auch der Bund die Notwendigkeit von Standards im Zusammenhang mit dem Internet erkannt. Die eGovernment-Strategie des Bundes (ISB, 2002) soll nämlich den Nutzen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) integrierend vom Bund über Kantone, Gemeinden bis hin zu den Einwohnern voll ausschöpfen (eCH, März 07). Dazu gründete der Bund den Verein eCH (März 07), welcher entsprechende eGovernment-Standards koordiniert und verabschiedet. Die Standards gelten allgemein als Empfehlung und können im Speziellen für Behörden verbindlich erklärt werden. Da die Strategie für Geoinformation (vgl. Kapitel 2.5) beim Bund in die eGovernment-Strategie eingebunden werden soll, hat der Verein eCH im Januar 2007 die OGC-Spezifikationen im Profil GeoWebservices beinahe 1:1 übernommen und publiziert (eCH, März 07). Dies in Anbetracht der oben beschriebenen, zusammenlaufenden Entwicklungen sowie angesichts deren Erfolge.

Das Potential von Einsparungen durch Einsatz von Schweizer Normen wie INTERLIS liegt gemäss einem Bericht der Swisstopo (Kaufmann & Dorfschmid, 2001) in der Verwaltung im Bereich von einigen Millionen Schweizer Franken pro Jahr. Nimmt man weitere Standards und die Privatwirtschaft dazu, liegt dieser Wert mit grosser Wahrscheinlichkeit um einiges höher.

Abschliessend soll festgehalten werden, dass Standards eine wesentliche Grundlage für die Interoperabilität bei InternetGIS sind. Die Entwicklung von Standards ist aufgrund von Bedürfnisse wie eGovernment, Integration, Interoperabilität oder ganz allgemein dem Austausch sehr dynamisch. Dabei sind zurzeit auch vermehrt Bestre-

bungen zu einer stärkeren Zusammenarbeit und Vereinheitlichung bei der Standardentwicklung zu erkennen.

2.1.4 *Open Source vs. Closed Source Software*

Closed Source Software (CSS) oder auch kommerzielle Software resp. proprietäre Software sind den meisten Computer-Nutzern bekannt. So haben sicherlich auch schon die meisten den Kopf über hohe Lizenzgebühren, Gebrauchseinschränkungen oder ungenügende Funktionalitäten zerbrochen. Windows und Microsoft Office sind bekannte Vertreter solcher Software.

Open Source Software (OSS) hat sich als Gegenbewegung und in den letzten Jahren in vielen Bereichen als Alternative zur CSS entwickelt. OSS hat seine Ursprünge Mitte der 80er Jahre als Richard Stallman 1985 die Free Software Foundation (FSF) gründete. Dabei darf Free Software (FS) oder Freie Software, nicht mit Freeware verwechselt werden. Freeware bedeutet lediglich, dass die Nutzung der Software gratis ist. Bei der FS wird darüberhinaus Zugang zum Quellcode (der Source) in der jeweiligen Programmiersprache gewährt. Dies bedeutet, dass jeder, der die verwendete Programmiersprache beherrscht, das Programm anpassen und verbessern kann. Die FSF begann unter dem Namen GNU ein freies Softwarepaket zu entwickeln. Daraus entstand unter anderem das Linux-Betriebssystem sowie eine umfassende Anwendersoftware-Familie und eine Software-Entwicklungsumgebung. Die Verbreitung dieser Produkte wird durch die GNU General Public Licence (GPL) geregelt. Die Softwarelizenzierung sollte gemäss FSF unter anderem folgende Freiheiten garantieren (FSF, Feb.07):

- Die Software für jeden Zweck zu verwenden.
- Das Programm auf dessen Funktionsweise zu untersuchen und es anzupassen – dafür ist die Verfügbarkeit des Quellcodes notwendig.
- Kopien des Programms weiterzuverteilen.
- Das Programm zu verbessern und Änderungen zu publizieren – in den Lizenzen wird man sogar dazu verpflichtet Änderungen zu publizieren.

1998 schlug S. Raymond vor, Software mit offenem Quellcode als Open Source Software (OSS) zu bezeichnen. Es bildete sich die Open Source Initiative (OSI), welche insbesondere die Open Source Idee für kommerzielle Unternehmen attraktiver machen wollte. Denn die GPL untersagt beispielsweise, dass die Software in kommerziellen Produkten verwendet werden darf. Da FS und OSS im Allgemeinen sehr wesensverwandt sind, werden diese oft, und so auch in dieser Arbeit, zusammen als F/OSS bezeichnet.

Aufgrund der oben erwähnten Freiheiten, die sich in allen F/OSS-Lizenzen finden, und aufgrund der Erfahrungen in der Entwicklung von F/OSS ergeben sich folgende in Tabelle 2.4 zusammengestellte Stärken und Schwächen:

Tabelle 2.4 Stärken und Schwächen von F/OSS gemäss Glässer (2004) und Krüger (2006)

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Lizenzkosten. • kostspielige Wartungsverträge für Support und vor allem Updates fallen weg. • Unabhängigkeit von einzelnen Softwareherstellern. • Verwendung offener Standards wird konsequenter eingehalten. • Dadurch erhöht sich die Kompatibilität und Integrationsmöglichkeit mit anderen Systemen. • Anpassungen, Korrekturen und Weiterentwicklungen der Programme sind mit entsprechendem Know-how uneingeschränkt. • Keine Nutzungsbedingungen schränken den Einsatz der Software ein. • Somit können beliebig viele Installationen der Software vorgenommen werden. • Damit kann die Software auch an (Projekt-) Partner kostenlos weitergegeben werden. • Der Entwicklungsprozess ist problemorientiert (intensive Userfeedbacks) und evolutionär (mehrere Lösungen möglich, die bessere setzt sich im Allgemeinen durch (Adams et al., 2004)). • Dadurch kann F/OSS vor allem mittel- bis langfristig eine höhere Qualität zugesprochen werden (Renner et al. 2005). 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlender Support. • Dem Nutzer wird keine Gewährleistung gegeben. • Unsichere Weiterentwicklung. • Vorteile die sich vor allem durch die hohe Versionsrate und die intensive User-Beteiligung ergeben, gehen in kleine und wenig aktive F/OSS-Projekte verloren. • Es ist nicht immer einfach für alle Anwendungsfälle auch entsprechende Software zu finden. • Oft werden von den Programmen höhere Anforderungen an den Anwender gestellt. • Bei einem Wechsel zu F/OSS müssen die Kosten für Ausbildung der Mitarbeiter mitberücksichtigt werden. • Das Angebot an F/OSS ist unübersichtlich. • Meist mässige Benutzerfreundlichkeit. • Die Interoperabilität zu CSS ist meist gering. Unter anderem weil die Schnittstellen der CSS nicht offen gelegt werden. • Oft fehlt eine detaillierte Dokumentation.

In diesem Zusammenhang sei auch auf die im Anhang zu findende Gegenüberstellung wichtiger Aspekte von CSS vs. F/OSS hingewiesen (vgl. Anhang A).

Die Entwicklung von F/OSS wird von einem Netzwerk von Freiwilligen (unbezahlten) und von bezahlten Programmierern geleistet. Die Motivation an solchen Projekten mitzuarbeiten kann sehr unterschiedlich sein und ist unter anderem Gegenstand von wirtschaftswissenschaftlichen Untersuchungen und Publikationen (Feller et al., 2005, Bitzer & Schröder, 2006).

Heute gibt es zahlreiche kommerzielle Unternehmen die auf die eine oder andere Weise auf F/OSS setzen. Darunter finden sich grosse Firmen wie IBM, HP, Apple, Google und eBay (Kavanagh, 2004). Erstaunlich ist die Art und Weise wie gemeinsam übers Internet an zum Teil hochkomplexen Softwareprojekten gearbeitet wird. In diesem Zusammenhang meint dann auch Krumbein (2005): „F/OSS ist kein Produkt sondern ein Prozess“.

Mittlerweile haben sich F/OSS-Projekte vor allem Dank dem Internet in einigen Gebieten zu ernst zu nehmenden Konkurrenten für die CSS entwickelt. So war zum Beispiel Apache bereits 2004 mit 65% der meistgenutzte Webserver auf der Welt (Kavanagh, 2004). OSS Produkte sind somit nicht nur etwas für Freaks sondern zum Teil eine echte alternative zur kommerziellen Software.

Auch im GIS- und speziell im InternetGIS-Bereich sind interessante Projekte entstanden, welche sich heute auf einem zunehmend konkurrenzfähigen Niveau bewegen. Dazu finden auch Treffen unter dem Titel F/OSS4G statt (letztmals im Oktober 2006 in Lausanne). 2006 haben sich auch in diesem Bereich Akteure in der Open Source Geospatial Foundation (OSGeo, März 07) organisiert.

Mit diesen Ausführungen soll ein erster Einblick in die Welt von F/OSS gegeben werden. Diese Andersartigkeit von F/OSS zwingt den kommerziellen Nutzer, sich vorgängig intensiver mit der Sache auseinander zu setzen. Wichtige Fragen dabei sind:

- Was ist der angestrebte F/OSS-Einsatz?
- Welches Geschäftsmodell soll mit dem F/OSS-Einsatz unterstützt oder realisiert werden (vgl. dazu Anhang B)?
- Welche rechtlichen Aspekte sind für den F/OSS-Einsatz relevant?

- Wie sind die verwendeten F/OSS lizenziert?
- Welche Pflichten ergeben sich aus der Lizenzierung?
- Welches Know-how besteht oder fehlt im Unternehmen? Wie kann dieses nachhaltig erarbeitet oder von extern bezogen werden?
- Wie realisiert man den notwendigen Support?
- Können Partnerschaften oder Verträge mit F/OSS-Dienstleistern geschlossen werden?

Krüger (2006) kommt in seiner Nutzwertanalyse von F/OSS versus kommerzieller Software in der öffentlichen Verwaltung zum Schluss, dass F/OSS „grundsätzlich genauso gut, wenn nicht sogar besser als kommerzielle Software geeignet ist.“

So hat dann auch die Schweizer Bundesverwaltung 2005 eine OSS-Strategie (ISB, 2005) erarbeiten lassen und will vermehrt F/OSS-Produkte einsetzen. Schliesslich nennt die Weltwoche (Schneider, 2007) das Open-Source-Prinzip als eines der Grundlagen des aktuell Wirtschaftswachstums. Dabei ist der Softwarebereich lediglich der Vorreiter für andere Bereiche, in welchen vermehrt dieses Prinzip nachempfunden werden soll.

Für diese Arbeit wird festgehalten, dass F/OSS durch ihren konsequenten Einsatz von Standards gerade für InternetGIS eine interessante Alternative zu CSS ist. Weiter sollte grundsätzlich die Andersartigkeit von F/OSS und allgemein des Open-Source-Prinzip über InternetGIS hinaus als Anregung und Chance für Neues und Innovationen genutzt werden.

2.2 Geographische Informationssysteme

Die Komponente GIS des Ternärsystems zusammen mit der in Abb. 2.1 als blaues Kreissegment dargestellten Geoinformations-Umgebung wird in diesem Kapitel beleuchtet. Wie bereits im vorangegangenen Kapitel ist hierbei nicht nur die Technologie von Interesse, sondern auch deren Einflüsse und Entwicklungen.

Geographische Informationssysteme (GIS) sind heute weit verbreitet, werden unterschiedlich genutzt und haben sich in zahlreichen Anwendungsgebieten etabliert.

Dem entsprechend vielfältig sind die Sichtweisen und Definitionen die über GIS zu finden sind. Eine Definition von Bill (1997) soll im Rahmen dieser Arbeit herangezogen werden:

„Bei einem GIS handelt es sich um ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und Anwendungen besteht, und dem Zweck dient, raumbezogene Daten digital zu erfassen und zu redigieren, zu speichern und zu reorganisieren, zu modellieren und zu analysieren sowie alphanumerisch und graphisch zu präsentieren.“

GIS kann auch auf die Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation von Geoinformation reduziert werden. Dabei werden vorwiegend zwei grundlegende Geodatenformate, das Vektorformat und des Rasterformat, eingesetzt. Beim Vektorformat werden Objekte mit vektorisierten Geometrien (Punkt, Linie, Polygon) dargestellt. Im Rasterformat wird der abzubildende Raum in ein gleichmässiges Raster eingeteilt wobei jeder Rasterpunkt einen Wert der abzubildenden Thematik repräsentiert.

2.2.1 Geodatenbank

Die Verspeicherung und dann auch die Verwaltung von Geodaten ist im Zusammenhang mit InternetGIS sehr zentral. Zu Beginn der GIS-Entwicklung wurden die räumlichen Daten (Geometrien) getrennt von den Sachdaten in Dateien abgespeichert. Dies hatte zur Folge, dass mindestens zwei, aber meist bis zu fünf oder mehr Dateien zu einem einzigen Thema angelegt wurden und dann auch verwaltet werden mussten. Zuweilen war es auch möglich aus Datenbanken die Sachdaten zu beziehen und mit den dateibasierten Geodaten zu verknüpfen.

Nach Versuchen am Ende der 80er Jahre georeferenzierte Geometrieobjekte vollständig in relationalen Datenbanksystemen (RDBMS, Daten werden in Tabellen strukturiert und über eindeutige Identifikatoren miteinander verknüpft) abzulegen, wurde erst in den 90er Jahren mit der Entwicklung von objektrelationalen Datenbanksystemen (ORDBMS) die technologische Grundlage zu wirklichen Geodatenbanken gelegt. In den ORDBMS wird durch eine Spracherweiterung um objektori-

enterte Methoden und Datentypen, die Handhabung komplex strukturierter Daten, wie dies Geodaten mit georeferenzierten Geometrieobjekten sind, ermöglicht. Einige ORDBMS wurden sogar um Funktionen erweitert, welche es ermöglichen die Geodaten ohne spezielle GIS-Clients, nur mittels SQL-Statements (Structured Query Language) auf ihre räumliche Eigenschaften abzufragen oder Geodaten zu erstellen, zu verändern und zu löschen. Solche Geodatenbanken setzten sich in den GIS-Anwendungen erst in den letzten Jahren langsam durch. Dabei wird in den meisten Geodatenbanken lediglich der Umgang mit Vektordaten ermöglicht. Das Management von Rasterdaten in Datenbanken ist erst in wenigen Produkten möglich.

Daraus folgernd ermöglichen Geodatenbanken ...

- die gemeinsame Speicherung von Raum- und Sachdaten
- ein sauberes, konsistentes Datenmanagement
- einen konfliktfreien Zugriff auf die selben Daten durch verschiedene Nutzer
- die Möglichkeit mittels SQL auf die Daten zuzugreifen und komplexe räumliche Abfragen zu erstellen
- eine in vielen Datenbanken übliche Zugriffsverwaltung

Mit den Geodatenbanken wurde ein grosser Schritt hin zur vollständigen Integration von Geo- und Sachdaten gemacht. Oder anders gesagt: Die 80% aller Sachdaten welche einen Raumbezug aufweisen, können in Geodatenbanken gemeinsam mit ihrem Raumbezug verwaltet werden. Geodatenbanken sind somit wichtige Grundbausteine für eine konsequente Realisierung von InternetGIS.

2.2.2 *Nutzung von GIS*

Parallel zur Entwicklung von GIS, lässt sich deren Nutzung in drei Stufen unterteilen (vgl. Tabelle 2.5).

Tabelle 2.5 GIS-Nutzung eingeteilt in Stufen und Nutzergruppen, erläutert durch Beispiele

Stufe	Nutzergruppe	Beispiele
Primärer Nutzen	Staatliche Verwaltungen	Schutzgebiete, Zonenpläne
	Staatliche und private Anlagebetreiber	Leitungskataster, Infrastrukturnetze
	Vermessungsämter, Kartographen	Landeskarten und Ortspläne, Grundeigentumspläne
Sekundärer Nutzen	Staatliche Verwaltungen	Überlagerung von Nutzungskonflikten im Raum
	Beratungsfirmen	Visualisierung von Deponien, Hochwassermodellierungen,
	Managementsupportstellen in grösseren Firmen	Standortoptimierung von Niederlassungen, räumliche Analyse von Businesszahlen
Tertiärer Nutzen	Allgemeinheit via Internet und Mobilapparaten	Routenplaner, Adressverzeichnisse, Navigationsgeräte

Beim primären Nutzen geht es meist um die Verspeicherung und somit die Verwaltung von räumlich lokalisierbaren und geometrisch zu erfassenden Phänomenen (Leitungen, Schutzgebiete, Grundeigentum usw.). Das Ziel ist dabei immer, auf einen möglichst aktuellen Stand einfach und schnell zugreifen zu können. Die kartographische Darstellung hilft, sich schnell und gezielt in den grossen Mengen von Daten zu orientieren und die gewünschte Information ausfindig zu machen. Die dadurch erhobenen Daten werden oft als Basisdaten oder als Kataster bezeichnet. Diese Nutzung bildete sich als erstes aus, als die GIS vielfach noch benutzerunfreundlich waren, auf monolithischen Grossrechnern liefen und eines grossen Spezialisierungsgrads bedurften.

Mit zunehmend verfügbaren Geodaten und benutzerfreundlicheren Systemen, entwickelten sich weitere Einsatzfelder und Nutzergruppen. So konnten Sekundäre Nutzer mittels der verfügbaren Basisdaten und einfacheren Desktop-Anwendungen, weiterführende räumliche Analysen durchführen sowie neue Informationen und Aussagen gewinnen. In den letzten Jahren entwickelt sich die Tendenz, die Realität nicht nur in der zweidimensionalen Kartenebene darzustellen, sondern ermöglichte mittels dritter Dimension (Höhe) spektakuläre Visualisierungen.

Mit der Verbreitung des Internets und der zunehmenden Interaktivität dieses Mediums wurden auch Geodaten übers Internet, meist durch Werbung finanziert, gratis

für die Allgemeinheit und somit die tertiären Nutzer zugänglich gemacht. Klassische Beispiele dazu sind WebGIS-Anwendungen wie Routenplaner und räumlich über die Adresse verknüpfte Telefon- und Adressverzeichnisse. Diese mussten zuvor auf CD-ROM erstanden und auf den Rechner installiert werden, genauso wie die in der Folge regelmäßig zu kaufenden Datenupdates.

Da bis zu 80% aller Daten einen räumlichen Bezug haben, liegt es auf der Hand die immense Datenflut allgemein und speziell im Internet auch georeferenziert zugänglich zu machen. Ein beispielhafter erster Schritt dazu wurde wohl durch Google (Juni 07) und sein Produkt Google-Earth realisiert, wo man nicht nur nach belieben über die Weltkugel fliegen, sondern bereits auch nach georeferenzierten Informationen suchen kann. Eine ebenfalls interessante Internetanwendung mit georeferenzierter Echtzeitinformation hat die ehemalige Firma Endoxon (März 07) zusammen mit dem search.ch-Portal realisiert. In dieser können auf einer Internetkarte alle Haltestellen des öffentlichen Verkehrs der Schweiz dargestellt werden (map.search, März 07) Beim Überfahren des Haltestellensignets mit dem Cursor werden sodann die zeitlich nächsten Verbindungen ab dieser Haltestelle angezeigt. Es verwundert nicht, dass im Dezember 2006 Teile der schweizerischen Endoxon von Google aufgekauft wurden (Endoxon, März 07). Es ist folglich davon auszugehen, dass der Anbieter der grössten Internetsuchmaschine in der georeferenzierten Suche und Informationsdarstellung eine wichtige Zukunft sieht, um die noch immer wachsenden Informationen im Internet effizient zugänglich zu machen.

Im Internet werden viele Informationen und Dienstleistungen veröffentlicht, bei denen der räumliche Bezug sehr relevant ist. Wer zum Beispiel sucht schon einen Coiffeur in Genf wenn er in Zürich lebt? Oft wird insgeheim im Internet nicht nur nach Informationen zu einem Thema sondern auch in einem geographischen Bezug gesucht. Bei solchen Fragestellungen kommen auch im Internet immer mehr GIS-Technologien zum Zug.

2.2.3 *Mobile Geoinformation*

Bei den oben diskutierten Anwendungen von GIS befindet man sich schnell auch in Fragestellungen, bei welchen GIS in die Mobiltechnologie eindringt. So haben Global Positioning System (GPS) Technologien schon seit längerem Einzug in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern gehalten. GPS in Handy oder Armbanduhren sind Realität. Vor allem aber Navigationsgeräte, welche bereits in vielen Autos zu finden sind, verbreiten die „mobile Georeferenzierung“ für jedermann. Dass neben der USA und Russland nun auch China und die EU (mit dem Projekt Galileo) jeweils ein eigenes, ziviles satellitengestütztes Positionierungs-System aufbauen, unterstreicht diese Entwicklung. Die logische Weiterentwicklung von InternetGIS geht somit von der oben erwähnten „Echtzeitinformation“ aus dem Internet am Desktop-Computer hin zur „Echtstandortinformationen“, welche über Wireless-Kommunikation vom mobilen Endgerät abgefragt werden. Handy, PDA oder Navigationsgeräte, welche ihren Standort mittels GPS oder Mobilfunknetz bestimmen, können Informationen, bezogen auf ihren Standort und bezogen auf den Zeitpunkt der Anfrage, zur Verfügung stellen. Wird also beispielsweise in der Zürcher Bahnhofstrasse stehend mit meinem PDA im Web ein Coiffeur gesucht, dann wird die Suchanfrage eine Auswahl der in der Nähe liegenden Coiffeurgeschäfte zurückgeben, indem per GPS oder Mobilfunknetz der Standort implizit in der Anfrage mitberücksichtigt wird. Falls dies alles noch während der Mittagszeit geschieht, sollten dann nur jene Coiffeur-Geschäfte angegeben werden, welche auch über Mittag geöffnet haben. Das Stichwort in diesem Zusammenhang heisst Location Based Services (LBS).

Ein Beispiel von mobiler Geoinformation im Zusammenhang mit InternetGIS könnte eine dynamische Kartenaktualisierung für Navigationsgeräte sein. Aufgrund neu gebauter, verlegter, umgeleiteter oder geschlossener Strassen sind solche Aktualisierungen theoretisch täglich notwendig. In Zukunft könnte es möglich sein über leistungsfähige Mobilfunknetze, Internet und mittels GPS sowohl den Standort als auch die individuell angepassten Kartendaten (inklusive Strassenzustände) von einem ständig aktualisierten Kartenserver in „Echtzeit“ und zum „Echtstandort“ auf

dem Navigationsgerät zu empfangen. Mit solchen Systemen sollte es nicht mehr vorkommen, dass Auto-Touristen im Winter vor geschlossenen Alpenpässen stehen. Als Fazit zu den letzten beiden Abschnitten wird festgehalten, dass sich GIS, ausgehend von einer für wenige spezialisierte Nutzer zugänglichen Anwendung, zur allgemein verfügbaren und überall nutzbaren Technologie entwickelt. Dabei verknüpft sich GIS erfolgreich mit anderen viel genutzten Technologien wie dem GPS, der Mobilfunktechnologie oder dem Internet.

2.2.4 GIS-Markt

Die Infras (März 07) und das Institut für Wirtschaft und Verwaltung (IWV, März 07) haben 2002 im Auftrag der KOGIS eine Analyse des Geodatenmarktes der Schweiz (Frick et al, 2002) erarbeitet. Damals wurde von einem privatwirtschaftlichen Marktvolumen von CHF 200-240 Mio ausgegangen. Dies entspricht in etwa dem Betrag, welcher Bund und Kantone jährlich in die Geodatenpflege und -erfassung investierten. Davon flossen alleine rund CHF 150 Mio in die Amtliche Vermessung. Dem gegenüber wurden lediglich CHF 10 Mio aus Datenverkäufen an die Privatwirtschaft eingenommen. Der grösste Datenaustausch fand zwischen den verschiedenen Stellen der öffentlichen Hand statt. Das privatwirtschaftliche Marktvolumen verteilte sich wie folgt auf Anwendungsbereiche (vgl. Tabelle 2.6), Anbieterkategorien (vgl. Tabelle 2.7) und Anwendergruppen (vgl. Tabelle 2.8).

Tabelle 2.6 Geoinformationsmarkt Schweiz: Anwendungsbereiche mit Marktvolumen (aus Frick et al, 2002)

Markt	Bereich	Anwendungen	Marktvolumen
Key-Market	Kartographie/Vermessung	Landeskarten, Vermessung, Katasterwesen	CHF 40 Mio
	Planung GIS	Versorger, Werke, Umweltschutz, Raumplanung, Land-/Forstwirtschaft, Bildung	CHF 95 Mio
Emerging-Market	Navigation/Logistik	Strassen-Navigation, Flottenmanagement, Notruf-/ Einsatzzentralen, Flugsimulatoren	CHF 30 Mio
	Marketing/Vertrieb	Standort-/Risikoanalyse, Controlling, Vertriebssteuerung	CHF 20 Mio
	Freizeit/Tourismus	Tourismuskarten, Informations-/Auskunftssysteme, mobile Anwendungen (LBS)	CHF 15 Mio

Tabelle 2.7 Geoinformationsmarkt Schweiz: Anbieter mit Marktvolumen (aus Frick et al, 2002)

Anbieter	Marktvolumen
Datenveredelung	CHF 100 Mio
Software	CHF 45 Mio
Dienstleistung/Beratung	CHF 35 Mio
Datenverkauf öffentlich	CHF 10 Mio
Datenverkauf privat	CHF 10 Mio

Tabelle 2.8 Geoinformationsmarkt Schweiz: Anwender-/Nachfragegruppen mit Marktvolumen (aus Frick et al, 2002)

Anwendergruppen	Anwendungsbereiche	Marktvolumen
Dienstleistung/Industrie	Planung, Logistik, Marketing/Vertrieb, Informationssysteme	CHF 50 Mio
Verwaltung	Kartographie/Vermessung, Planung	CHF 50 Mio
Planungsbüro	Kartographie/Vermessung, Planung	CHF 40 Mio
Versorger, Verkehr	Planung, Logistik, Marketing/Vertrieb	CHF 40 Mio
Organisationen/Privatpersonen	Navigation, Marketing, Informationssysteme	CHF 10 Mio
Bildung/Forschung	Planung	CHF 10 Mio

Beim Versuch einer Quantifizierung des zukünftigen Marktpotentials gingen die Autoren der Studie von einem jährlichen Wachstum von bis zu 10% aus. Dabei würden vor allem die Anwendungsbereiche der „Emerging Markets“ (vgl. Tabelle 2.6) vom Wachstum profitieren und somit weniger der Bereich Planung. Bei einer Umsetzung der „Strategie für Geoinformation beim Bund“ und einer Nationalen Geodaten Infrastruktur (NGDI, vgl. Kap. 2.3) könnte gemäss Studie noch einmal 10-20% jährliches Wachstum hinzukommen. Das Verhältnis von öffentlichen Geodateninvestitionen zu Wertschöpfung des privaten Geodatenmarktes war zur Zeit der Studie 1:1. Es wurde allerdings von einem potentiell möglichen Verhältnis von 1:4 zugunsten des privaten Geodatenmarktes ausgegangen. Weiter folgerte die Studie unter anderem, dass:

- GIS-Anwendung immer noch vorwiegend ein B2B-Markt ist.
- der Markt noch wenig entwickelt ist.
- viele Branchen GIS-Anwendung als ein „nice to have“ ansehen.
- eine Preissenkung sowie ein erleichterter Datenbezug und Nutzen (wie in einer NGDI vorgesehen, vgl. Kapitel 2.5.1), vor allem für kleine bis mittelgrosse GIS-Projekte förderlich ist.

- wachstumspotential im Planungsbereich, vor allem bei integrierten, bereichsübergreifenden Planungen mittels Planungs- und Informationsanwendungen (MIS) gesehen wird.
- sich GIS künftig zu einem integrierten Bestandteil der allgemeinen IT-Technologie entwickeln wird.

Betrachtet man die Studie aus dem Blickwinkel der beratenden Ingenieure und Geologen, dann fällt zuerst auf, dass dem Anwendungsbereich Planung, neben der Kartographie/Vermessung, das geringste Marktpotential zugetraut wird. Dies wird jedoch vor allem im Zusammenhang mit InternetGIS und dieser Arbeit in Frage gestellt. Betrachtet man darüber hinaus die Anwendungsbereiche des „Emerging Marktes“ etwas genauer, könnten sich aus diesen Bereichen, so zum Beispiel dem Marketing, ebenfalls Anwendungen für beratende Ingenieure und Geologen entwickeln.

2.3 InternetGIS

Wie an der unteren Dreieckseite des Ternärsystems (vgl. Abb. 2.1) zu erkennen ist, ergibt sich aus der Verbindung GIS und Internet das InternetGIS. Die Entwicklung von GIS zu InternetGIS wurde und wird stark von den Entwicklungen in der IT und speziell des Internets beeinflusst. In den Anfängen liefen GIS auf zentralen, monolithischen Grossrechnern (Mainframes), auf welchen sich Betriebssystem, Softwareprogramme und Daten befanden und die von Terminals aus bedient wurden. Entsprechend beschränkt war der Zugang zu GIS. Später, mit dem Aufkommen der PC's, wurden Desktop-GIS entwickelt. Die GIS-Software lief bei diesen Systemen selbständig auf der lokalen Arbeitsstation. Mit dem gleichzeitig festgelegten Netzwerk-Kommunikationsstandard TCP/IP (vgl. Kap. 2.1.1) konnte grundsätzlich jeder Rechner mit jedem anderen in netzartigen Verbindungen kommunizieren, wodurch die Daten von den Programmen entkoppelt und z.B. irgendwo auf einem Netzwerkservers gespeichert werden konnten. Diese Entwicklung ermöglichte es grundsätzlich jedem PC-Anwender GIS zu nutzen, sofern er die entsprechende Software auf sei-

dem Rechner installierte. Der Entwicklung von Internet und dem WorldWideWeb (WWW) folgte GIS hin zum InternetGIS.

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei InternetGIS um eine dynamische Client/Server-Architektur in einem auf Internettechnologie basierenden Netzwerk (vgl. auch Abb. 1.3). Einerseits kann es sich dabei lediglich um den dezentralisierten Bezug von (Geo-)Daten übers Internet handeln. Diese Daten werden dann mit den Funktionalitäten eines Desktop-GIS (wie ArcGIS von ESRI (Juni 07) oder GeoMedia von Intergraph (Juni 07)) lokal bearbeitet. Andererseits können neben den Daten aber auch GIS-Funktionalitäten (darstellen, analysieren, abfragen, editieren, ausgeben usw.) von einem oder mehreren Geo-Webservices angefordert und via Anwenderschnittstelle im Webbrowser gesteuert und dargestellt werden. In diesem Zusammenhang ist dann wohl auch der Begriff WebGIS angezeigt. InternetGIS ermöglicht grundsätzlich alle oben erwähnten grundlegenden GIS-Aufgaben, vom Erfassen über das Verwalten bis zum Analysieren und Präsentieren. Heute finden sich allerdings im WWW vorwiegend WebGIS-Anwendungen welche lediglich die Präsentation und selten auch die Analyse ermöglichen.

Im Fall von InternetGIS gibt es gemäss Peng & Tsou (2003), wie in Abb. 2.5 dargestellt, vier grundlegende Architektur-Komponenten: Client, Web-Server mit dem Applikations-Server, den Geoinformations-Server und schliesslich den Daten-Server.

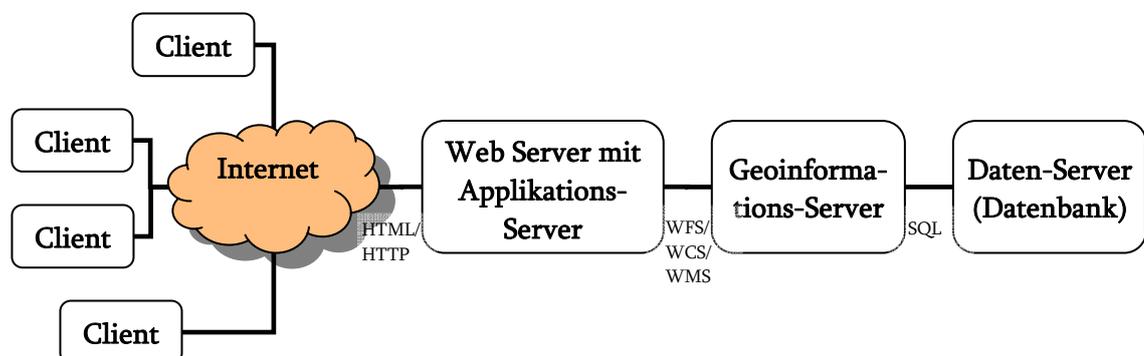


Abb. 2.5 Grundlegende Komponenten von InternetGIS und den üblich verwendeten Schnittstellen-Standards nach Peng & Tsou (2003)

Beim Client wird gerne zwischen thin (dünnen) und thick (dicken) Client unterschieden. Beim thick Client werden die meisten logischen Prozesse (GIS-

Funktionalitäten) durch den Client selber ausgeführt. Vom Server resp. dem Webservice werden lediglich die (Roh-)Daten angefordert. Desktop-GIS sind klassische Beispiele von thick Clients. Desktop-GIS-Programme können mit entsprechend standardisierten Schnittstellen via Internet auf entfernte, verteilte Daten zugreifen. Diese Daten müssen zu keinem Zeitpunkt lokal gespeichert werden, können redundanzfrei gehalten und theoretisch für beliebig viele Nutzer angeboten werden. Thick Clients bedürfen gerade für GIS-Funktionalitäten meist relativ rechenstarke Computer.

Bei thin Clients werden nicht nur die Daten sondern auch die GIS-Funktionalitäten standardisiert von Geo-Webservices angefordert. Im Extremfall kann es sich beim Client lediglich um einen Webbrowser handeln. Diese konsequente Form von InternetGIS hat diverse Vorteile: Auf dem Client-Rechner muss keine zusätzliche Software installiert werden und die Webanwendungen können flexibel und gezielt auf die Bedürfnisse der Anwender ausgerichtet werden. Nachteile sind die Abhängigkeit von solid funktionierenden Netzwerken und Webservices sowie mögliche Limitierungen der Übertragungsraten.

Zusammengefasst beruht InternetGIS somit auf (Donaubauer et al., 2005):

- einer verteilten Datenhaltung,
- einer dienstorientierten Architektur im Internet, wodurch nicht primär Geodaten sondern Antworten auf raumbezogene Fragestellungen zwischen den Systemen transferiert werden,
- und standardisierten Dienstschnittstellen, die es einander fremden Systemen erlaubt miteinander zusammenzuarbeiten.

Daraus ergeben sich folgende Vorteile (Donaubauer et al., 2005):

- **Einfache Clients:** Beim Endanwender müssen weder Geodaten noch GIS-Funktionalitäten vorgehalten oder installiert werden und die Anwendungen können einfach auf die Bedürfnisse einer grossen Anzahl Benutzer angepasst werden.

- **Systemunabhängigkeit** kann mit InternetGIS durch standardisierte Schnittstellen systemübergreifende Interoperabilität erreicht werden.
- **Zeit- und Kosteneinsparung** bei Datenbeschaffung, Transfer, Konvertierung, Aufbereitung und Datenpflege.
- **Hohe Datenaktualität** durch einmaliges, redundanzfreies Speichern der Daten.
- **Flexible Wiederverwendbarkeit** von Komponenten (Dienste und Daten).

2.4 Beratende Ingenieure und Geologen

Als letzte Komponente des Ternärsystems wird die Tätigkeit beratender Ingenieure und Geologen und derer, in Abb. 2.1 als rosa Kreissegment dargestellten Umgebung, beschrieben. Die Tätigkeit von beratenden Ingenieuren und Geologen genau zu fassen ist schwer. Dementsprechend können die Unternehmungen in ihrer Ausrichtung und Art sehr unterschiedlich sein. Viele Aussagen hängen darum stark vom konkreten Fall ab. Im Abschnitt 2.4.1 wird deshalb das Geschäftsmodell von beratenden Ingenieuren und Geologen möglichst allgemein ausgeleuchtet um anschließend im Abschnitt 2.4.2 konkreter auf ein Unternehmen einzugehen. Dazu wird die CSD AG als Fallbeispiel herangezogen. Im dritten Abschnitt wird versucht eine nicht abschliessende Darstellung der Marktsituation bezüglich dem Einsatz von GIS im Allgemeinen und InternetGIS im Speziellen bei beratenden Ingenieuren und Geologen zu geben.

2.4.1 *Geschäftsmodell*

Die Tätigkeit von beratenden Ingenieuren und Geologen besteht darin, Projekte mit ihrem spezialisierten Wissen beratend zu unterstützen oder zu führen. Bei den Projekten handelt es sich überwiegend um unterschiedlichste Bau- oder Planungsvorhaben mit einem mehr oder minder ausgeprägten Raumbezug, also einem Bezug zur physischen Welt und deren Räume. Die Dienstleistung wird dabei in Projektform erstellt, wobei fachliche Einschätzungen, Empfehlungen und/oder Beratungen in einer möglichst exakt definierten Problemstellung erarbeitet werden. Nun wird

der Projektbegriff viel und zum Teil etwas beliebig verwendet. In dieser Arbeit wird die Definition des Project Management Institute (PMI, März 07) verwendet:

„A Project is a temporary endeavour undertaken to create a unique product or service. Temporary means that every project has a definite beginning and a definite end. Unique means that the product or service is different in some distinguishing way from all similar products or services.“

Weitere Aspekte von Projekten sind messbare Ziele, begrenzte Ressourcen und oft eine interdisziplinäre Bearbeitung in einem Team und einer Organisation, welche spezifisch für das Projekt definiert wird.

Die Projekte von beratenden Ingenieuren und Geologen werden mehrheitlich in einer, in der elektronischen Kommunikation gerne als Business to Business (B2B) bezeichnete Geschäftsbeziehung, erbracht (Rollenhagen, 2003). Im Gegensatz zur sonst gängigen Business to Customer (B2C) Geschäftsbeziehung, wo der Kunde eine Privatperson oder sozusagen „Otto-Normalverbraucher“ ist, sind die Kunden bei B2B Beziehungen andere Unternehmen oder oft auch die öffentlichen Verwaltungen. Der letztere Fall wird zum Teil speziell als Business to Government (B2G) oder Business to Administration (B2A) beschrieben. Auf diese Unterscheidung wird in der vorliegenden Arbeit verzichtet, da davon ausgegangen wird, dass sich diese Fälle im behandelten Gebiet ähnlich oder gleich verhalten.

Die Projektarbeit im B2B Umfeld hat zur Folge, dass sich die Dienstleistungs- resp. Projektdauer und somit die Kundenbeziehung meist über Wochen und Monate, wenn nicht Jahre hinweg ziehen. Der Kunde, mit dem im Falle von Unternehmen und Verwaltungen oft über Jahre, teils über mehrere Projekte hinweg, zusammengearbeitet werden muss, steht in direktem Kontakt mit dem Projektleiter und mit einzelnen Projektteammitgliedern. Projektteammitglieder bedürfen aus diesem Grund meist einiges an Sozialkompetenz, um im oft dynamischen Projektumfeld die vom Kunden geforderte Dienstleistung zu befriedigen. Meist kennt der Kunde seine Bedürfnisse auch nicht so genau, so dass er Dienstleistungen gar nicht exakt formulieren kann. In solchen Fällen wird dann die Sozialkompetenz in Verbindung mit

dem Fachwissen von Projektleiter und -Mitgliedern gefordert. Bei erfolgreicher Projektabwicklung und guten menschlichen Kontakten können so auch langfristige Kundenbeziehungen aufgebaut werden.

Gemäss der UNIDO (1968) liegen die Stärken von Beratungsunternehmen in den in Tabelle 2.9 angeführten Punkten. Gleichzeitig charakterisieren diese Stärken indirekt die Beratertätigkeit.

Tabelle 2.9 Stärken von Beratungsunternehmen gemäss der UNIDO (1968)

Stärken	Erläuterung
Unabhängigkeit	Da es sich in den meisten Fällen um eigenständige Unternehmen handelt, sollte eine grundsätzliche Unabhängigkeit gewährleistet sein.
Objektivität	Durch die Unabhängigkeit können, unbeeinflusst von internen Interessen, möglichst objektive Beurteilungen gewährleistet werden.
Glaubwürdigkeit	Weil die Beurteilungen einen hohen Grad an Objektivität aufweisen, können diese gegenüber Drittparteien viel glaubwürdiger vorgebracht werden.
Verfügbarkeit	Meist ad hoc verfügbar und gezielt für bestehende Probleme einsetzbar.
Spezialkenntnisse	Kann Spezialkenntnisse anbieten, welche bereits in ähnlichen Projekten erprobt wurden.
Up to date	Durch die Spezialisierung ist der Berater im Regelfall auch Up to Date was den Stand des Know-hows betrifft.
Innovativ	Durch den aktuellen Stand des Know-hows können innovative Lösungen angeboten werden.

2.4.2 *Unternehmen*

Da das Tätigkeitsfeld von beratenden Ingenieuren und Geologen sehr divers sein kann, stellt sich bei einer Unternehmung als erstes die Frage nach den Geschäftstätigkeiten. Die CSD AG unterteilt ihre Geschäftsaktivitäten selber in 5 Sparten von A bis E (CSD, 2006):

- Sparte A: Raum und Umwelt
- Sparte B: Geologie und Geotechnik
- Sparte C: Ingenieurwesen
- Sparte D: Abfall und Altlasten
- Sparte E: Verfahrenstechnik

In der Deutschen und Französischen Schweiz wird jede Sparte von je einem Spartenleiter geführt. Jede Sparte unterteilt sich wiederum in zahlreiche Fachgebiete. So wird zum Beispiel das Fachgebiet Geodatenmanagement und somit GIS der Sparte Raum und Umwelt zugeteilt. GIS wird aber sicher nicht ausschliesslich von der Sparte Raum und Umwelt verwendet, sondern ist ein ausgesprochen interdisziplinäres Fachgebiet.

In Bezug auf die Unternehmensführung sind in der Wirtschaftswissenschaft Begriffe wie Ziele (Visionen), Strategien oder Prozess zentral. Wie sich noch zeigen wird, bedarf die Einführung der GIS- und insbesondere der InternetGIS-Technologie einer intensiven und für jede Unternehmung individuellen Auseinandersetzung mit genau diesen Aspekten. Dabei sollte man sich allgemein vor Augen halten, dass Strategien Hilfsmittel sind, um die gesetzten langfristigen Ziele, im weiteren Sinne Visionen, zu erreichen.

Zur Vision der CSD AG findet sich auf der Website der CSD AG (Jan 07) unter anderem folgendes:

„Visionen:

CSD ist in ausgewählten Regionen Europas in ihren Haupttätigkeitsbereichen eine anerkannte Akteurin.

CSD begleitet die Vorhaben ihrer Kunden während des gesamten Lebenszyklus.

CSD zieht Mitarbeitende mit hohem Potential an, fördert ihre Entwicklung und integriert sie in das multikulturelle CSD-Netzwerk.

CSD setzt leistungsstarke Arbeits- und Führungsmittel ein.

CSD strebt zusammen mit ihren Kunden nach kontinuierlicher Verbesserung.“

Den Zweck ihrer Organisation formuliert die CSD als Mission:

„Mission:

CSD entwickelt für die Infrastruktur-Vorhaben ihrer Kunden wirtschaftliche Lösungen, die zur Verbesserung der Lebens- und Umweltqualität führen.“

Im Zusammenhang mit GIS- und InternetGIS-Technologie ebenfalls von grosser Relevanz ist die Firmenstruktur. Dabei stellen sich unter anderem folgenden Fragen:

- Wie viele Mitarbeiter arbeiten in wie vielen Niederlassungen?
- Wie organisiert sich das Unternehmen in den Niederlassungen, und vor allem zwischen den Niederlassungen?
- Welche IT- und Kommunikationshilfsmittel werden wozu verwendet?
- Was ist die aus der Firmenstruktur resultierende Unternehmenskultur?

Viele der erwähnten Punkte finden sich für die CSD AG ebenfalls im jährlichen Geschäftsbericht und auf der Website. Auf der Website findet sich dann auch unter „Wir über uns“ folgende Zusammenfassung:

„CSD ist eines der führenden Unternehmen im Ingenieurwesen der Schweiz. Die starke Entwicklung der Gruppe seit ihrer Gründung im Jahr 1970 beruht auf einer strategischen Vision, welche sich bis heute als richtig erwiesen hat. Da die Projekte immer komplexer und die gegenseitigen Abhängigkeiten immer grösser werden, ist für deren erfolgreiche Durchführung die Berücksichtigung aller relevanten technischen und sozialen Faktoren erforderlich. Durch ihren multidisziplinären Ansatz bietet die CSD integrierte Lösungen an, welche für ihre Kunden in einer Leistungssteigerung und in einem Zeitgewinn resultieren.

Die CSD ist in einer Holdingstruktur organisiert, deren Unabhängigkeit durch den Umstand, dass das Aktienkapital vollständig von den aktiven Mitarbeitern gehalten wird, gesichert ist. Zum heutigen Zeitpunkt gehören zur CSD Gruppe 18 Niederlassungen in der Schweiz und 7 Gesellschaften in Deutschland, Frankreich, Belgien und Italien.“

Gemäss Geschäftsbericht 2006 (CSD AG, 2006) gab es Ende 2005 in der CSD 226 Vollzeitstellen, welche einen Umsatz von CHF 34 Mio. erwirtschafteten. Die CSD AG wird somit gemäss Einstufung der EU-Kommission (2003) als grosses mittelständisches Unternehmen betrachtet.

Die Vernetzung der dezentralen Filialstruktur der CSD AG wird vor allem mittels IKT realisiert. Dabei bildet das Netzwerk, an welches alle Filialen angehängt sind, das Rückgrat. Die zentrale Server-Infrastruktur (Mail-Server, Web-Server, Lizenz-Server, FTP-Server usw.) steht in der Filiale Lausanne, wo auch die firmeneigene IT-Abteilung angesiedelt ist. Ein Deutschschweizer IT-Support wird von der Filiale Aarau aus durch einen der IT-Abteilung in Lausanne unterstellten IT-Fachmann gewährleistet. Jede Filiale besitzt einen eigenen Datenserver, der zentral von Lausanne aus gemanagt (Service, Backup usw.) wird. Alle PC's verfügen grundsätzlich über einen Zugang zum Intranet und ins Internet. Arbeitsabläufe, Vorlagen und QS-Vorgaben sind zentral in einem auf verlinkten PDF-Dokumenten basierenden Management-Information-System (MIS) auf jedem Filialserver abgelegt und werden regelmässig vom Management aktualisiert. Im Jahre 2006 wurde mithilfe von PARM (März 07) ein webbasiertes Enterprise Resource Planning System (ERP) oder eben ein „Enterprise Project Management System“, wie es PARM selber nennt, eingeführt. Stundenrapportierung, ein gewisses Projektmanagement sowie Unternehmensmanagement kann dadurch mittels personalisiertem Login von jedem beliebigen Arbeitsplatz aus (auch von extern) vorgenommen werden. Grosse Datenmengen werden sowohl firmenintern als auch mit Kunden über einen FTP-Server ausgetauscht.

2.4.3 *Marktsituation*

In der Schweiz gibt es unzählige Kleinstunternehmen die im Bereich des beratenden Ingenieurwesens und/oder der Geologie tätig sind. Diese Arbeit wird sich in der Folge jedoch mit mittleren bis grossen Unternehmen (mit mehr als 10-20 Mitarbeitern und mehreren Niederlassungen) auseinandersetzen. Mangels spezifischer Lite-

ratur werden hier zu einem grossen Teil persönliche Einschätzungen wiedergegeben.

Der Umgang mit GIS hat sich bereits bei vielen beratenden Ingenieuren und Geologen etabliert. Es wird dabei vor allem zur Erstellung von Karten unter Einbezug von teilweise bestehenden Grundlagendaten verwendet. Die Grundlagendaten stammen meist von der öffentlichen Verwaltung oder dem Auftraggeber. Ebenfalls häufig ist die Erstellung von digitalen Datensätzen, die dem Kunden abgegeben werden. Unternehmen, die sich auf diese GIS-Anwendung beschränken, lassen häufig Zeichner oder Techniker die GIS-Arbeiten ausführen. Dies gründet wohl darin, dass der Ingenieur sich bis zur Einführung der IT und zum Teil bis heute gewohnt war, lediglich Entwürfe zu erstellen. Es bedurfte das Sekretariat oder Zeichner, welche die Entwürfe in den Computer eingaben und ins „Reine“ brachten. In der IT-Umgebung setzte sich bei Zeichenaufgaben bald das CAD (Computer Aided Design) als Zeichnerwerkzeug durch. Dieses wurde dann von seinen Entwicklern wegen seiner Verwandtschaft zu GIS, zunehmend mit GIS-Technologie ergänzt und weiterentwickelt. Diese Umstände, führten dazu, dass GIS bei Ingenieuren heute noch häufig als Werkzeug von und für Zeichner angesehen wird.

Erstaunlich wenige beratende Ingenieure und Geologen nutzen das GIS heute auch als Analyse- und Modellierungswerkzeug. Firmen in der Schweiz, die sich diesbezüglich mit anderen aus der Menge abheben, sind Geo7, Geotest sowie Ernst Basler & Partner AG. Gerade Geo7 und Geotest haben dabei Analyse- und Modellierungswerkzeuge entwickelt, die sie in ihrem Geschäftsfeld erfolgreich als Alleinstellungsmerkmal einsetzen.

Die Vermessungsingenieure gehören wohl zu jener Berufsgattung, welche von ihrem Tätigkeitsfeld her eine gewisse Verwandtschaft und Überschneidungen zu den beratenden Ingenieuren und Geologen aufweisen, gleichzeitig aber eine sehr lange GIS Erfahrung haben. Da die oben erwähnte Evolution von CAD zum GIS offensichtliche und enorme Potentiale für die Vermessung ergibt, sind viele Vermesser dieser Entwicklung erfolgreich gefolgt. Bezogen aufs GIS gehören vor allem die Datenerfassung, die Datenhaltung sowie die Datenpflege zu den wichtigsten An-

wendungsgebieten des klassischen Vermessungswesens. Mit dem Aufkommen der InternetGIS-Technologie erarbeiteten sich die Vermesser, neben den ausgewiesenen GIS-Spezialfirmen, vor allem durch Angebote von WebGIS-Applikationen zur Veröffentlichung der amtlichen Vermessungsdaten (meist als Ortspläne) auf dem Internet auch dieses Know-how.

Dass InternetGIS auch in klassischen Auftragsfeldern der beratenden Ingenieure und Geologen eingesetzt werden kann, zeigt das Planungs- und Ingenieurbüro Meier & Partner AG (Juni 07) in der Ostschweiz mit ihrem InternetGIS-basierten Depo- nie-Monitoring- und Managementsystem (DEMIS, März 07).

2.5 Verwaltung und Recht

Als einer der wichtigsten Geoinformationsproduzenten, hat die öffentliche Hand einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Geodatennutzung. Trotzdem wird diese Tatsache in Abb. 2.1 weder als Komponente des Ternärsystems noch als spezifisches Kreissegment berücksichtigt. Dennoch werden wegen der genannten Bedeutung die Situation und Entwicklungen in diesem Umfeldbereich in einem separaten Kapitel beschrieben.

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung und der rasanten Entwicklung der Geoinformation innerhalb der Bundesverwaltung, setzte der Bundesrat Anfang 2000 die interdepartementale GI & GIS-Koordinationsgruppe (GKG-KOGIS) zur Koordination der Geoinformation und geographischen Informationssystemen (KOGIS) ein (GKG-KOGIS, 2001b). Diese GKG-KOGIS erarbeitete 2001 zuhanden des Bundesrates eine „Strategie für Geoinformation beim Bund“ (GKG-KOGIS, 2001a). Bei der Verabschiedung durch den Bundesrat beauftragte dieser die GKG-KOGIS ein Umsetzungskonzept zur vorgelegten Strategie auszuarbeiten. Im April 2003 konnte sodann dieses „Umsetzungskonzept zur Strategie für Geoinformation beim Bund“ (GKG-KOGIS, 2003) dem Bundesrat unterbreitet werden.

2.5.1 Nationale Geodateninfrastruktur

Als Kernstück des Umsetzungskonzepts ist eine Nationale Geodateninfrastruktur (NGDI) vorgesehen. Diese NGDI soll in die eGovernment-Strategie des Bunds eingebunden werden. Der Begriff Geodateninfrastruktur (GDI) wird dabei sehr umfassend und nicht ausschliesslich technologisch verstanden. Die NGDI umfasst ein allgemein verfügbares System von Verfahren, institutionellen Einrichtungen, Technologien, Daten und Personen, die den gemeinsamen Austausch und die effiziente Nutzung geografischer Daten ermöglichen (e-geo.ch, März 07). Der Aufbau der NGDI soll in den in Abb. 2.6 dargestellten Massnahmenbereichen, verbunden durch ein Kontaktnetz mit dem Namen e-geo.ch, realisiert werden.

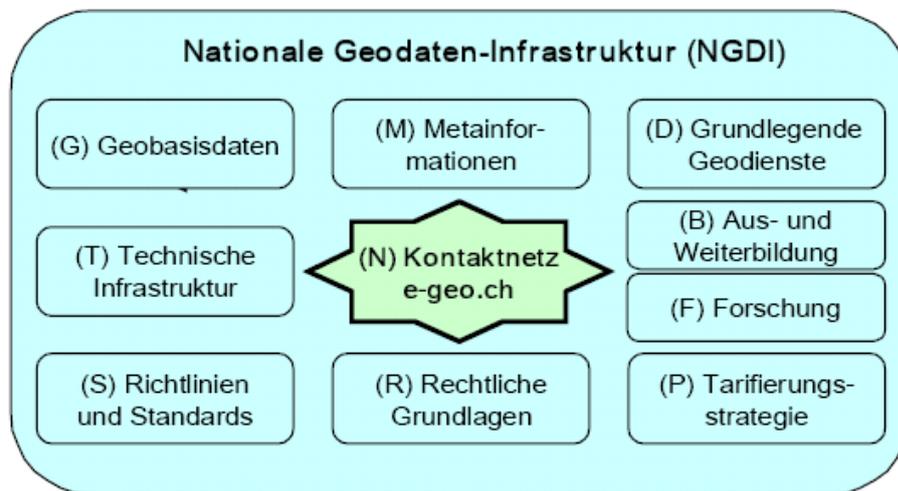


Abb. 2.6 Massnahmenbereiche zum Aufbau der Nationalen Geodaten-Infrastruktur (NGDI) (GKG-KOGIS, 2003)

Die NGDI soll den leichten und preiswerten Zugang zu einem optimalen Angebot von Geoinformationen sicherstellen. Dadurch wird die Anwendung und der daraus resultierende (volkswirtschaftliche) Nutzen von Geodaten begünstigt. Im September 2003 wurde die Umsetzung des Konzepts mit einer Kickoff-Veranstaltung und der Ausarbeitung eines Impulsprogramms gestartet. Seither wird in jährlichen Aktionsplänen festgelegt wer, was, in welchem Zeitraum realisiert (e-ego.ch, März 07).

Um alle Interessensvertreter bei der NGDI einzubinden, wurde eine Charta initiiert. „Die Unterzeichner verpflichten sich (darin), aktiv geeignete interne und externe Massnahmen zu ergreifen oder zu unterstützen, mit denen der vernetzte Ein-

satz von Geoinformationen gefördert und deren grosses volkswirtschaftliches Potential ausgeschöpft werden kann“ (e-geo.ch, März 07).

Parallel dazu wurde auf Europäischer Ebene das Projekt INSPIRE geschaffen, welches die Harmonisierung der und den einfacheren Zugang zu Geodaten in den EU-Staaten zum Ziel hat (Inspire, März 07).

2.5.2 *Geoinformationsgesetz*

Im Buch Geoinformationsrecht folgert M. Huser (2005) bezüglich des geltenden rechtlichen Rahmens von Geographischen Informationssystemen in der Schweiz, dass:

- das Recht grundsätzlich hinter den technischen Entwicklungen hinterherhinkt. Dies insbesondere im Bereich der Geoinformation, wo Computer und die Entwicklungen im Internet neben den traditionellen Bereichen der Geoinformation auch die Potentiale von Geoinformation revolutionieren.
- die Rechtslage unsicher ist, weil genügende und rechtssichere Regeln fehlen. Dennoch lassen sich für alle Rechtsfragen Antworten durch Ersatzkonstruktionen, welche aus unterschiedlichen Rechtsbüchern zusammengetragen werden müssen, ableiten. Im Besonderen ist ungeklärt, ob (Geo-)Daten als Sachen oder als geschützte immaterielle Güter zu behandeln sind. Kurz, eine transparente und sichere Rechtsanwendung ist nicht gegeben.
- es bei den durch die Behörden in unterschiedlichen Stellen erfassten Datensammlungen an Koordination und Austausch fehlt.
- das bestehende Recht, insbesondere die Trennung in öffentliches und privates Recht, sowie die föderative Staatsorganisation, behindert die Koordination und den Datenaustausch, sowohl horizontal zwischen den Stellen einer Staatsebene (Bund-Kanton-Gemeinde), als auch vertikal zwischen den verschiedenen Staatsebenen.

Angesichts dieser Aussagen und der zuvor formulierten Ansprüche einer NGDI, scheint es zwingend, die Bestrebungen im Rahmen der NGDI mit einem Geoinformationsgesetz zu festigen. Es verwundert, dass in vielen, vor allem europäischen Ländern, welche eine ähnliche GDI anstreben, eine entsprechende Gesetzgebung fehlt oder in eine entgegengesetzte Richtung läuft (Sonney, 2006 & Lösel, 2006). In der Schweiz gründet der Anstoss für eine solche Gesetzgebung auch nicht in den Bestrebungen zur NGDI, sondern in der Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen (NFA, März 07). Dennoch wurde früh im Gesetzgebungsverfahren die Ausrichtung des Gesetzes geöffnet und insbesondere mit der Strategie für Geoinformation in Einklang gebracht. Im September 2006 hat der Bundesrat den Gesetzesentwurf an das Parlament überwiesen. Im Idealfall kann das Gesetz Anfangs 2008 in Kraft treten. Mit dem Gesetz soll gemäss Amstein (2006) folgendes erreicht werden:

- Einheitliche Rechtsgrundlage für die Landesvermessung, die amtliche Vermessung, die Landesgeologie sowie alle weiteren Informationen über Grund und Boden.
- Rechtsgrundlage für einen Kataster über öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen.
- Klare Systematik im Bereich Geoinformation.
- Transparenz bei Aufgaben und Zuständigkeiten.
- Berücksichtigung der dezentralen und föderativen Strukturen.
- Berücksichtigung der Aufgabenteilung des NFA (NFA, März 07).
- Verbesserung der Dokumentation und Übersicht über die aufgrund verschiedener Bundesrechtserlasse erfassten Geodaten.

All dies soll erreicht werden, indem durch das Gesetz eine verbindlich bundesrechtliche Regelung

- der Modellierung,
- des Austauschs,
- der Erfassung,

- der Zuständigkeiten und Kompetenzen für eine Koordination
- für eine einheitliche Klassifizierung
- für einheitliche Tarifierungsgrundsätze
- der Finanzierung
- des Urheberrechts
- und des Datenschutzes

der grundlegenden, auf bundesrecht fussenden Geoinformationen (Geobasisdaten) ermöglicht wird (swisstopo, 2007).

2.6 Zusammenfassung zu Entwicklungen und Trends

Die Analysen der Bedingungen in den vorangegangenen Kapitel werden in der Folge zu konkreten Trends und Entwicklungen (teils interpretativ) zusammengefasst, die ihrerseits das Ternärsystem beratende Ingenieure und Geologen – GIS – Internet mit diesem Umfeld heute und in naher Zukunft beeinflussen dürften.

2.6.1 Geoinformationsbewusstsein

Geoinformation wird durch die technologische Entwicklung des Internets und GIS in Zukunft verstärkter über das WWW in das (Unter-)Bewusstsein der Gesellschaft gelangen. Google-Earth ist dabei nur die spektakuläre Spitze eines Eisberges von sich verbreitenden WebGIS-Anwendungen. GPS, Navigationsgeräte und LBS werden ebenso zur Steigerung des „georeferenzierten Bewusstseins“ beitragen. Ein Geoinformationsgesetz wie es zurzeit in der Schweiz aufgelegt wird, wie auch der Aufbau der NGDI kann diesen Prozess zusätzlich beschleunigen. Die in letzter Zeit wiederholt in der CSD AG an die GIS-Fachleute getragenen Anfragen über Möglichkeiten Geodaten übers Netz dem Kunden, der Öffentlichkeit oder einfach übers Intranet den Arbeitskollegen zugänglich zu machen, können als Symptome eines solch wachsenden Bewusstseins und schliesslich eines entstehenden Bedürfnisses für interaktive räumliche Visualisierungen interpretiert werden. Dabei kann im Bereich

InternetGIS mittels Einsatz der zunehmend konkurrenzfähigeren F/OSS-Projekte die bisherige hohe finanzielle Einstiegshürde für InternetGIS-Technologie umgangen werden. Entsprechendes Know-how vorausgesetzt, kann die Technologie versuchsweise, flexibel und innovativ in ersten (einfacheren) Anwendungen eingesetzt werden. Durch die Nutzung von Geoinformation in solchen ersten Anwendungen lässt sich bei Mitarbeiter aber auch Kunden ein anfänglich noch zurückhaltendes Geoinformations-Bedürfnis entwickeln. Ein sich entwickelndes Bedürfnis ergibt ein Nachfrage für neue oder verbesserte Anwendungen kann wiederum dem Know-how zusätzliche Impulse verleihen, was die ganze Entwicklung unterstützt. Da sich InternetGIS auf verschiedene Technologien abstützt (GIS, Internet, Datenbank, Web usw.) kann eine solch postulierte selbst positiv induzierende Entwicklung für all diese Technologien erwartet werden.

2.6.2 Von der Anfrage zum Austausch

Das Internet hat sich offensichtlich in der Geschäftswelt schon seit mehreren Jahren etabliert. Dies deuten die stagnierenden Wachstumswahlen der Internetzugänge am Arbeitsplatz an. Gleichzeitig ist immer noch beachtlicher Zuwachs bei den privaten Internetzugängen zu verzeichnen (WEMF, 2006a und b). Die technologische Entwicklung und die Entwicklung der Angebote im WWW können nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Auch nach dem Platzen der New Economy Blase, entfaltet sich die Internetökonomie beeindruckend. Das Aufkommen neuer Begriffe für Prinzipien rund ums WWW (Web2.0, The Long Tale) können zumindest als Wandel der Wahrnehmung und Einstellung verstanden werden. Davon lässt sich auch ein Wandel des Nutzerverhaltens ableiten. Die eGovernment-Strategie des Bundes, in welcher mittels elektronischer Medien und übers Internet die Verwaltungstätigkeit so effizient, wirtschaftlich und bürgernah wie möglich gestaltet werden soll, kann als Beispiel und Antriebsmotor eines solchen Wandels gesehen werden. Wenn Amtsgänge übers Internet abgewickelt, Steuererklärungen direkt im WWW ausgefüllt und vielleicht auch einmal Wahlen und Abstimmungen übers

Internet vorgenommen werden können, wenn andere Dienstleister wie die Post und die Banken ihre Onlinedienste weiter festigen und ausbauen werden, dann wird das Internet und das WWW in Zukunft nicht mehr vorwiegend als Einweg-Informationenplattform, sondern verstärkt als potentielle interaktive Mehrweg-Austauschdrehscheibe wahrgenommen werden. Dabei wird weniger an das stagnierende Online-Shopping (WEMF 2005c), als vielmehr an die partizipativen und interaktiven Foren, Plattformen und Dienstleistungen gedacht.

Die Nutzung der IKT in der CSD AG widerspiegelt dieses Bild insofern, als dass bereits seit Jahren Internet und E-Mail zum Alltag gehören. Dennoch sind erste Schritte zu interaktiveren Nutzungen des Internets erst im vergangenen Jahr mit der Anschaffung eines webbasierten ERP-Systems erfolgt. Weitere solche Schritte kündigen sich mit aufkommenden Wünschen einer interaktiveren, direkteren Vernetzung zwischen den Filialen und einer verbesserten Integration der Firmen-IKT an. Diesen Wünschen liegt das Bedürfnis für eine intensivere, interdisziplinäre und filialübergreifende Zusammenarbeit zugrunde. Dennoch sind die Kenntnisse über die Möglichkeiten der Vernetzung übers Internet und der IKT kaum vorhanden um die Bedürfnisse klar zu formulieren.

2.6.3 *Geodaten: Treibstoff für (Internet)GIS*

Vor einem Jahr wurde in der CSD Filiale Graubünden versucht für ein kleineres Naturgefahren-Projekt einer Gemeinde ein hochaufgelöstes, digitales Geländemodell beim Kanton zu beziehen. Die Sachbearbeiterin bei der kantonalen Verwaltung entschuldigte sich, der Bezug der Daten würde über CHF 4000.- kosten. Angesichts der hohen Kosten wurde der Kauf und der Einsatz dieser Daten fallen gelassen und damit auch eine mögliche wertvolle Informationsquelle. Kurz darauf meldete sich die Sachbearbeiterin wieder und erklärte, dass aufgrund einer Tarifierungsänderung der Bezug von Daten für öffentliche Projekte gegen eine Bearbeitungsgebühr von rund CHF 100.- abgegeben werden kann. Seither werden bei der CSD im Kanton Graubünden beinahe für jedes öffentliche Projekt diese Höhendaten bezogen und in

vielfältiger Weise eingesetzt. Dieses Beispiel zeigt auf, wie der einfache und günstige Zugang zu Geobasisdaten deren Nutzung fördert und Nutzen erhöht. Es unterstreicht auch die Einschätzung von Frick et al. (2002), dass eine Umsetzung der Strategie für Geoinformation in der Schweiz und dem damit verbundenen Aufbau einer NGDI vor allem für mittlere und kleine GIS-Projekte förderlich ist. Hinter diesen mittleren bis kleinen Projekten könnte ganz nach dem Gesetz des „Long Tales“ (vgl. Kap2.1.1, Abschnitt Web2.0) ein beträchtliches wirtschaftliches Potential verborgen liegen. Gelingt es schliesslich InternetGIS flexibel auf die häufig kleineren Projekte von beratenden Ingenieuren und Geologen anzupassen und einzusetzen, könnte somit auch InternetGIS von einem „Long Tale“-Effekt profitieren.

2.6.4 *Netzwerk(en)*

Das WWW hat gezeigt, dass Netzwerke, welche Bestehendes zu einem grösseren Ganzen verknüpfen, einen erstaunlichen Mehrwert generieren können. Bei beratenden Ingenieuren und Geologen gilt es, in Projekten vorhandenes Wissen, Informationen, Spezialisten, Mitarbeiter und externe Projektteilhaber, also vor allem Menschen, miteinander zu verknüpfen. In diesem Zusammenhang scheint es dann auch angepasst, dass die CSD AG in ihrer Vision von einem multikulturellen CSD-Netzwerk spricht. Doch wie knüpft man sich ein solches Netzwerk? Ohne auf die volle Komplexität dieser Frage einzugehen, wird hier postuliert, dass dabei die internetbasierte IKT und als Bestandteil davon InternetGIS einen wertvollen Beitrag leisten können.

2.6.5 *Standards als Schlüssel zur Integration*

F/OSS-Programme zeigen es beispielhaft auf: Durch Einhaltung von standardisierten Schnittstellen und Formaten steigern sie ihre eigene Attraktivität und Akzeptanz bei den Anwendern. Sie finden dadurch Verbreitung und Anerkennung und erzeugen am Ende einen Mehrwert durch ihre Integrierbarkeit in Systemen und Netzwerken.

Analoges gilt es im InternetGIS zu beachten: Standardisierte Schnittstellen sind notwendig um sich im Internet auszutauschen. Auf der anderen Seite wird durch die Einhaltung von Standards das Einsatz-Potential und somit die Attraktivität des InternetGIS grösser.

Bereits heute können die 80% Daten mit einem Raumbezug gemeinsam mittels SQL in Geodatenbanken gemanagt werden. Dies ist ein bedeutender Schritt in der Entwicklung zu einer vollständigen Integration, oder eben einem vollständigen Aufgehen von Geoinformation und GIS in der IKT. Schliesslich muss die Integration bestehender IT-Werkzeuge und -Technologien als eine der wichtigen zukünftigen Entwicklungen für effizientere und effektivere Arbeitsprozesse angesehen werden.

Die fortschreitende Entwicklung von und das steigende Bedürfnis für Standards als Schlüssel zur Integration zeigt sich dabei auch im zunehmenden Zusammenspannen der beteiligten Normungs-Kräfte. Das Abstützen auf und das Arbeiten mit Standards gehört am Ende auch seit jeher zum Alltag der Ingenieure und Geologen.

2.6.6 Beratende Ingenieure und Geologen als IKT-Nutzer

Die projektartigen Dienstleistungen der beratenden Ingenieure und Geologen bedürfen einer flexiblen und leichten Infrastruktur, die in neuen Projekten immer wieder aufs Neue übernommen und angepasst werden können. Die Webservice-Technologie des InternetGIS wäre auf solche Flexibilität ausgerichtet. Dazu bedarf es jedoch einiges an IT-Know-how, welches in solchen Unternehmungen zurzeit kaum vorhanden oder aber in IT-Abteilungen zu finden ist, welche an der Administration angegliedert und wenig mit den Projekten und deren Bearbeitern in Kontakt sind. Dabei würden sich gerade länger laufende Projekte und langfristige Kundenbeziehungen als Einsatzfeld für Webservice und speziellere, kooperative IKT-Nutzung aufdrängen. Vor allem wenn wie im Fall der CSD AG, Kunden über den gesamten Lebenszyklus eines Vorhabens begleiten werden sollen, müssen zahlreiche Daten mit verschiedenen Teilhabern geteilt, gepflegt oder für diese zugänglich gemacht werden. Der letztgenannte Anspruch führt dazu, dass man sich gerade im

komplexeren und grösseren Projektmanagement mit innovativen Technologien und Dienstleistungen profilieren muss. Es reicht sodann nicht mehr sich nur in der eigentlichen Kernkompetenz up to date zu halten. Ist das Know-how in den entsprechenden Bereichen der IKT einmal vorhanden, gewisse Entwicklungen erreicht und die Infrastruktur aufgebaut, lassen sich mit grosser Wahrscheinlichkeit Teile davon für kleinere, vielleicht in gewissem Masse standardisierbare Projekte wieder nutzen.

Die persönliche Erfahrung zeigt jedoch, dass in vielen Unternehmen, und nicht nur bei beratenden Ingenieuren und Geologen, ein tiefer Graben zwischen den IKT-Spezialisten und ihrer Anwender besteht. Auf der einen Seite kennen die IKT-Spezialisten kaum die Bedürfnisse ihrer Anwender und auf der anderen Seite kennen die Anwender kaum die Möglichkeiten der IKT und können dadurch kaum ihre Bedürfnisse formulieren resp. entwickeln. Ein solcher Graben verhindert schliesslich in vielen Situationen eine progressive, effektive und effiziente Nutzung der IKT. Sollte es aber gelingen diesen Graben zu überwinden, könnte in einem beratenden Geologie und Ingenieurunternehmen das erfolgreich Zusammenführen von Kundenbedürfnisse, Geologie- und Ingenieurfachwissen sowie der IKT-Möglichkeiten, insbesondere von InternetGIS zum Vorteil aller ausgeschöpft werden.

Was dabei in der thematisierten Branche möglich sein könnte, zeigt das internet-GISbasierte Deponie Monitoring- und Managementsystem von Meier und Partner AG (Juni 07). Eine solche progressive Nutzung der Technologie muss heute aber noch eher als Ausnahme denn als Regel angesehen werden.

3 Verifikation: Anwendung, Präsentation, Diskussion & Befragung

Gerade die letzten Abschnitte zeigen klare Trends und Argumente für Marktpotentiale von InternetGIS bei beratenden Ingenieuren und Geologen oder konkret bei der CSD AG auf. Doch wie sieht dies in einem realen Anwendungsfall aus? Wie steht es um die Einschätzung bei den möglichen Anwendern, den potentiellen Endverbrauchern? Wie lässt sich schliesslich die zu Beginn formulierte These verifizieren oder zumindest plausibilisieren? In dieser Arbeit wurde dazu ein dreiteiliger Verifikationsansatz vorgenommen. Dieser Ansatz besteht aus der Erstellung einer InternetGIS-Anwendung, einer Präsentation und Diskussion in ausgewählten Filialen der CSD AG und schliesslich der Befragung der teilnehmenden Mitarbeiter mittels eines Fragebogens.

3.1 Test- & Demonstrationsanwendung

Zunächst wurden die Möglichkeiten und Eigenheiten der InternetGIS-Technologie durch die Erarbeitung einer konkreten Demonstrationsanwendung getestet und aufgezeigt. Im gleichen Zug konnte dadurch die grundsätzliche Realisierbarkeit der Technologie sowie ein mögliches Potential in der realisierten Anwendung aufgezeigt werden. Die Anwendung war dann auch der Ausgangspunkt für die darauf folgende Präsentation und Diskussion mit möglichen Anwendern und Nutzern.

Da dem Autor keine proprietäre CSS-Lösung für den InternetGIS-Einsatz zur Verfügung stand, mussten beinahe sämtliche genutzten Softwarelösungen unter den laufenden Open Source Projekten gesucht werden. Dazu waren die Homepages von FreeGIS (Juni 07) und Open Source GIS (Juni 07) gute Ausgangspunkte. Die ausgewählten Softwarekomponenten (also die kompletten Anwendung) wurden lokal auf dem persönlichen Rechner installiert und, ähnlich der in Kapitel 2.3 dargestellten InternetGIS-Architektur zusammengestellt und verknüpft. Folgende Produkte wurden für die Demonstrationsanwendung eingesetzt.

Tabelle 3.1 Verwendete F/OSS-Produkte, Angaben zu den Internetquellen finden sich im entsprechenden Verzeichnis am Ende der Arbeit

Softwareversion	Erläuterung
OpenJump (the merge)	Desktop GIS mit der Möglichkeit PostGIS-Daten sowie WMS- und WFS-Dienste einzubinden sowie vieles mehr.
Udig 1.1 RC10	
gvSIG 1.0.1	
Apache (WAMP5 1.6.6)	WebServer.
Mapbender 2.4.1	Plattform, um WebGIS-Anwendungen auf Webservern vielseitig zu managen.
Geoserver 1.5.0 RC2	Geodatenserver welcher Vektor- und Rasterdaten sowohl als WMS, WFS als auch WCS-Dienste anbieten kann.
PostGIS 1.2.1	Geodatenaufsatz für PostgreSQL um das Management von Geodaten in der Datenbank zu ermöglichen und diese dadurch zur Geodatenbank zu machen.
PostgreSQL 8.2.3	Objektrelationale Datenbank.

Der Zweck und die Verwendung der einzelnen Anwendungen wird in Abb. 3.1 durch eine Gegenüberstellung der Anwendungen mit den durch Peng & Tsou (2003) postulierten InternetGIS-Komponenten veranschaulicht. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass eine vergleichbare CSS alles in allem mehrere CHF 10'000.- bis zu CHF 100'000.- kosten würde.

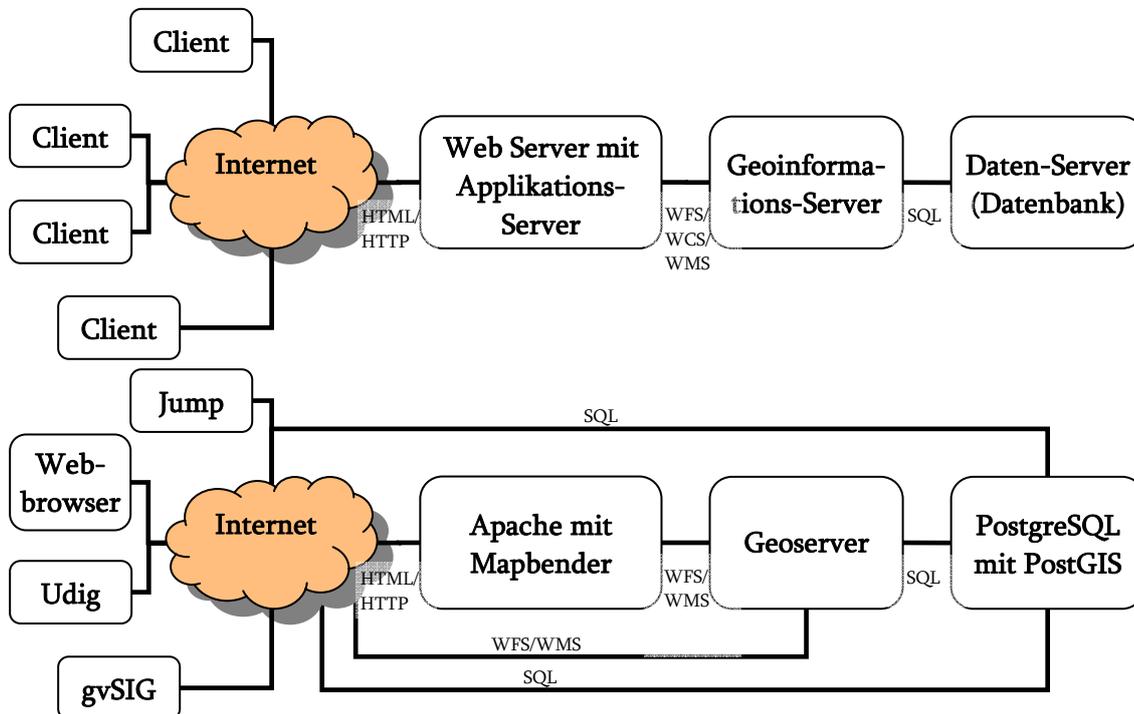


Abb. 3.1 Gegenüberstellung der durch Peng & Tsou (2003) postulierten InternetGIS-Komponenten mit den in dieser Arbeit verwendeten F/OSS-Anwendungen inklusive der Schnittstellenstandards. Die zusätzlichen Verbindungen zur Datenbank und dem Geoinformations-Server deuten an, dass Clients wie Jump, gvSIG und Udig direkt auf diese zugreifen können.

Mit den bei der CSD AG vorhandenen CSS-Produkten Enterprise Architect (EA, Modellierungssoftware) und der Feature Manipulation Engine (FME) wurde die Geodatenbank modelliert sowie die verwendeten Daten (vgl. unten) in passende Vektordaten konvertiert und in die PostGIS/PostgreSQL-Geodatenbank abgefüllt. Die Rasterdaten wurden mit der Geospatial Data Abstraction Library (GDAL, April 07) aufbereitet. Anschliessend konnte der Geoinformations-Server (Geoserver) konfiguriert werden. Dabei wurden unter anderem die Darstellung der Geodaten mittels SLD-Dateien und die Geo-Webservices (WMS & WFS) konfiguriert. Als letztes wurde die Webapplication in Mapbender konfiguriert (vgl. Abb. 3.1).

Als Ausgangsdaten wurden vorwiegend Daten verwendet, welche in der CSD AG und insbesondere in der Filiale Graubünden (in Thusis) bereits vorhanden sind und gepflegt werden. Aus diesen Daten wurde mit beschriebener Architektur ein kleines Wissens-(Knowledge-)Informationssystem (KMS) erstellt. Darin enthalten sind die Standorte der bekannten Sondierungen sowie die Standorte von Projekten als Punkte. Die Abdeckung der in der Bibliothek vorhandenen thematischen Karten wurde als Rechtecksflächen dargestellt. Die Sondierungen wurden dem in einer Access-Datenbank geführten Sondierkataster, die Standorte der Projekte dem PARM (ERP der CSD AG) entnommen und lagen beide als X/Y-Koordinatenpaar vor. Die Abdeckungen der thematischen Karten wurden einer filialinternen GIS-Info-Anwendung entnommen. Zusätzlich zu diesen vorhandenen Datensätzen wurde ein Datensatz mit den Filialstandorten generiert. Diese vier Datensätze werden in der Folge als Fachdaten bezeichnet. Zur Orientierungsgrundlage wurde eine Rasterkarte der ganzen Schweiz im Massstab 1:1'000'000 (gratis erhältlich bei der swisstopo (März 07)), das in der CSD AG im Rasterformat vorhandene Landeskartenblatt 1215 (Thusis) im Massstab 1:25'000 sowie der Vektordatensatz der Schweizer Verwaltungsgrenzen von Kantonen, Bezirken und Gemeinden (GG25) verwendet. Diese Daten werden in der Folge als Referenzdaten bezeichnet.

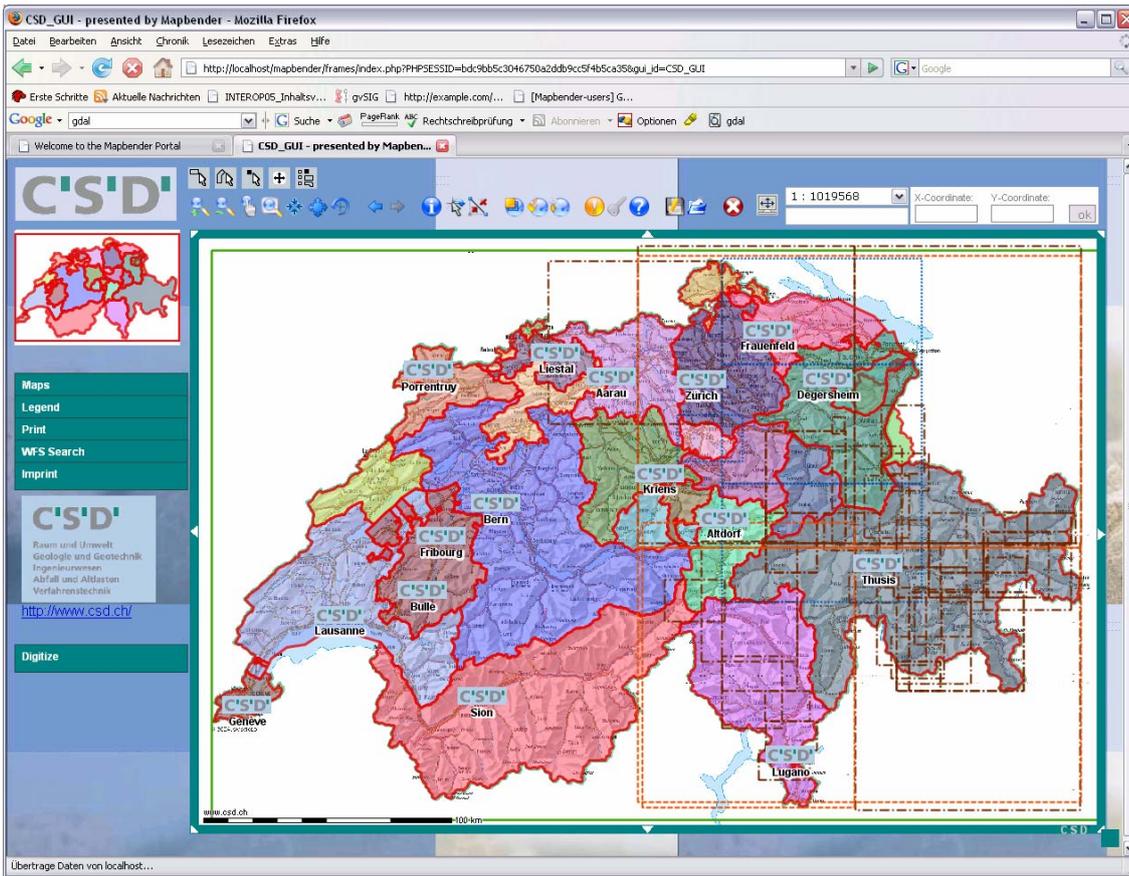
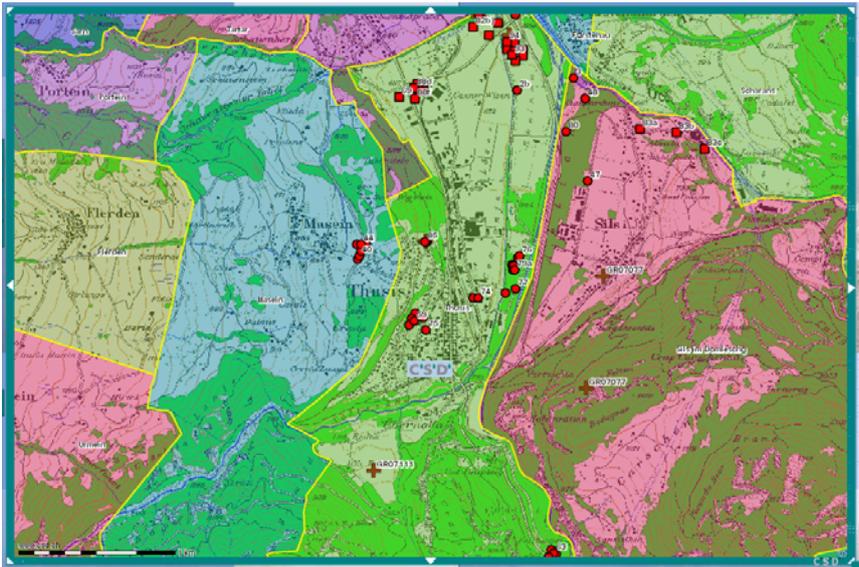


Abb. 3.2 Die Demo-Webanwendung nach dem Aufstarten

In der Anwendung wurden unter anderem die in der Tabelle 3.2 aufgelisteten Funktionen realisiert:

Tabelle 3.2 Zusammenstellung der in der WebGIS-Anwendung wesentlichsten realisierten Funktionen (Verwendete Abkürzung für Standards sind in Tabelle 2.3 erläutert)

Funktion	Erläuterung
WFS und WMS	Die Referenzdaten wurden lediglich als WMS eingebunden. Um eine Objektsuche und das Editieren von Daten zu ermöglichen, wurden dahingegen die Fachdaten als WFS eingebunden.

<p>Masstabsabhängige Anzeige</p>	<p>Die Grundlagendaten aber auch die Fachdaten werden masstabsabhängig angepasst und angezeigt. Unten Ausschnitt im Masstab 1:15'000.</p> 
<p>Standortbezogene Abfragen</p>	 <p>WMS Featureinfo / Koordinatenabfrage.</p>
<p>Zoom und Pan</p>	 <p>Zoom in / Zoom aus / Pan / Zoom zu Rechteck / Ausschnitt zentrieren auf / Vollansicht / Daten neu laden / Zurück / Vorwärts.</p>
<p>WMS-Management</p>	 <p>WMS aus Liste hinzufügen / WMS zu Karte hinzufügen / WMS Einstellungen.</p>
<p>WMC-Management</p>	 <p>Karteneinstellungen als WMC speichern / WMC laden.</p>
<p>Kartenausschnitt-Management</p>	 <p>Kartenausschnitt auf Fenstergrösse anpassen, Masstab auswählen, Masstab eingeben, Koordinaten des Ausschnittmittelpunkts angeben.</p>
<p>Layerauswahl</p>	 <p>WMS-Layerabfolge ändern / WMS aus Anwendung löschen / Layer für Anzeige oder Abfrage de/aktivieren.</p>
<p>Druckausgabe</p>	 <p>Formatauswahl / Blatorientierung / Auflösung / Kommentare für Titel / Legende mitdrucken / Druckbefehl.</p>

WFS-Features auswählen		Rechteckauswahl / Polygonauswahl / Punktauswahl / Ausschnittauswahl.
Digitalisieren		Punkt digitalisieren / Linie digitalisieren / Polygon digitalisieren / Punkt verschieben / Punkt einfügen Punkt löschen / Objekt löschen.
WFS-Suche		Auswahl des Themas, Layers / Felder die alphanumerisch durchsucht werden können / Suchbefehl.
User-Management		Die Möglichkeit Anwendungszugriffe im Sinne des Triple A (Authentication, Authorization and Accounting: AAA) vornehmen zu können.

Mit Funktionalitäten zum Editieren, zur Analyse und schliesslich zur Präsentation konnten in der Demonstrationsanwendung abgesehen von der Verwaltung alle grundlegenden GIS Aufgaben (vgl. Kapitel 2.2) realisiert werden. Bei der Erarbeitung der gesamten Anwendung wurden keine eigentlichen Programmierungen vorgenommen. Es wurden ausschliesslich die zur Verfügung gestellten Funktionalitäten genutzt. Durch die Verwendung von Mapbender und Geoserver konnte der grösste Teil der Konfigurationsarbeit über eine graphische Benutzeroberfläche vorgenommen werden.

3.2 Präsentation & Diskussion

Zur Evaluation und Verifikation (resp. zur Plausibilisierung) wurden die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Studium der Bedingungen (vgl. Kapitel 2) sowie die bei der Erstellung der Demonstrationsanwendung gesammelten Erfahrungen und erarbeiteten Ergebnisse (vgl. Kapitel 3.1) in einer Präsentation zusammengefasst (vgl. Anhang C). Die Präsentation, einschliesslich einer Vorführung der Demonstrationsanwendung, wurde in 5 ausgelesenen Filialen der CSD AG vorgestellt, um anschliessend mit den 24 teilnehmenden Mitarbeitern aus 7 unterschiedlichen Filialen eine Diskussionsrunde anzuregen.

In einem ersten Teil der Präsentation wurde auf die technischen Eigenheiten von InternetGIS eingegangen, um diese dann im Anschluss im zweiten Teil anhand der

Demonstrationsanwendung konkret und mit Bezug zur Unternehmung aufzuzeigen. Dabei wurde versucht folgende in Tabelle 3.3 zusammengestellte Aspekte von InternetGIS darzustellen.

Tabelle 3.3 Aspekte von InternetGIS

Aspekt	Funktionalität in Anwendung
InternetGIS als flexible Architektur mit unterschiedlichen Zugangsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Passwortgeschützte Zugänge zu unterschiedlichen Daten mittels Webbrowser. • Direkter WFS- oder Geodatenbank-Zugang mittels thick Client (Udig). • Zuladen von externen WMS-Diensten. • Einfache, anpassbare Clients.
InternetGIS als Informationsquelle	<ul style="list-style-type: none"> • Daten geographisch und alphanumerisch suchen und abfragen.
InternetGIS zur redundanzfreien Datenpflege und zum ubiquitären Datenaustausch	<ul style="list-style-type: none"> • Eingabe von Daten durch Webbrowser und/oder Fat-Client (Udig). • Unmittelbare Datenaktualisierung nach Eingabe (eingeebene Daten erscheinen sofort in allen Anwendungen welche auf die selben Daten zugreifen).
InternetGIS als Möglichkeit zur Demokratisierung von GIS in der Unternehmung	<ul style="list-style-type: none"> • Einfach anpassbare Clients, keine Installationen bei Webanwendungen. • Kartenausgabe mittels PDF. • Karteneinstellungen speichern mittels WMC. • Zahlreiche weitere einfache Funktionen.

Im dritten Teil der Präsentation wurden das Umfeld und die Trends vorgestellt um mögliche Auswirkungen dieser und vor allem von InternetGIS auf beratende Ingenieure und Geologen aufzuzeigen. Die Präsentation wurde mit der Erläuterung von möglichen Einsatzbereichen von InternetGIS abgeschlossen und zum Diskussions- und Frageteil überleitet. Sowohl die Präsentation wie auch die Diskussions- und Fragerunde dauerten jeweils ca. eine Stunde.

3.3 Fragebogen

Als dritter und letzter Teil wurden zur Verifikation oder eben Plausibilisierung der These Einschätzungen von Mitarbeitern herangezogen. Dazu wurde bereits vor der Präsentation allen Teilnehmern ein Fragebogen (vgl. Anhang D) ausgeteilt. Die teilnehmenden Mitarbeiter wurden gebeten vorgängig die Fragen zu überfliegen, um der Präsentation sowie der Frage- und Diskussionsrunde hinsichtlich der gestellten Fragen folgen zu können. Im Anschluss an die Diskussion wurden die Mitar-

beiter dann aufgefordert die für sie resultierenden Erkenntnisse und Einschätzungen in dem abgegebenen Fragebogen schriftlich festzuhalten.

Bei den Teilnehmenden handelt es sich um Sachbearbeiter, Techniker und Zeichner, Projekt- und Filialleiter sowie Mitglieder des Managements (Verwaltung und Administration), alles potentielle Nutzer der InternetGIS-Technologie.

Der Fragebogen versuchte folgenden grundlegenden Fragestellungen auf die eine oder andere Weise nachzugehen.

- Wie und wo können Potentiale von InternetGIS für die CSD AG erkannt werden?
- Soll die CSD AG in InternetGIS-Technologie investieren?
- Wie könnte oder müsste InternetGIS-Technologie in der CSD AG eingeführt werden?

4 *Resultate: Anwender-Einschätzungen*

Die Resultate der Fragebogenauswertung sind in Anhang E zusammengestellt. Bei den ausformulierten Antworten wurde trotz Mehrfachnennung keine Zusammenfassung vorgenommen. Die Anzahl (n=24) erhaltener und ausgefüllter Fragebogen wie auch die meist offene Fragestellung, lässt keine einwandfreien statistischen oder quantitativen Aussagen zu. Zudem lassen sich die meist spezifisch an die CSD AG gerichteten Fragen und Antworten nur sehr begrenzt für beratende Ingenieure und Geologen verallgemeinern. Dennoch können aus den Auswertungen der Fragebogen einige qualitative Erkenntnisse, mindestens mit einem starken Bezug zur Situation der CSD AG, gewonnen werden:

- Alle Teilnehmer (100%) sehen in der InternetGIS-Technologie interessante Möglichkeiten für die CSD AG.
- Ein grosser Teil (87.5%) der Teilnehmenden sieht durch Anwendung von InternetGIS-Technologie einen möglichen Nutzen bei ihrer Arbeit. Ein kleiner Anteil ist sich dabei nicht sicher (12.5%).
- Ebenso möchte ein grosser Teil (91.7%) der Teilnehmenden, dass die CSD AG die Nutzung und Anwendung von InternetGIS fördert. Ein kleiner Anteil ist sich dabei nicht sicher (4.15%) oder enthielt sich der Stimme (4.15%).
- Auch glaubt ein grosser Teil (70.8%) der Teilnehmenden, dass InternetGIS der CSD AG zu Marktvorteilen verhelfen kann. Eine Minderheit ist sich dabei nicht sicher (29.2%).
- Beinahe alle Teilnehmenden möchten das Know-how vollständig (39%) oder mindestens zu einem Teil (51%) intern in der CSD AG angesiedelt wissen. Punktuell sollen bei spezifischen Bedürfnissen Partner unterstützend hinzugezogen werden.
- Der Nutzen in den 5 aufgeführten Anwendungsbereichen wurde von den Teilnehmenden in folgender absteigender Reihenfolge bewertet: [1] Wissensmanagement, [2] Projektbearbeitung, [3] Dritt-Dienste, [4] Werbung und

[5] Anwendungsentwicklung. Bei vier von den fünf Bereichen wurde der Nutzen von mindestens 50% der Befragten als gross oder sehr gross beurteilt (vgl. auch Abb. 4.1).

- Als mögliche Kunden werden vor allem die öffentliche Hand (Gemeinde, Kantone, Bund), Grossunternehmen sowie Deponie- und Kiesgrubenbetreiber genannt.

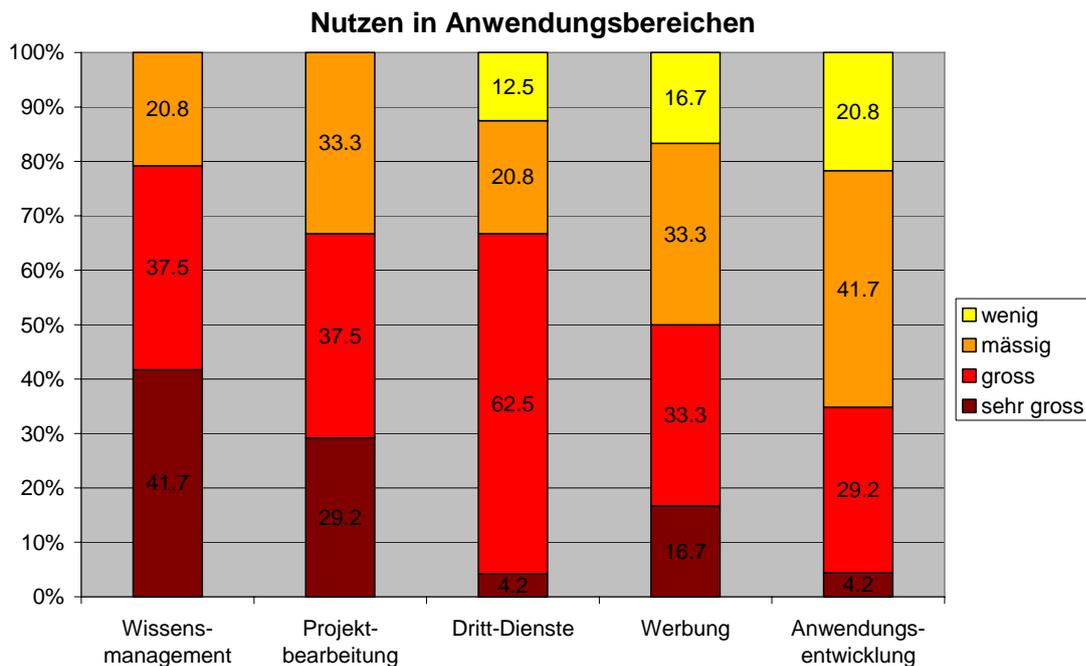


Abb. 4.1 Graphische Zusammenstellung zur Frage: Wie schätzen sie für die CSD AG den Nutzen von InternetGIS in folgenden Bereichen ein? Dienste für Dritte bezieht sich auf ein Fremddatenmanagement für Kunden und Anwendungsentwicklung auf intensivere Konfigurations- oder gar Programmierarbeit für eine Kundenanwendung. Alle anderen Bereiche entnehmen man der Diskussion in Kapitel 5.

Bei den Resultaten der Fragebogenauswertung sollte vergegenwärtigt werden, dass es sich um subjektive Einschätzungen von möglichen Anwendern handelt. Demzufolge sollten diese nicht so eins zu eins für eine mögliche Umsetzung in der CSD AG oder gar für andere beratende Ingenieure und Geologen übernommen werden. Die Verwendung der Resultate sollte sich auf die qualitativen Aspekte beschränken. Ein gewisser Transfer sowie eine Diskussion im Zusammenhang mit den beschriebenen Bedingungen von System und Umfeld sind vorzunehmen, um schliesslich zu konkreten Schlüssen und Aussagen zu gelangen.

5 *Diskussion: Marktpotentiale*

Es wird kurz zusammengefasst: Bereits die Analyse des Ternärsystems und dessen Umfeld hat Entwicklungen und Trends aufgezeigt, welche für Einsatz- und Marktpotentiale einer InternetGIS-Nutzung bei beratenden Ingenieuren und Geologen sprechen. Die Demonstrationsanwendung hat ihrerseits aufgezeigt, wie im Fall der CSD AG beim Wissensmanagement bereits heute mit relativ geringem Aufwand ein ansprechendes Einsatzpotential durch die Nutzung von InternetGIS-Technologie erschlossen werden kann. Schliesslich haben auch die Diskussionen und vor allem die Auswertung der Fragebogen gezeigt, dass mögliche Nutzer Potentiale von InternetGIS bei der CSD AG erkennen. Diese befürworten eine Förderung der Nutzung und Anwendung von InternetGIS in der CSD AG. Als eine Synthese der vorangegangenen Kapitel wird in diesem Abschnitt die Potentiale von InternetGIS bei beratender Ingenieure und Geologen ausgeleuchtet und erörtert. Dazu werden die potentiellen Anwendungen in 5 Bereiche zusammengefasst: Raumbezogenes Wissensmanagement, dezentrale Projektbearbeitung, (Geo-)Datenmanagement, Online-Datenvisualisierungen und Werbung. Es soll beachtet werden, dass die hier erarbeitete Zusammenstellung von Potentialen nicht abschliessend und vollständig sein kann und will. Am Ende dieses Kapitels wird dann noch diskutiert, welcher Nutzen aus den Marktpotentialen resultieren kann.

5.1 Raumbezogenes Wissensmanagement

Beratende Ingenieure und Geologen arbeiten in Projekten bei denen der Raumbezug meist einen beträchtlichen Einfluss auf das Projekt hat. Mit anderen Worten ist es von grosser Relevanz, in welcher Umgebung ein Projekt realisiert wird. Daher stellt sich am Anfang der meisten Projekte die Frage: „Was wissen wir bereits vom projektrelevanten Raum?“

Traditionsreiche beratende Geologie- und Ingenieurunternehmungen häufen über die Zeit eine Unmenge unterschiedlichster Daten, Informationen und Wissens mit

Raumbezug an. Diese Menge an Daten, Informationen und Wissen ist in einer Beratungsunternehmung einer der wichtigen immateriellen Vermögenswerte (vgl. Kapitel 2.1, Abschnitt New Economy). Es gilt also diesen Vermögenswert effizient und nutzbringend zu erschliessen. In diesem Zusammenhang wurde in den letzten Jahren vermehrt versucht mit Wissens-(Knowledge-)Management (KM) und insbesondere mit IT-basierten Wissens-(Knowledge-)Management-Systemen (KMS) diesen Vermögenswert zu organisieren, zu pflegen, aktuell zu halten und vor allem einfach zugänglich zu machen (Hüttenegger, 2006 u.a.).

Aufgrund dieser Feststellung liegt es nahe, für beratende Ingenieure und Geologen ein raumbezogenes KMS aufzubauen, in welchem das „Wissen“ bezogen auf seinen Raum abgefragt werden kann. In einem solchen KMS können folgende digital erfassten Daten zugänglich gemacht werden:

- Ausgeführte Projekte, Referenzprojekte.
- Begleitete und dokumentierte Sondierungen oder ähnliche, vorhandene Aufschlussinformationen (Profilaufnahmen von Bohrungen, Rammsondierungen oder Baggerschlitzten).
- Vorhandene thematische Karten,.
- Raumbezogene Literatur.
- usw.

Derart digital erfasstes Wissen kann nicht nur einfacher über mehrere Filialstandorte hinweg geteilt, sondern auch einfach gesichert und weiterverwendet werden.

Zudem ermöglicht die Erfassung des Raumbezugs über diesen auf Firmenwissen zuzugreifen. Es werden Fragestellungen ermöglicht wie zum Beispiel:

- Welche Sondierungen und Projekte wurden in einem vorgegebenen Umkreis durch die Unternehmung bereits bearbeitet?
- Welche Projektarten werden bevorzugt in unterschiedlichen Regionen realisiert?
- Welche thematischen Karten decken einen gewissen Punkt ab?

- Wie und wo sind genauere Infos dazu physisch abgelegt?

Ein raumbezogenes KMS kann für beratende Ingenieure und Geologen [1] bei der Offertstellung zur Auswahl von Referenzprojekten, [2] bei der Projektbearbeitung zur Suche und Zusammenstellung von nützlichem Grundlagenwissen und [3] bei der strategischen Planung zur Marktentwicklung in unterschiedlichen Regionen sehr hilfreich sein. Verfügt ein solches KMS auch noch über eine Schnittstelle zu extern angebotenen WMS-Diensten wie zum Beispiel Grundwasserschutzkarten der Kantone oder Umweltschutzkarten vom Bund, können diese mit den eigenen Daten überlagert werden und so ganz im Sinne des Netzwerkeffekts (vgl. Kapitel 2.1, Abschnitt New Economy) einen Mehrwert in Form von „Mehrinformation“ erzeugen.

Bei all dem ist InternetGIS nicht zwingend notwendig, doch muss es zurzeit als die vielversprechendste Technologie zur Realisierung des Raumbezugs in einem verteilten KMS angesehen werden.

Hüttenegger (2006) räumt zwar ein, dass Wissensmanagement und insbesondere KMS-Bestrebungen häufig nach einer anfänglichen Phase der Euphorie in ein Tal der Ernüchterung geraten. Dies sei jedoch häufig auf das Fehlen einiger immer gleichen essentiellen Voraussetzungen und Grundlagen zurückzuführen. Er nennt dabei folgende Punkte:

- Der grundsätzliche Wille zum Wissensmanagement sowie ein Verständnis des Warums.
- Eine Kultur des Teilens und der Zusammenarbeit.
- Das Vorhandensein und die Unterstützung der inneren (intrinsischen) Motivation jedes Mitarbeiters.
- Fördern von Wahrhaftigkeit und Offenheit.
- Ziele des Wissensmanagement kennen und überprüfen.
- Durch Wissensmanagement nicht Innovation und Kreativität bremsen.
- Barrieren zur Vereinfachung und richtigen Anreizen errichten sowie Hindernisse zur Verhinderung und Entmutigung entfernen.
- Ressourcen bereitstellen, Strukturen schaffen und Traditionen pflegen.

Aus dieser Zusammenstellung kann gefolgert werden, dass die Technologie beim Wissensmanagement und Aufbau eines KMS nur eine von vielen Herausforderungen ist. Diese Herausforderungen könnten zum Beispiel wie folgt berücksichtigt werden:

- Bestehende Prozessabläufe mit dem KMS unterstützen oder auf das neue Arbeitsmittel anpassen.
- Bestehende IT-Hilfsmittel integrieren oder ersetzen, so dass eine Information nur einmal erfasst werden muss und anschliessend beliebig wieder verwendet werden kann.
- Durch seine Funktionalität für möglichst alle ein möglichst grosser Nutzen erzeugen. Dadurch kann erreicht werden, dass Nutzung und Datenpflege bei den Anwendern zu einem Selbstverständnis werden.
- Funktionalitäten und Zugang möglichst gleichberechtigt und transparent zur Verfügung stellen, um Vertrauen und Motivation zu fördern.
- Einen möglichst hohen Grad an Interaktivität (Dateneingabe, -aktualisierung und -abfrage) anstreben, wodurch zusammen mit dem letztgenannten Punkt eine möglichst lebendige und dadurch aktuelle Anwendung entsteht.
- Intensiver Einbezug von Feedbacks der Anwender erhöht die Akzeptanz des KMS (Hüttenegger, 2006).
- Schrittweise wachsender Auf- und Ausbau ermöglicht eine bedürfnis- und somit anwenderorientierte Entwicklung sowie eine frühe und schrittweise Freisetzung des Nutzwertes (Bernhardt, 2002 & Hüttenegger, 2006)
- Entwicklung in solid abgewickelten Entwicklungs-Projekten (vgl. Kapitel 6.1) nachhaltig vorantreiben, so dass Risiken und Chancen sowie am Ende Erfolg und Misserfolg berechenbarer werden.

Diese Überlegungen zeigen deutlich auf, wie sich InternetGIS als angewandte Technologie, in diesem Falle in einem raumbezogenen KMS, in der IKT-Umgebung einer Unternehmung auflösen soll und kann. Werden in einem derartigen KMS, unter anderem aufgrund der geforderten Integration, auch andere Anwendungen (z.B.

ERP) und die darin enthaltenen Projektdaten mit dem KMS verbunden, wird diese Auflösung verstärkt. Am Ende dieser Auflösung muss sich der Anwender nicht mehr darum kümmern, woher seine Daten stammen oder wohin sie gehen.

5.2 Dezentrale Projektbearbeitung

Wie im Kapitel 2.4.1 erwähnt, werden die Dienstleistungen in einem beratenden Geologie- und Ingenieurunternehmen mehrheitlich in Form von Projekten erarbeitet. Der Einsatz von InternetGIS-Technologie bei der Bearbeitung von Projekten (ausgenommen der Anwendung eines oben beschriebenen KMS) ist grundsätzlich durch deren oft spezifische Eigenheiten schwer zu erkennen und verallgemeinernd zu benennen. Bei den folgenden Eigenschaften eines Projektes kann der Einsatz von InternetGIS-Technologie im grösseren Stile angezeigt sein:

- Absehbar längere Dauer des Projekts.
- Erhebung von Daten mit Raumbezug über eine längere Zeitdauer.
- Zusammenarbeit über Filial- und Firmengrenzen hinweg.
- Wünschenswerter Onlinezugriff für Kunden oder andere externe Stellen auf aktuelle Daten während der Projektdauer.
- Permanente Online-Verknüpfung unterschiedlichster Datenquellen.

Für die Projektbearbeitung mit Hilfe von InternetGIS-Technologie sollte genau überlegt werden, wie und von wem der Zugriff auf welche Daten erfolgen soll. Es kann angezeigt sein, dass die für die Datenstruktur und Datenerfassung hauptverantwortliche Person mittels thick Client direkt auf die Datenbank zugreift. Personen, die komplexere Dateneingaben machen und allenfalls mit den Daten weiterarbeiten müssen, könnte ein WFS-Zugriff mittels thick Client genügen. Schliesslich können Personen, die vorwiegend standardisierte Sichten auf die Daten haben müssen, mit einer WebGIS-Anwendung auf die Daten zugreifen.

Spätestens wenn externe Stellen auf Daten im Firmennetzwerk zugreifen sollen, stellt sich die Frage der Sicherheit von Daten und IT-Infrastruktur. Inputs und Lösungsansätze dazu finden sich unter anderem in SOGI, 2004.

Der Einsatz von InternetGIS-Technologie bei zeitlich begrenzten Projekten wird sehr wahrscheinlich anfänglich mit einem übermässig erscheinenden Aufwand verbunden sein. Dieser Aufwand sinkt jedoch dramatisch, sofern es gelingt die jeweils eingesetzten Anwendungen und Konfigurationen modulartig zu erstellen, damit sie schnell und einfach in ähnlichem Zusammenhang angepasst und wieder verwendet werden können. Zusammen mit dem Einsatz von F/OSS, wodurch beliebig viele Installationen und Anpassungen vorgenommen werden können, kann eine (vergleichsweise) low cost InternetGIS-Umgebung für unterschiedlichste Einsätze angeboten werden. Dadurch kann es zum Beispiel dem Kunden günstig ermöglicht werden, dass in der Vernehmlassungsphase eines Projekts die Planunterlagen durch Betroffene via Internet eingesehen oder dass ein Projekt mittels WebGIS-Anwendung der Bevölkerung vorgestellt werden kann.

Kurzum, durch ein effizientes, flexibles und kostengünstiges InternetGIS-Umfeld kann möglicherweise ein gewisser Long-Tale-Effekt (vgl. Kapitel 2.1.1, Abschnitt New Economy) erzielt werden, indem es unzähligen Kunden ermöglicht wird, ihre Geodaten im Internet günstig und einfach, temporär oder permanent, zu veröffentlichen. Die Form der konkreten Dienstleistung (Hosting, lokale Installation und Konfiguration oder lediglich Beratung) muss sich wohl aus den konkreten Bedürfnissen und den gangbaren und anzustrebenden Geschäftsmodellen entwickeln.

Eine zunehmend interessantere Anwendungsmöglichkeit von InternetGIS kann sich bei der Projektbearbeitung auch aus der GPS- und mobilen IKT entwickeln. Bereits heute werden im Feld vereinzelt online und mobil Daten digital erhoben und zentral gespeichert. Beim InternetGIS ist es unwesentlich ob der Zugriff auf die Dienste von einem festen Arbeitsplatz über ein Kabel oder von einem PDA im Feld über Mobilfunk erfolgt. Die grundlegende Technologie für mobiles GIS ist demnach weitgehend vorhanden. Die hemmenden Faktoren in diesem Bereich dürften in der Schweiz zurzeit vor allem in den hohen Datenübertragungskosten und limitierenden Bandbreiten des Mobilfunks zu suchen sein.

5.3 (Geo-)Datenmanagement

Beratende Ingenieure und Geologen messen, beschreiben und erfassen häufig in Projekten möglichst aussagekräftige Parameter als Datengrundlage zur Beurteilung eines Sachverhaltes. Dabei kann es sich beispielsweise um Stoffkonzentrationen, den Grundwasserpegelstand, einen Bewegungsbetrag oder Bodenkennziffern handeln. Da dies heute zum grossen Teil mit automatischen Messeinrichtungen geschieht, kann vor allem im Verlauf von längeren Projekten eine grosse und hoffentlich sehr wertvolle Menge an Daten zusammenkommen. Bei allen Messungen und Erhebungen besteht in der heutigen Zeit das weitverbreitete Problem, dass viel mehr Daten gemessen werden als in der Tat ausgewertet und genutzt werden können. So senden alleine die unzähligen Erdbeobachtungssatelliten, stündlich Terabytes von Daten zur Erde. Es ist eine grosse Herausforderung die Daten so zu managen, zu organisieren und zu strukturieren, dass sie möglichst lange ihren Wert und Nutzen erhalten sowie schnell und einfach für unterschiedliche Nutzungen erschlossen werden können.

Für die CSD AG hat dieser Aspekt des Potentials von InternetGIS darum eine grosse Bedeutung, weil sie den Anspruch erhebt, die Vorhaben ihrer Kunden während des gesamten Lebenszyklus zu begleiten. Daten sind in allen Systemen die bei weitem wertvollste Komponente und deren Verlust kann oft nicht mit Geld rückgängig gemacht werden.

Beim Datenmanagement werden unterschiedliche Probleme wie Datenhaltung, Datenformate, Datenmodellierung, Datenarchivierung und Datenaustausch angesprochen. INTERLIS (vgl. Kapitel 2.1.3, Abschnitt Datenaustausch vs. Interoperabilität) ist ein Ansatz diese Problemkreise anzugehen. INTERLIS, und vor allem ein effizientes und effektives Datenmanagement, setzen ein beträchtliches Know-how und einiges an Erfahrung voraus. Solches Know-how sollte unbedingt bei Realisierungen von InternetGIS-Anwendungen und -Projekten berücksichtigt und langfristig akquiriert werden. Weil Datenmanagement häufig sehr aufwändig und ohne

direkt sichtbaren Mehrwert für den Kunden ist, muss das Know-how und die Erfahrung in ein effizientes und effektives Datenmanagement umgesetzt werden.

Mit dem Know-how und der Erfahrungen aus dem Datenmanagement sowie aus dem Aufbau von WebGIS-Anwendungen und -Portalen, können für bestehende sowie für neue Kunden auch fachfremde Daten aus fremden Quellen gemanagt und visualisiert werden, resp. können Kunden bei ähnlichen Vorhaben beraten werden.

5.4 Online-Datenvisualisierungen

Die Kunden sind selten direkt an Daten selber interessiert, sondern vielmehr an deren Aussagen aus Auswertungen und Visualisierungen:

- Wo liegen Messwerte über einem Grenzwert?
- Welche Werte ergeben sich für einen bestimmten Raum?
- Wie verhält sich der gemessene Parameter zu unterschiedlichen Zeiten im Raum?
- Und was für Konsequenzen müssen aus der Messung für den Kunden gezogen werden?

Ein Filialleiter berichtete, dass er immer wieder verblüfft sei, wie einfach Kunden mit ansprechenden Visualisierungen beeindruckt und befriedigt werden können, ohne dabei zusätzliche Informationen oder Aussagen erbringen zu müssen. Gemäss seiner Erfahrung könne dafür oft auch ein erstaunlich hoher Preis verlangt werden.

Diese Einsicht kann auf InternetGIS und auf die oben erwähnten Messdaten übertragen werden. Messdaten weisen durch den Messstandort implizit einen Raumbezug auf, ohne den die Messdaten oft auch gar keinen Sinn ergeben. Mit dem Raumbezug werden Messdaten zu Geoinformation und können somit in einem InternetGIS dargestellt werden. Eine InternetGIS-Anwendung aus Messdaten entspricht mit seinen Karten als interaktive Raumgrafiken nicht nur dem in Kapitel 2.6.1 ausgeführten Geoinformations- und Georeferenzierungs-Bewusstsein, sondern kann auch Informationen möglichst aktuell an beinahe jedem beliebigen Ort wiedergeben.

Durch das Angebot solcher Dienstleistungen kann dem Kunden kompetent eine ganze Wertschöpfungskette angeboten werden: [1] Messkonzept, [2] Messstellenbau und -pflege, [3] Dateninterpretation, [4] adäquate visuelle Aufarbeitung und [5] Online-Publikation der Resultate. Ein potentieller Fall wäre die von der CSD AG konzipierten, erstellten und gepflegten Hochwasserschutz-Überwachungsmessstellen im Kanton Uri. Im Moment kann die CSD AG leider nicht selber dem aufkommenden Bedürfnis von Gemeindepräsidenten und Stabsstellen nachkommen, welche die visuell aufbereiteten, kartographisch zugänglich gemachten Messdaten in einem WebGIS-Portal sekunden-aktuell abfragen möchten. Es besteht sogar die Gefahr, dass ein entsprechender Portalanbieter dies und möglicherweise ohne grossen Sachverstand auch den Betrieb der Messstellen übernehmen könnte.

Messungen und Daten werden auch bei komplexeren Projekten erhoben. So zum Beispiel beim Betrieb und Monitoring von Deponien. Unterschiedlichste Stellen sollen hier Zugriff auf verschiedene Daten haben, diese aktualisieren und/oder einfach einsehen können. Dabei handelt es sich einmal mehr um Daten, welche meist erst im Zusammenhang mit ihrem Raumbezug Sinn und somit eine nützliche Information ergeben. Die Erarbeitung einer solchen Anwendung dürfte eine aufwändigere Angelegenheit darstellen. Denn eine solche Anwendung wird kaum in einem Guss „aus dem Boden gestampft“, sondern bedarf einer Entwicklungsleistung, wozu ein vertieftes IT-Verständnis mit entsprechendem Deponie-Fachwissen und Kenntnissen der lokalen Eigenheiten, gefragt sind. In dieser Kombination von IT-Wissen, Fachwissen und Kenntnis von lokalen oder aber persönlichen Bedürfnissen liegt dann auch (vgl. Kapitel 2.6.6) ein grundsätzlicher Marktvorteil versteckt.

Ein zusätzlicher Mehrwert für Kunden von Messdaten kann ähnlich wie bei einem KMS durch die sinnvolle Ergänzung der eigentlichen Messdaten mit weiteren Geodaten, zum Beispiel WMS-Dienste von dritten, generiert werden.

Wie bei Google-Earth dürfte in naher Zukunft neben der klassischen, kartographischen, Darstellung auch die Visualisierung einer dritten (Höhe) und einer vierten (Zeit) Dimension hinzukommen.

5.5 Werbung

Da Daten, Informationen und Wissen zu den immateriellen Vermögenswerten einer Unternehmung gehören, kann damit Werbung für die Stärken in diesem Bereich gemacht werden. In der Regel werden dazu bei beratenden Ingenieuren und Geologen Referenzprojekte vorgestellt. Nun lässt sich vorstellen, dass nicht nur mit einzelnen ausgewählten Projekten, sondern mit der Masse aller Projekte Werbung für die Präsenz und Vielseitigkeit einer Unternehmung gemacht wird. Dazu könnten alle Projekte auf einer WebGIS-Anwendung, ähnlich der Demonstrationsanwendung, dargestellt und auf Mausclick oder Stichwortabfrage Projekte ausgewählt und zu diesen Hintergrundinfos bereitgestellt werden. Wo vorhanden, könnten über einen Link weitere, vertiefende Informationen, geöffnet werden. In ähnlicher Weise könnten auch Sondierungsstandorte die Kenntnisse über die Untergrundbeschaffenheit anpreisen ohne dabei sensitive Daten bekannt zu geben.

Der Vorteil bei einer solchen Werbeplattform ist, dass zum einen ein potentieller Kunde möglichst individuelle Infos über die Kenntnisse der Unternehmung einholen kann und gleichzeitig die Unternehmung implizit ihren progressiven Einsatz neuer Technologien präsentieren kann.

Aber auch ohne Werbe-WebGIS-Anwendung kann durch InternetGIS ein PR-Effekt erzeugt werden. Schliesslich weist heutzutage ein visuelles, dynamisches und interaktives Produkt, wie es eine WebGIS-Anwendung ist, eine ungleich höhere Attraktivität und Wahrnehmung auf, als dies ein dicker Bericht auf Papier mit Bildern und Karten je erreichen kann. Das heisst gerade WebGIS-Anwendungen sind effiziente und leistungsfähige Visitenkarten resp. Referenzen im Internet. Ein Gemeindepräsident wird wahrscheinlich mit Freude seiner Gemeinde oder seinen Amtskollegen die auf seine Bedürfnisse zugeschnittene Hochwasserüberwachung im Internet präsentieren.

5.6 Nutzen der Marktpotentiale

Die Frage stellt sich, welchen Nutzen sich durch die Erarbeitung der Marktpotentiale ergeben - Kurz: Was bringt es InternetGIS zu nutzen?

Beim Studium der umschriebenen Marktpotentiale ist möglicherweise aufgefallen, dass der Nutzen von InternetGIS sehr vielfältig sein kann. Aus diesem Grund wird in einem ersten Schritt die Breite des möglichen Nutzens von InternetGIS ausgeleuchtet. Dazu schlägt Bernhardt (2002) vor im Zusammenhang mit raumbezogenen Services und insbesondere mit raumbezogenen ERPs ein möglicher Nutzen in 4 Bereiche zu unterteilen: [1] quantitativer und [2] qualitativer, operativer Nutzen sowie [3] externer und [4] interner strategischer Nutzen. Wie der Nutzen in diesen Bereichen aussehen kann, ist in Tabelle 5.1 erläutert.

Tabelle 5.1 Nutzen eingeteilt in Nutzensarten (nach Bernhardt, 2002)

Nutzensart		Nutzen
Operativer Nutzen	Quantitativ	Vereinheitlichung und Automatisierung von Geschäftsprozessen sowie effizienterer und effektiverer Informationszugriff. <ul style="list-style-type: none"> › Optimierung des Aufwands für Pflege und Support von IT-Lösungen, Archivprozessen und Datenbeständen. › Steigerung der Produktivität und Senkung der Kosten. Effizienterer und effektiverer Informationszugriff. <ul style="list-style-type: none"> › Optimierung der Informationsbeschaffung bezüglich Aufwand sowie Ergebnisse (→qualitativer Nutzen). › Steigerung der Produktivität und Senkung der Kosten sowie nachhaltige Sicherung und Nutzung von Firmenwissen (→qualitativer Nutzen).
	Qualitativ	Verbesserung der Datenqualität. Unmittelbare, vollständige und aktuelle Verfügbarkeit von Daten mit hoher Qualität. Sicherung der Daten vor Verlust und Verfälschung. Beliebige tabellarische, graphische und insbesondere kartographische Datendarstellung. Möglichkeit zu raumbezogener und alphanumerischer Datensuche.
strategischer Nutzen	Intern	Zeitnahe Datenauswertung. Möglichkeit der Optimierung von Geschäftsprozessen. Raumbezug für strategische Planung. Erschliessung neuer Geschäftsfelder
	Extern	Raumbezug für Projektbearbeitung. Schaffung neuer Produkte und Dienstleistungen. Beschleunigung und Vereinfachung der Zusammenarbeit mit Partnern und Kunden (Effizienzsteigerung → Operativer Nutzen). Verbesserung der Reputation.

Diese Auflistung ist in keiner Weise abschliessend. Auch die Zuteilung des einzelnen Nutzens kann oft nicht absolut und scharf vorgenommen werden. In der Folge wird diese Nutzeneinteilung in Tabelle 5.2 auf die beschriebenen Marktpotentiale von InternetGIS angewandt und aufgrund der Erfahrungen und Erkenntnisse dieser Arbeit eingeschätzt.

Tabelle 5.2 Beschreibung des Nutzens der Marktpotentiale anhand der Nutzenseinteilung von Bernhardt (2002)

Marktpotential	Operativer Nutzen		Strategischer Nutzen	
	qualitativ	quantitativ	intern	extern
Wissensmanagement		X	X	
Projektbearbeitung	X	X		X
Datenmanagement	X	X	X	
Datenvisualisierung		X		X
Werbung				X

In der Einschätzung wurden vor allem die wichtigen, offensichtlichen und/oder am wahrscheinlichsten eintretenden Nutzensarten hervorgehoben.

Dass sich aber im Idealfall ein Nutzen in allen Nutzensarten einstellen kann, zeigt eine genauere Nutzenanalyse eines KMS. In Tabelle 5.3 werden dazu die durch die KPMG (1998 & 1999) zusammengestellte und von Hüttenegger (2006) zitierten Ziele eines KM aufgelistet. Da Ziele auch als anzustrebender Nutzen bezeichnet werden können und KMS das zentrale Hilfsmittel für KM ist, werden die in der Tabelle 5.3 aufgelisteten *Ziele eines KM* mit dem *Nutzen von KMS* gleichgesetzt und auch als solcher bezeichnet. Ebenso wird in diesem Zusammenhang der Raumbezug des KMS nicht explizit erwähnt. In der rechten Hälfte der Tabelle 5.3 wird der aufgelistete Nutzen eines KMS nach der von Bernhardt (2002) vorgeschlagenen Nutzungseinteilung eingeschätzt.

Tabelle 5.3 Einschätzung des durch die KPMG (1998 & 1999) beschriebenen möglichen Nutzens von KM anhand der Nutzenseinteilung von Bernhardt (2002)

Nutzen von KMS	Operativer Nutzen		Strategischer Nutzen	
	qualitativ	quantitativ	intern	extern
Wissen im Unternehmen halten, verfügbar machen und austauschen.	X		X	
Erarbeitete Lösungen wieder verwenden.		X		
Zusammenarbeit und interne Kommunikation verbessern.	X		X	
Ressourcennutzung verbessern.	X		X	
Schnellere Reaktionszeiten.		X		
Projektlaufzeiten verringern.		X		
Verbesserung von Entscheidungen und deren Prozesse.	X			(X)
Kernkompetenzen stärken und deren Marktanteile verteidigen.			X	X
Kundenbeziehung durch verbesserten Kundenservice stärken.				X
Die Kreativität unterstützen, wodurch die Innovationspotentiale erhöht und neue Geschäftschancen kreiert werden.			X	(X)
Neue Wissensgebiete entdecken.			X	

Es bestätigt sich, dass im Fall von KMS, ein Nutzen in allen Nutzensarten postuliert werden kann. Ähnliches dürfte sich bei genauerer Nutzenanalyse auch bei den anderen erwähnten Marktpotentialen feststellen lassen. Von entsprechenden Analysen wurde jedoch aus Zeit- und Platznot abgesehen.

Der Nutzen von KMS kann aus dem Blickwinkel der New Economy und den immateriellen Vermögenswerten wie in Abb. 5.1 dargestellt zusammengefasst werden.

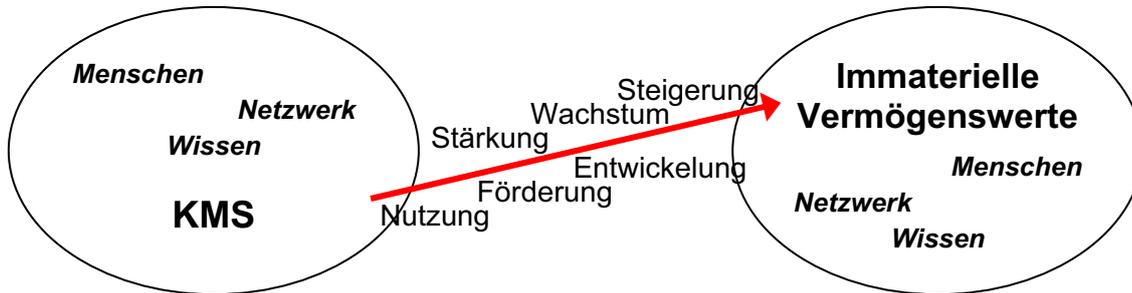


Abb. 5.1 Nutzen von KMS: vom Anwenden des KMS zur Steigerung von immateriellen Vermögenswerten (Erläuterungen siehe Text)

Wichtige Aspekte sowohl des KMS als auch der immateriellen Vermögenswerte sind Menschen, Netzwerk und Wissen (vgl. Kapitel 2.1.1, Abschnitt New Economy). Demzufolge kann durch die Nutzung eines KMS die Steigerung der immateriellen Vermögenswerte als Nutzen eines KMS resultieren.

Der weit gefächerte Nutzen, nicht nur von KMS, sondern aller Marktpotentiale, steht in direktem Zusammenhang mit einem starken Integrationspotential von InternetGIS. Anders gesagt kann also die InternetGIS-Technologie wie anfänglich angetönt einen sehr vielfältigen Nutzen generieren, was sich wiederum im vielfältigen Marktpotential für beratende Ingenieure und Geologen widerspiegelt. Trotz seiner Vielfältigkeit kann aber bei beratenden Ingenieuren und Geologen für InternetGIS (noch) kein zwingend notwendiges Einsatzfeld einer einzelnen Anwendung erkannt werden. Vielmehr sollten in einer InternetGIS-Strategie mehrere Marktpotentiale und Einsatzfelder gemeinsam avisiert werden. Nur auf diese Weise kann das vielseitige und unterschiedliche Nutzenpotential von InternetGIS effektiv ausgeschöpft werden. Das heisst jedoch nicht, dass alle Potentiale in einem Schritt erarbeitet werden sollen.

6 *Interpretation: Einführungsansätze*

Marktpotentiale haben es in sich, dass sie sich nicht zwingend einstellen müssen. Die Ausschöpfung möglicher Potentiale hängt gerade bei InternetGIS stark von der Art und Weise ab, wie sie erarbeitet werden. - Insofern ist es auch zu verstehen, dass bei den Diskussionen über InternetGIS die teilnehmenden Mitarbeiter sehr schnell auf die Frage stiessen, wie man denn all das Potential konkret erschliessen kann. In den Diskussionen wurde bald einmal klar, dass es sich dabei um ein komplexes und vor allem strategisches Vorhaben handelt. Eine solche Komplexität wurde auch bereits im vorangegangenen Kapitel beim raumbezogenen KMS angetönt. Schliesslich wurde am Ende desselben Kapitels erkannt, dass sich das vielfältige Nutzenpotential von InternetGIS erst durch das gemeinsame, integrale Entwickeln mehrerer Marktpotentiale effektiv ausschöpfen lässt. Anhand der bis dahin gewonnenen Erkenntnisse und Einschätzungen werden im Folgenden, in einem interpretativen Ansatz, konkrete Einführungsansätze vorgeschlagen.

Die geforderte integrale Entwicklung der Marktpotentiale von InternetGIS kann nicht kurzfristig realisiert werden. Vielmehr muss eine solche Entwicklung über die Zeit, aus den Eigenheiten einer Unternehmung sowie der sich entwickelnden Bedürfnissen von Mitarbeitern und Kunden, heranwachsen. Ähnlich und pparallel dazu liessen sich in der Unternehmung auch das Know-how und die entsprechende Erfahrung erarbeiten. Ebenso müssen sich, ähnlich wie in der Gesellschaft, bei den Mitarbeitern in der Unternehmung, durch eine zunehmende Verfügbarkeit und Nutzung von Geoinformation das Geoinformationsbewusstsein und daraus die Bedürfnisse entwickeln. Daraus wird geschlossen, dass die Potentiale von InternetGIS in einem beratenden Geologie- und Ingenieurunternehmen nicht in einem einzigen, zeitlich begrenzten Projekt (Behr, 2000) ausgeschöpft werden können. Schon eher wäre in diesem Fall der Ansatz des Multiprojektmanagements (Klemmer, 2004) angesagt. Doch da dieser Ansatz mehr die Gleichzeitigkeit von mehreren Projekten zur Erreichung von selben oder ähnlichen Zielen und weniger die zeitliche Ent-

wicklung eines Vorhabens berücksichtigt, wird dieser als ungenügend angesehen. Um vielmehr eine permanente Entwicklung der Potentiale anzuregen und zu managen, wird in diesem Zusammenhang ein Prozess-Ansatz unter Berücksichtigung von Projekt- und Multiprojektmanagement-Methoden vorgeschlagen. Der Prozess als Ablauf von verschiedenen ineinander überführenden Zuständen könnte in diesem Falle aus kleineren, aufeinanderfolgenden Projekten bestehen. Der Prozessablauf ergibt sich folglich aus einer Abfolge von Projekten, weshalb dieser hier als **Projekte-Prozess** bezeichnet wird (vgl. Abb. 6.1). Ein Projekt in diesem Projekte-Prozess ergibt, resp. entwickelt sich aus den vorangegangenen Projekten, den sich entwickelnden Bedürfnissen sowie den aktuell technischen Möglichkeiten. Das Projekt selber überführt oder eben entwickelt den (Projekte-)Prozess vom einen Zustand in den nächsten und wird hier im Folgenden als **Prozessentwicklungs-Projekt** oder kurz **Entwicklungs-Projekt** bezeichnet (vgl. Abb. 6.1). Der Projekte-Prozess sollte in gewisser Weise von sich selber, das heisst von den Entwicklungs-Projekten und dem sich ändernden und entwickelnden Umfeld (Bedürfnisse, Technologie und Wissen) angetrieben werden. Bei einer solchen Prozessentwicklung handelt es sich folglich nicht um einen deterministischen Prozess, bei dem das Endresultat bereits zu Beginn des Prozesses feststeht. Vielmehr wird sich durch die sich ändernden Umstände und Einflüsse sowie die sich entwickelnden Möglichkeiten und Bedürfnisse, ein wohl beeinflussbarer aber am Ende doch stochastischer Prozess ergeben. Aufeinanderfolgende Zustände werden von vorangegangenen Zuständen in stochastischen Prozessen nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit erreicht und sind somit nicht deterministisch. Der Rahmen für den Projekte-Prozess gibt eine Vision als grobe Zielvorgabe und eine Strategie, die das „Wie“ des Vorgehens, also des Projekte-Prozesses, umschreibt. Im Folgenden soll darauf eingegangen werden, wie der hier postulierte Projekte-Prozess aufgrund der gemachten Erkenntnisse möglichst viel versprechend angegangen werden kann.

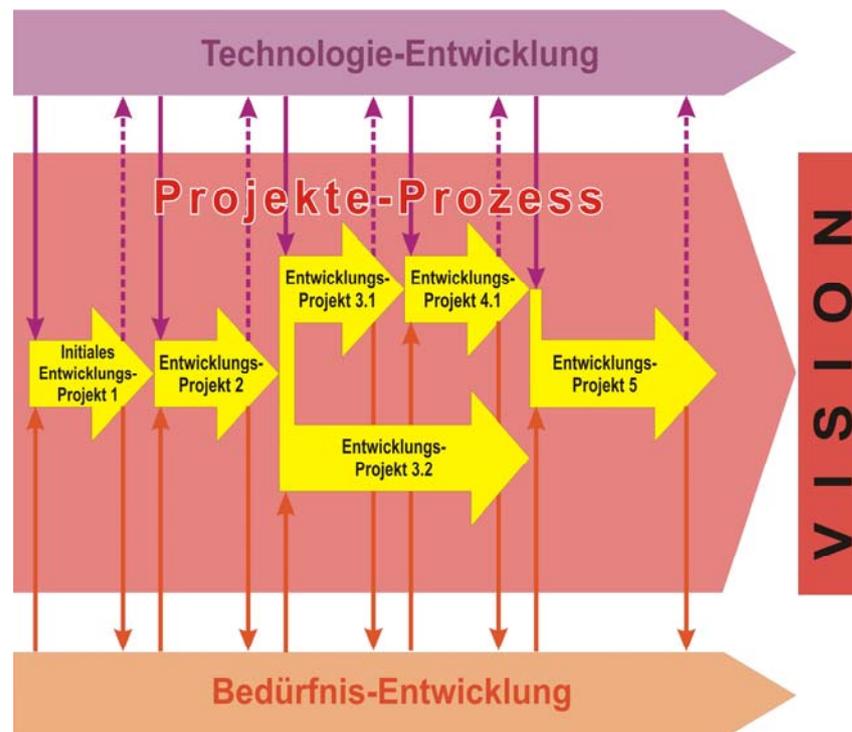


Abb. 6.1 Projekte-Prozess aus aufeinanderfolgenden (Prozess-)Entwicklungs-Projekten. Projekte und die sich entwickelnde Umwelt (hier Bedürfnisse und Technologie) beeinflussen sich gegenseitig (Pfeile von/zu Projekten). Solange nicht aktiv bei Softwareentwicklung (z.B. Open Source-Projekten) mitgearbeitet wird, ist die Beeinflussung der Technologie theoretisch (gestrichelte Pfeile)

6.1 Entwicklungs-Projekte

In einem ersten Teil wird erläutert wie Entwicklungs-Projekte aussehen können. Dabei können durch die stochastische Natur des Prozesses nur grundlegende, allgemeine Charakteristiken umschrieben werden. In einem zweiten Teil wird für den konkreten Fall der CSD AG ein initiales Projekt entworfen.

Für Projekte im IT- und GIS-Umfeld gibt es zahlreiche Literatur, so etwa von Klemmer (2004) und Behr (2000). Neben den allgemeinen Richtlinien für Projekte sollen für Entwicklungs-Projekte im Umfeld von InternetGIS folgende Punkte hervorgehoben werden:

- Das Projekt soll, wie in Kapitel 2.4.1 erwähnt, klar definiert sein.
- Insbesondere soll es sich um ein klar abgegrenztes und terminiertes Projekt handeln.
- Eine möglichst schnelle Freisetzung des Nutzens soll angestrebt werden, um unter anderem möglichst schnell Feedbacks für die Optimierung zu erhalten.

- Die Integration des Projekts soll in allen Dimensionen (IKT, Geschäftsprozesse, Mitarbeiterschaft, Organisation und Strukturen; vgl. dazu auch Kapitel 6.3) verfolgt werden.
- Eine nachhaltige Wirkung des Projekts soll angestrebt werden.
- Projekte sollen in solcher Weise offen ausgelegt sein, dass bestehende und beendete Projekte als Ausgangsbasis verwendet werden und am Ende weiterführende Projekte einfach anschliessen können.
- Die Wiederverwendung von (Teil-)Ergebnissen muss bewusst ermöglicht und vorgenommen werden.
- Das erarbeitete Know-how muss nachhaltig gesichert werden.

Im Fall der CSD AG könnten in einem initialen Entwicklungs-Projekt die PARM-Daten (ERP) in einer WebGIS-Anwendung visualisiert und mit gewissen einfachen Abfrage-, Analyse- sowie Ausgabemöglichkeiten angereichert werden. Als Informationszusatz werden die vorhandenen Demo-WMS-Dienste der Kantone eingebunden. Folgende Ziele könnten mit einem solchen Projekt verbunden werden:

- Mit einer für möglichst viele Mitarbeiter interessanten Anwendung auf die Möglichkeiten und Vorteile von InternetGIS aufmerksam machen.
- Installation einer funktionierenden InternetGIS-Infrastruktur im Firmennetzwerk.
- Bestehende Daten in eine InternetGIS-Anwendung integrieren.
- Unterschiedliche Datenquellen beispielhaft miteinander verknüpfen (PARM-Datenbank, Geodatenbank, WMS der Kantone)
- Unterschiedliche Schnittstellen für den Datenzugang schaffen (Geodatenbank, Webservice und WebGIS-Anwendung).
- Erste Erfahrungen im nachhaltigen Datenmanagement sammeln.
- Neue Unternehmensstrukturen und Organisationsformen aufbauen, testen und optimieren.
- Mögliche Partnerschaften mit spezialisierten Firmen ausloten.

6.2 Ressourcen

Da GIS als ausgesprochen interdisziplinärer Arbeitsbereich angesehen werden muss, sollte der erwähnte Prozess möglichst breit abgestützt sein. Interdisziplinarität gilt dabei nicht nur bezogen auf die unterschiedlichen Tätigkeitsfelder von beratenden Ingenieuren und Geologen (bei der CSD die 5 Sparten), sondern auch auf Organisation und Strukturen einer Unternehmung. So sollten IT-Spezialisten, GIS-Spezialisten, Techniker, Zeichner, Sachbearbeiter, Projektleiter sowie Verwaltung und Management möglichst eng und gleichwertig am Prozess beteiligt werden. Somit müssen für InternetGIS die sonst üblichen Projektstrukturen einer Beraterunternehmung, wo unter anderem Zeichner, Administration und IT-Support meist als von den Projekten relativ losgelöste interne Dienstleister angesehen und verstanden werden, aufgebrochen und neu zusammengestellt werden.

Der Prozess sollte wenn irgendwie möglich durch von der Sache überzeugte Mitarbeiter unterschiedlicher Funktionen vorangetrieben werden. Es wird davon ausgegangen, dass ähnlich, wie die befragten Mitarbeiter es einschätzten, ein beträchtlicher Teil des Know-hows in der Unternehmung selber erarbeitet wird. Auf diese Weise kann sich InternetGIS auch wie vorgesehen dynamisch entwickeln und die beschriebene Symbiose von Fachwissen, IT und Kundenbedürfnissen erzielt werden. Dazu scheint es ebenfalls unabdingbar, wenn ein bis drei (InternetGIS-)Technologie-Freak für einen solchen Prozess gewonnen werden können. Unter einem Freaks wird in dieser Arbeit ein Mitarbeiter verstanden:

- der den Stand der Technologie verfolgt und dadurch die technischen Möglichkeiten kennt.
- der sein Wissen für die Arbeitskollegen und für die Anwendung in der Firma zugänglich machen kann.
- der sich sowohl in die Projektwelt der Ingenieure und Geologen als auch in IKT-Projekte hineindenken kann.

- der dadurch eine Vermittlerstellung einnehmen kann.

Mit anderen Worten handelt es sich um eine Person mit den Fähigkeiten eines IKT-Spezialisten, eines Beraters und eines Geologen oder Ingenieurs. Dass solche Mitarbeiter schwer zu finden sind, ist klar. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass ein solcher Mitarbeiter mit der Zeit und den entsprechenden Strukturen gerade in größeren Unternehmen aufgebaut werden kann. Dabei kann es sich bei entsprechender Veranlagung ebenso um ursprüngliche Projektleiter, Sachbearbeiter, IT-Spezialisten oder auch Zeichner handeln. Um nicht gleich am Anfang des Prozesses den Kontakt zu den Anwendern zu verlieren, sollten anfänglich nur sehr zurückhaltend und gezielt zusätzlich vollamtliche IT-Spezialisten als Freaks eingestellt werden.

Bei allem darf nicht vergessen werden, dass ein beratendes Geologie- und Ingenieurunternehmen zumindest anfänglich kein (Geo-)Informatik-Unternehmen ist. Deshalb sollte zusätzlich zum internen Know-how eine Zusammenarbeit mit einem spezialisierten Partner angestrebt werden. Die oben erwähnten Freaks und das Know-how ermöglichen dabei eine fachlich ebenbürtige und reibungslosere Zusammenarbeit ersetzen solche Partnerschaften aber nicht.

In diesem Zusammenhang stellt sich schnell auch einmal die Frage der zur Anwendung kommenden Softwarelösungen, insbesondere ob auf eine CSS-Lösung oder eine F/OSS-Lösung hingearbeitet werden soll. Wie in Kapitel 2.1.4 angedeutet und in Anhang A zusammengestellt, gibt es für beide Wege gute Gründe. Im hier diskutierten Fall fehlt meist ein konkreter, klar definier- und abgrenzbarer Einsatz von InternetGIS, beziehungsweise müssen zunächst einmal unterschiedlichste Potentiale genauer ausgelotet und entwickelt werden. Unter diesen Umständen wird empfohlen Investitionen für CSS-Lizenzen durch den Einsatz von F/OSS einzusparen und die eingesparten Mittel für die notwendige Aus- & Weiterbildung der Mitarbeiter aufzuwenden. So bewahrt man sich von Abhängigkeiten eines spezifischen Lösungsanbieters, bleibt im Aufbau der InternetGIS-Infrastruktur flexibel und kann bei Bedarf Kunden und Partnern wegen den wegfallenden teuren Lizenzgebühren einen günstigen Einstieg in die Technologie ermöglichen. Dabei muss eine F/OSS-Lösung nicht mit einem Alleingang und der aufwändigen Erarbeitung von Eigenentwick-

lungen gleich gesetzt werden. F/OSS-Dienstleister sind gerade im Geoinformatik-Umfeld auch in der Schweiz zu finden (Camptocamp (Juni 07), Sourcepole (Juni 07) usw.).

6.3 Strukturen und Organisation

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen in welchen Strukturen die oben erwähnten Ressourcen organisiert werden müssen, um ihre Wirkung effizient und effektiv entfalten zu können.

Einen Grossteil der Bestrebungen in diesem Zusammenhang können unter dem Schlagwort „Integration“ zusammengefasst werden. Beim Definieren von Strukturen und dem Aufbau einer Organisation müssen folgende Integrationskomponenten mitberücksichtigt werden:

- Integration von InternetGIS in IKT-Landschaft einer Unternehmung - InternetGIS als ein Bestandteil einer umfassenden IKT-Landschaft.
- Integration von InternetGIS in Geschäftsprozesse.
- Integration von unterschiedlichen Mitarbeitern als unterschiedliche Anwender mit unterschiedlichen Funktionen.
- Integration von verschiedenen Fachgebieten.

Um diese „universale Integration“ konkreter zu machen, wird am Beispiel der CSD AG anhand von zwei Punkten skizziert, wie und welche Strukturen und Organisationen für einen solchen Prozess geschaffen werden sollten.

Um nicht den Überblick über die laufenden Aktivitäten und Projekte in einem solchen Prozess zu verlieren, wird vorgeschlagen ein mit genügend Verantwortlichkeiten und Ressourcen bestücktes Kernteam als Kompetenzzentrum einzusetzen. Um den in Kapitel 2.6.6 erwähnten Graben zwischen IT-Spezialisten und Anwender zu überwinden soll dieses Team aus Freaks, interessierten Projekt- und Sachbearbeitern, IT-Administratoren sowie Mitglieder aus dem Kader und der Administration zusammengesetzt sein. Ein solches Kernteam erarbeitet Visionen und Strategien für InternetGIS oder konsequenterweise für den ganzen IKT-Bereich und lässt diese

durch die Geschäftsleitung genehmigen. In der Folge ist sie für die Umsetzung der Strategie und die Verfolgung der Vision verantwortlich. Dabei sollen sowohl Strategie als auch Vision regelmässig überprüft und angepasst werden. Gleichzeitig realisiert das Kernteam selber zentrale und wichtige Projekte, koordiniert ausgelagerte Projekte, welche durch separate, ähnlich vielseitig zusammengesetzte Projektteams erarbeitet werden und schliesslich übernimmt es gegenüber der Geschäftsleitung die Kontrolle sowie Verantwortung über alle Entwicklungsprojekte und somit den Projekte-Prozess.

Vielfach werden in Firmen die Rechte eines PC-Nutzers so eingeschränkt, dass eine selbständige Installation von neuen, ungetesteten Programmen nicht zugelassen wird. Um es aber vor allem den Freaks, aber vielleicht auch weiteren Superusern zu ermöglichen neue IKT-Anwendungen und insbesondere F/OSS zu testen, braucht es eine Lösung, bei der die Anwender volle Administratorenrechte über ihre PC's erhalten. Dabei darf allerdings die Sicherheit des gesamten Firmennetzwerks nicht gefährdet werden. Da es sich bei InternetGIS auch um Netzwerkanwendungen handelt, müsste vielleicht sogar ein separates, vollständig getrenntes Testumgebungsnetzwerk aufgezogen werden, deren Administratoren die Freaks selber sein können. Ein solches zweigleisiges Konzept ermöglicht auch, dass neue Technologie in einer Quarantänen-Umgebung eingeführt und getestet und erst im stabilen Zustand auf das eigentliche Firmennetzwerk migriert wird.

6.4 Kultur

Wie auch immer die Strukturen und die Organisation gewählt werden, sie sollten auf alle Fälle eine gewisse Kultur in einer Unternehmung fördern. Strukturen und somit die daraus ergebende Kultur sollten:

- die Interdisziplinarität berücksichtigen und abbilden,
- alle relevanten Stellen für die Erarbeitung eines Produkts gleichwertig einbinden,

- hierarchische und strukturelle Grenzen im Sinne des Austauschs und der Diskussion aufweichen und durchlässiger gestalten,
- den spielerischen Umgang von Technologien und deren Möglichkeiten, insbesondere im Bereich der IT fördern,
- permanenter Wandel und ständiges Lernen fördern,
- Freaks mit ihrer Neugier fürs Neuste, aber auch allgemein die Kompetenzen von Mitarbeitern fördern, fordern und einbinden,
- Kontakte zu Forschung und dem Stand des Wissens ermöglichen und sicherstellen,
- die immateriellen Vermögenswerte (Mensch, Netzwerke, Wissen und Information; vgl. Kapitel 2.1.1, Abschnitt New Economy) ausschöpfen und fördern
- und im Gegensatz zu einer klassischen, hierarchiegestützten, arbeitsteiligen und produktorientierten Organisation (Old Economy) den Aufbau einer prozessorientierten, lernenden, selbststeuernden, teamgestützten und kundenorientierten Organisation (New Economy) anstreben.

6.5 Herausforderungen

Im Folgenden sollen Punkte die sich in dem einen oder anderen Projekt als wichtige zusätzliche Herausforderung ergeben können ohne vertiefende Diskussion erwähnt werden.

- Nachhaltiges Datenmanagement.
- Aufwand der Datenerfassung.
- Sicherheit von Daten und Anwendungen im Internet (SOGI, 2004).
- Verfügbarkeit resp. Systemstabilität.
- Personen- und Datenschutz.
- Produktegewährleistung im Falle von Dienstleistungen, insbesondere bei Softwareabgabe für Dritte.
- Urheberrecht und Kosten von externen Geodaten.

- Verfolgung der Entwicklungen in Politik und Gesellschaft.

7 *Schlussfolgerung: Ausblick und Zusammenfassung*

Abschliessend wird als Schlussfolgerung in einem Ausblick eine Möglichkeit für nächste Vorgehensschritte vorgeschlagen und ganz am Ende noch einmal die wichtigsten Erkenntnisse in übersichtlicher und prägnanter Weise zusammengefasst werden.

7.1 Ausblick

Im Bezug auf die vorliegende Arbeit bleiben an dieser Stelle die Fragen:

Wie weiter? Was soll daraus gelernt werden? Was können nächste Schritte sein?

Dazu werden anhand der CSD AG erste konkrete Schritte zur Erarbeitung der diskutierten Potentiale vorgeschlagen.

- Als erstes ist ein Grundsatzentscheid der obersten Geschäftsleitung notwendig, die nicht nur die Einführung von InternetGIS-Technologie unterstützt, sondern auch eine grundsätzliche Neuorientierung im Umgang mit der IKT, ähnlich zum vorgeschlagenen Projekte-Prozesses. Mit einem solchen Entscheid müsste eine Nennung und Bereitstellung gewisser Startressourcen verbunden sein.
- Ein breit abgestütztes Kernteam aufbauen, welches als erstes eine Vision der zukünftigen Nutzung der IKT im Allgemeinen und von InternetGIS im Speziellen sowie eine entsprechende Strategie formuliert.
- Sowohl Vision als auch Strategie müssen von der Geschäftsleitung abgesegnet und künftig konsequent verfolgt resp. bei Bedarf angepasst werden.
- Eine Vernehmlassung von Vision und Strategie bei den Mitarbeitern und eine allfällige Anpassung aufgrund der Rückmeldungen erhöht deren Akzeptanz beträchtlich.

- Kontakte zu möglichen spezialisierten Partnern aufbauen und mit diesen mögliche Formen der Zusammenarbeit ausloten.
- Das Kernteam erarbeitet im Rahmen der Vision ein initiales Entwicklungs-Projekt, ähnlich wie es in Kapitel 6.1 vorgeschlagen wird.
- Notwendige Ressourcen und Strukturen werden erarbeitet, eingeführt und bereitgestellt.
- Das Initiale Entwicklungs-Projekts wird vom Kernteam umgesetzt.

7.2 Zusammenfassung

Die wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit werden in der Folge noch einmal gesammelt und zusammengestellt. Die Analyse des Ternärsystems Internet - GIS - beratende Ingenieure und Geologen und dessen Umfeld haben unter anderem folgendes ergeben:

- Entwicklungen in Gesellschaft, Politik und Technik deuten auf eine steigende Bedeutung von raumbezogenen Daten und dadurch von visualisierter Geoinformation hin.
- Insbesondere kann ein steigendes Georeferenzierungs- und Geoinformationsbewusstsein ausgemacht werden.
- Das Internet entwickelt sich von einer reinen Informationsplattform hin zu einer Austauschdrehzscheibe mit 2-Weg Dienstleistungen.
- Mit dem neuen Geoinformationsgesetz wie es zurzeit durch das Schweizer Parlament verhandelt wird, und den Bestrebungen zur NGDI könnte ein Schub bei der Verwendung von amtlicher Geoinformation ausgelöst werden.
- Die in vielen Unternehmungen mehr und mehr verlangte Integration der einzelnen IKT-Komponenten zu einem ganzen System, wird durch die Verbreitung von Standards und die Webservice Technologie, also auch InternetGIS, konsequent ermöglicht. Dies ist auch und vor allem über die Unternehmungsgrenzen hinweg der Fall.

- InternetGIS kann für die unterschiedlichen und stetig ändernden Projektarbeiten von beratenden Ingenieuren und Geologen vor allem durch seine flexible Architektur eine interessante und viel versprechende Technologie sein.
- Durch die Nutzung von Geoinformation mittels InternetGIS sowie die progressivere Nutzung der IKT im Allgemeinen können die Bedürfnisse anregen und auf diese Weise die Nachfrage nach Anwendungen dieser Technologien erhöhen.
- Bei der Überwindung des Grabens zwischen IKT-Spezialisten und Anwender können durch die Verknüpfung von Bedürfnissen, spezifischem Fachwissen und den Möglichkeiten der IKT, viel versprechende Anwendungen und Dienstleistungen entstehen.
- Schliesslich können InternetGIS und generell Webservices für die unterschiedlichen und stetig ändernden Projektarbeiten von beratenden Ingenieuren und Geologen durch ihre flexible Architektur interessante und viel versprechende Technologien sein.

Die erarbeitete Test- und Demonstrationsanwendung hat gezeigt, dass

- die Technologie von InternetGIS einen Stand erreicht hat, mit welchem mehr und mehr eine breite und vielfältige Nutzung der Technologie ermöglicht wird.
- mit wenig Mitteln, unter Verwendung bestehender Daten und von F/OSS, erste interessante Anwendungen realisiert werden können.

Die Befragung der Mitarbeiter nach einer Präsentation und Diskussion ergab, dass...

- Die Potentiale von InternetGIS wie auch daraus folgende Marktvorteile von Mitarbeitern erkannt werden und der Einsatz der Technologie ebenso erwünscht wird.

Aufgrund der Diskussionen, der erhaltenen Fragebogen und den davon gewonnen Erkenntniss

- können die erkannten Potentiale in 5 Bereiche zusammengefasst werden: Raumbezogenes Wissensmanagement, Dezentrale Projektbearbeitung, (Geo-)Datenmanagement, Online-Datenvisualisierungen und Werbung.
- können zahlreiche Nutzen genannt werden. Besonders interessant könnte die Verbindung von Kundenbedürfnissen mit Fachwissen und IKT sein.
- können möglichst grosse Nutzen durch InternetGIS in beratenden Geologie- und Ingenieurunternehmen vor allem dann entfaltet werden, wenn mehrere Marktpotentiale von InternetGIS integral entwickelt und genutzt werden.
- kann InternetGIS nur als integrierter Bestandteil der IKT einer Unternehmung sein volles Potential entfalten.
- muss InternetGIS deshalb in einem grösseren IKT-Kontext verstanden und eingeführt werden.

Die durch die angeregte Diskussion unter den Mitarbeitern inspirierten Überlegungen zu Einführungsansätzen der Technologie ergaben folgende Vorschläge:

- Ein organisch wachsender, sich zu entwickelnder Projekte-Prozess als Antriebsmotor für die Ausschöpfung der Marktpotentiale soll in diesem Zusammenhang einem einzelnen grösseren Projekt vorgezogen werden.
- Für einen zielführenden Projekte-Prozess müssen unbedingt eine Vision und Strategie sowie daraus abzuleitende notwendige Ressourcen und Strukturen ausgearbeitet, geschaffen und bereitgestellt werden. Im Zusammenspiel sollten diese dann gemeinsam eine nachhaltige Atmosphäre und Kultur zur Verfolgung der Vision ergeben.
- Die anzustrebende Kultur sollte sich zunehmend an den Werten der New Economy ausrichten.
- Die Nutzung von F/OSS scheint in der schrittweisen Entwicklung der Potentiale von InternetGIS besser angebracht zu sein als CSS.

- Für die Entwicklung des Projekte-Prozesses sollte ein beträchtlicher Teil des notwendigen Know-hows innerhalb der Firma akquiriert und gepflegt werden. Dies unter anderem durch Einsatz von Mitteln welche aus den Lizenzkosteneinsparungen stammen.
- Zur Unterstützung soll eine Partnerschaft mit einem auf F/OSS und InternetGIS spezialisierten Unternehmen angestrebt werden.
- Die Wahrnehmung und Anwendung von InternetGIS soll sich am Ende in der IKT-Umgebung einer Unternehmung auflösen.
- Die Einführung von InternetGIS kann und soll der Auslöser für eine Neuorientierung der Unternehmenskultur sein, wobei auf der Basis der klassischen Old Economy die Grundsätze der New Economy einbezogen werden.
- Die Einführung von InternetGIS-Technologie bedarf nicht zuletzt deshalb einer strategischen Grundsatz-Entscheidung auf höchster Geschäftsebene.
- Alles in allem muss InternetGIS im Umfeld von beratenden Ingenieuren und Geologen als sehr potent eingeschätzt werden.

Aus den letzten Abschnitten dieser Arbeit sollt definitiv klar geworden sein, dass die Nutzung von InternetGIS-Technologie in beratenden Geologie- und Ingenieurunternehmungen bildlich gesagt nicht einfach durch den Kauf in einem Supermarkt und das Einstecken und Anschliessen im Büro erfolgen kann. Vielmehr muss die Ausschöpfung der Potentiale von InternetGIS im Umfeld von beratenden Ingenieuren und Geologen als Prozess angegangen und in das bestehende und sich entwickelnde IKT-Umfeld integriert werden. GIS wird also unter Anwendung von InternetGIS für jegliche Anwender demokratisiert und verblasst am Ende als Bestandteil eines Ganzen in der Wahrnehmung und dem Bewusstsein der Anwender. Aus diesem Grund möchte ich diese Arbeit mit der Wiederholung und Erinnerung der Worte von Herrn Professor Dr. J. Strobel aus dem Vorwort abschliessen:

*„GIS hat sich dann erfolgreich durchgesetzt,
wenn es alle nutzen und niemand davon spricht.“*

Literaturverzeichnis

- ADAMS, T., BIAKOWSKI, C., CHRISTL, A., EMDE, A., THELEN, B., TRAKAS, A. (2004): Praxishandbuch WebGIS mit Freier Software. Ein Gemeinschaftsprojekt von CCGIS und terrestris. Bonn. 136 S., im WWW unter: <http://www.ccgis.de/handbuch.php> (Feb 07)
- ALONSO, G., CASATI, F., KUNO, H. & MACHIRAJU, V. (2004): Web Services – Concepts, Architectures and Applications. Springer, Berlin/Heidelberg. S. 353
- AMSTEIN, J.-P. (2006): Die Philosophie des Geoinformationsgesetzes. In: E-GEO.CH.: Newsletter Geoinformation, Bern, 6-7, im WWW unter: http://www.e-geo.ch/docu/newsletter/Newsletter_2006_14.pdf (März 07)
- ANDERSON, C. (2004): The Long Tale. ChangeThis, 30 S., im WWW unter: <http://www.changethis.com/10.LongTail> (März 07)
- ANGEREMEIER, M. (2005): The huge cloud lens bubble map web2.0., im WWW unter: <http://kosmar.de/archives/2005/11/11/the-huge-cloud-lens-bubble-map-web20/> (Feb 07).
- BERNERS-LEE, T. (1989): Information Management: A Proposal. Im WWW unter: <http://www.w3.org/history/1989/proposal.html> (Feb 07).
- BERNERS-LEE, T. (2006): Originator of the Web and director of the World Wide Web Consortium talks about where we've come, and about the challenges and opportunities ahead. IBM-Developer-Works-Podcast, im WWW unter: <http://www-128.ibm.com/developerworks/podcast/dwi/cm-int082206.txt> (Feb 07).
- BEHR, F.-J. (2000): Strategisches GIS-Management: Grundlagen, Systemeinführung und Betrieb. Wichmann, Heidelberg, 390 S.
- BERNHARDT, U. (2002): GIS-Technologien in der New Economy – Markttransparenz durch Geoinformation. Wichmann, Heidelberg, 350 S.
- BILL, R. (1997): Zeit in Geo-Informationssystemen – eine Einführung. In: Zeit als weitere Dimension, In: Geo-Informationssysteme, Tagungsband zum Workshop, Interner Bericht des Inst. F. Geodäsie u. Geoinformatik Nr.7, Universität Rostock, 1997

- BITZER, J. & SCHRÖDER, P. J. H. (2006): The Economics of Open Source Software Development. Elsevier, Amsterdam/Oxford. S. 285
- CSD AG (2006): Geschäftsbericht 2006. Fribourg, 8 S., im WWW unter:
http://www.csd.ch/uploads/tx_rbamenulink/rapport_06_de.pdf (Juni 07).
- DONAUBAUER, A., SCHILCHER, M. & HUBER, A. (2005): OGC-Lösungen: Möglichkeiten und Grenzen. In: CAROSIO, A. ET AL. Interoperabilität für die breite Nutzung von Geoinformation, Zürich, im WWW unter:
http://www.gis.ethz.ch/Interoperability2005/Download_de.php (März 07)
- DOWNES, L. & MUI, CH. (1999): Auf der Suche nach der Killer-Applikation. Campus Verlag, Frankfurt/New York.
- EDF (2007): E-Government-Strategie Schweiz. Bern, 24 S., im WWW unter:
<http://www.isb.admin.ch/themen/strategien/00071/index.html?lang=de> (März 07)
- EU KOMMISSION (2003): Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen. Empfehlung der Kommission. Brüssel, Aktenzeichen K(2003) 1422, im WWW unter:
http://europa.eu/eurlex/pri/de/oj/dat/2003/l_124/l_12420030520de00360041.pdf (März 07)
- FELLER, J., FITZGERALD, B., HISSAM, S. A., LAKHANI, K. (2005): Perspectives on Free and Open Source Software, MIT Press, London, 538 S.
- FRICK, R., KELLER, M., VETTORI, A., MEIR, J. & SPAHNI, D. (2002): Analyse Geodatenmarkt Schweiz. Eine Studie der INFRAS und des Institut für Wirtschaft und Verwaltung (IWV) im Auftrag der KOGIS, im WWW unter:
http://www.swisstopo.ch/pub/down/about/kogis/Tarifierung/Marktanalyse_Schlussbericht_de.pdf (März 07)

- GKG-KOGIS (2001a): Strategie für Geoinformation beim Bund, im WWW unter:
http://www.swisstopo.ch/pub/down/about/kogis/Strategie_Politique/COSIG_IG_Strategie_1_de-fr.pdf (Feb 07)
- GKG-KOGIS (2001b): Organisation der Koordination im Bereich Geoinformation beim Bund, im WWW unter:
http://www.swisstopo.ch/pub/down/about/kogis/organisation/KOGIS_Organisation_v11_de-fr.pdf (Feb 07)
- GKG-KOGIS (2003): Umsetzungskonzept zur Strategie für Geoinformation beim Bund. Bern, 56 S., im WWW unter:
http://www.swisstopo.ch/pub/down/about/kogis/NGDI/KOGIS_BR_Ju ni03_Konzept_de.pdf (Feb 07)
- HARDIE, A. (1998): The Development and Present State of Web-GIS. Cartography 27 (Dezember 1998). Nr. 2, 11-26
- HUSER, M. (2005): Geoinformationsrecht – Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme. Vdf Hochschulverlag. Zürich. S. 196
- HÜTTENEGGER, G. (2006): Open Source Knowledge Management. Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 285 S.
- IEEE (1990): IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 218 S.
- ISB (2002): Regieren in der Informationsgesellschaft – Die eGovernment-Strategie des Bundes. Bern, 20 S., im WWW unter:
<http://www.e-gov.zh.ch/internet/sk/e-gov/de/doku/study.SubContainerList.SubContainer3.ContentContainerList.0016.DownloadFile.pdf> (März 07)
- ISB (2005): OSS-Strategie der Bundesverwaltung. Bern, 24 S., im WWW unter:
<http://www.isb.admin.ch/themen/strategien/00072/index.html?lang=de> (März 07)
- JASSELETTE, J.-C. (2005): Modelbasierte und interoperable Bearbeitung der Basisdaten in Wallonien. In: CAROSIO, A. ET AL. Interoperabilität für die breite Nutzung von Geoinformation, Zürich, im WWW unter:
http://www.gis.ethz.ch/Interoperability2005/Download_de.php (März 07)

- KAUFMANN, J., & DORFSCHMID, J. (2001): Überlegungen zum Nutzen von Geostandards. Eine Studie im Auftrag der Eidgenössischen Vermessungsdirektion und des Bundesamts für Landestopographie. Bericht 17d. Bundesamts für Landestopographie, Bern, im WWW unter: http://www.swisstopo.ch/pub/down/about/publi/17_de.pdf (März 07)
- KAVANAGH, P. (2004): Open Source Software – Implementation and Management. Elsevier Digital Press, Boston/Oxford. S. 366
- KELLY, K. (1998): New Rules for the New Economy – 10 Radical Strategies for a Connected World. Viking Penguin, New York, im WWW unter: <http://www.kk.org/newrules/> (Feb 07).
- KLEMMER, W. (2004): GIS-Projekte erfolgreich durchführen – Grundlagen Erfahrungen Praxishilfen. Bernhard Harzer, Karlsruhe, 275 S.
- KPMG CONSULTING (1998): Knowledge Management: Research Report 1998. Im WWW unter: <http://www.brint.com/papers/submit/knowmgmt.pdf> (Juni 07)
- KPMG CONSULTING (1999): Knowledge Management: Research Report 2000. Im WWW unter: http://www.insite.cz/data/kpmg_km_report2000.pdf (Juni 07)
- KRÜGER, R. (2006): Open Source-GIS in der Kommunalverwaltung. Master Thesis an der Universität Salzburg,
- KRUMBEIN, T. (2005): Open Source einsetzen und integrieren. Galileo Computing. Bonn. S. 1081
- LÖSEL, G. (2006): Das Schweizer Geoinformationsgesetz (GeoIG) – ein Brief an die Nachbarn. In: E-GEO.CH.: Newsletter Geoinformation, Bern, 22, im WWW unter: http://www.e-geo.ch/docu/newsletter/Newsletter_2006_14.pdf (März 07)
- MÜLLER, W. (2005): Interoperabilität – Nicht nur eine Frage der Technologie, In : CAROSIO, A. ET AL. Interoperabilität für die breite Nutzung von Geoinformation, Zürich, im WWW unter: http://www.gis.ethz.ch/Interoperability2005/Download_de.php (März 07)

- O'REILLY, T. (2005): What Is Web 2.0 – Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. Im WWW unter:
<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html> (Feb 07).
- PENG, Z.-R. & TSOU, M.-H. (2003): Internet GIS: distributed geographic information services for the internet and wireless networks. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 679 S.
- REED, D. P. (1999): That Sneaky Exponential—Beyond Metcalfe's Law to the Power of Community Building. Im WWW unter:
<http://www.reed.com/Papers/GFN/reedslaw.html> (Feb 07).
- RENNER, T., VETTER, M., REX, S., KETT, H. (2005): Open Source Software: Einsatzpotential und Wirtschaftlichkeit. Eine Studie der Fraunhofer-Gesellschaft. Fraunhofer IRB Verlag. Stuttgart. 184 S.
- ROLLENHAGEN, K. (2003): Das Selbstverständnis eines Ingenieurbüros. In: GOLDAMMER, D. & ROLLENHAGEN, K.: Das Ingenieurbüro, Rudolf Müller, Köln, 9-17.
- SCHNEIDER, M. (2007): Die goldenen Jahre vor uns. In: WELTWOCHE. Nummer 18 - 3. Mai 2007 - 75. Jahrgang S.30-34, Zürich:
- SOGI (2004): Sicherheitsaspekte bei GIS-Web Lösungen, Bericht der Fachgruppe GIS Technologie SOGI, im WWW unter:
http://www.sogi.ch/sogi/Sicherheit_GIS-Web.pdf (März 07)
- SOGI (2005): Geo-Webdienste, Bericht der Fachgruppe GIS Technologie SOGI, im WWW unter:
http://www.sogi.ch/sogi/Geo_Webdienste.pdf (März 07)
- SOGI (2006): Integration GIS in Büroautomation, Bericht der Fachgruppe GIS Technologie SOGI, im WWW unter:
http://www.sogi.ch/sogi/Integration_GIS_in_Bueroautomation.pdf (April 07)
- SONNEY, R. (2006): GeoIG Bundesgesetz über Geoinformation. In: E-GEO.CH.: Geschäftsbericht 2006, Bern, 19., im WWW unter:
http://www.e-geo.ch/docu/newsletter/Geschaeftsbericht06_d.pdf (März 07)
- UNIDO (1968): Manual on the use of Consultants in developing countries. UN-Publication Publicis Corporate Publishing, Erlangen, 136 S.

- WEMF (2005a): WEMF-Report Plus, April 2005. Im WWW unter:
http://www.wemf.ch/de/pdf/MA_Net_April_05.pdf (Feb 07).
- WEMF (2005b): WEMF-Report Plus, August 2005. Im WWW unter:
http://www.wemf.ch/de/pdf/MA_Net_August_05.pdf (Feb 07).
- WEMF (2005c): WEMF-Report Special 17, September 2005. Im WWW unter:
http://www.wemf.ch/de/pdf/Special_Report_Comis.pdf (März 07).
- WEMF (2006a): WEMF-Report Plus, April 2006. Im WWW unter:
http://www.wemf.ch/de/pdf/MA_Net_April_06.pdf (Feb 07).
- WEMF (2006b): WEMF-Report Plus, August 2006. Im WWW unter:
http://www.wemf.ch/de/pdf/MA_Net_August_06.pdf (Feb 07).

Internet-Quellverzeichnis

In Klammern ist Jahr und Monat des letztmaligen Besuchs der Homepage angegeben.

APACHE (April 07): <http://www.apache.org/>

BLUEWIN (Juni 07): <http://www.bluewin.ch>

CAMPTOCAMP (Juni 07) : <http://www.camptocamp.com/>

CEN (März 07): <http://www.cen.eu/cenorm/index.htm>

CSD AG (Jan 07): <http://www.csd.ch>

DEMIS (März 07): www.demis.info/

EBP (Jan 07): <http://www.ebp.ch>

ECH (März 07): <http://www.ech.ch>

E-GEO.CH (März 07): <http://www.e-geo.ch>

ENDOXON (März 07): <http://www.endoxon.ch/>

ESRI (Juni 07): <http://www.esri.com>

FREEGIS (Juni 07): <http://freegis.org/>

FSF (Feb 07): <http://www.fsf.org>

GDAL (April 07): <http://www.gdal.org/>

GEO7 (Jan 07): <http://www.geo7.ch>

GEOCAT.CH/GM03 (März 07): http://www.geocat.ch/GM03_d.htm

GEOSERVER (April 07): <http://geoserver.org/>

GEOTEST (Jan 07): <http://www.geotest.ch>

GOOGLE (Juni 07): <http://www.google.ch>

GVSIG (April 07): <http://www.gvsig.gva.es/index.php?id=gvsig&L=2>

INFRAS (März 07): <http://www.infras.ch/d/>

INSPIRE (März 07): <http://www.ec-gis.org/inspire/home.html>

INTERGRAPH (Juni 07): <http://www.intergraph.com>

INTERLIS (März 07): <http://www.interlis.ch>

ISO (März 07): <http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage>

IWF (März 07): <http://www.iwv.ch/>

MAP.SEARCH (März 07): <http://map.search.ch/>

MAPBENDER (April 07): http://www.mapbender.org/index.php/Main_Page

MEIER UND PARTNER AG (Juni 07): <http://www.meierpartner.ch/>

MICROSOFT (Juni 07): <http://www.microsoft.com>

MSN (Juni 07): <http://www.msn.com>

NFA (März 07): <http://www.nfa.ch/de/>

OGC (März 07): <http://www.opengeospatial.org/>

OGR Simple Feature Library (März 07): <http://www.gdal.org/ogr/>

OPENJUMP (April 07): <http://openjump.org/wiki/show/HomePage>

OPEN SOURCE GIS (Juni 07): <http://opensourcegis.org/>

OSGEO (März 07): <http://www.sia.ch/d/index.cfm>

OSI (Feb 07): <http://www.opensource.org>

PARM (März 07): <http://www.parm.com/>

PMI (März 07): <http://www.pmi.org/info/default.asp>

POSTGERSQL (April 07): <http://www.postgresql.org/>

POSTGIS (April 07): <http://postgis.refrations.net/>

SBB (Juni 07): <http://www.sbb.ch>

SIA (März 07): <http://www.sia.ch/d/index.cfm>

SNV (März 07): <http://www.snv.ch/>

SOURCEPOLE (Juni 07): <http://www.sourcepole.ch/>

SWISSTOPO (April 07): <http://www.swisstopo.ch/de/>

UDIG (April 07): <http://udig.refrations.net/confluence/display/UDIG/Home>

W3C (März 07): <http://www.w3c.org>

WAMP (April 07): <http://www.wampserver.com/en/index.php>

WEMF (Feb 07): <http://www.wemf.ch>

VIII. ANHANG

A	Gegenüberstellung CSS vs. F/OSS	ii
B	Geschäftsmodelle von F/OSS.....	iii
C	Präsentation.....	iv
D	Fragebogen CSD und InternetGIS	vii
E	Umfrageresultate	xi

A Gegenüberstellung CSS vs. F/OSS

Tabelle A.1 Gegenüberstellung von wichtigen Aspekten kommerzieller Software mit F/OSS

Aspekt	F/OSS	kommerzielle Software
Lizenzkosten	Keine	Meist hoch, auch für Updates
Softwarewartung (für Updates und Support)	Entfällt sofern kein entsprechender Vertrag mit einem F/OSS-Dienstleister vorhanden ist.	Sind häufig im Kauf der Software für ein Jahr enthalten, anschliessend fallen jährlich Fixkosten an.
Support	Eigentlichen Support gibt es keinen (Ausnahme siehe Softwarewartung). Hilfe muss man sich aus Fehlerdatenbanken, Mailinglisten und Newsgroups erarbeiten.	Wird im Rahmen von Softwarewartungsverträgen angeboten. Doch nicht selten muss der Support eingestehen, dass es sich um einen bekannten Softwarefehler handelt und man auf die nächste Version oder das Servicepack warten muss.
Updates	Ein lebendiges F/OSS-Projekt zeichnet sich durch eine hohe Rate an neuen Versionen aus. Es muss individuell entschieden werden welche Entwicklungsschritte wirklich mitgemacht werden sollen.	Erscheinen meist alle 1 bis 2 Jahre und müssen zusätzlich bezahlt werden. Bei Auslassen von Updates kann es vorkommen, dass folgende Updates technisch oder vertraglich nicht mehr möglich sind, resp. mehr kosten.
Know-how	Sofern kein Vertrag mit einem F/OSS-Dienstleister besteht muss einiges IT Know-how in einer Firma erworben werden	Neben dem normalen User-Wissen für eine Software sollte kein weiteres Know-how notwendig sein.
Sicherheit	Dieser Punkt wird intensiv diskutiert. Beide Seiten sehen hier die Vorteile bei sich (Renner et al. 2005). Glässer (2004) meint dazu jedoch, dass F/OSS grundsätzlich besser vor Trojanischen Pferden geschützt ist. Zudem ist es durch den modularen Aufbau und den Zugang zum Quellcode mit entsprechendem Know-how möglich, Funktionen, die nicht benötigt werden und ein bestimmtes Risiko darstellen, auszubauen oder stillzulegen.	
Qualität und Stabilität	Durch spezielle Vorversionen z.B. Release Candidates (RC) können neue Entwicklungen und Änderungen früh von allen getestet werden. Durch die Beteiligung der User an der Entwicklung und die hohe Versionsrate sollte eine bedürfnisorientierte und schnelle Fehlerbehebung gewährleistet sein.	Durch die rechtliche Haftung und im Bestreben nach einer guten Reputation ist die Programmstabilität von zentralem Interesse von Herstellern kommerzieller Software. Dennoch wird häufig eine neue Version nicht vom Erreichen einer gewissen Qualität sondern von Marketing-Überlegungen abhängig gemacht.
Haftung und Gewährleistung	Wird in den meisten Lizenzen ausgeschlossen. Zu einer gewissen Gewährleistung gelangt man lediglich über Verträge mit F/OSS-Dienstleistern.	Der Hersteller hat grundsätzlich eine Haftung und Gewährleistung zu übernehmen, doch...
Weiterentwicklung	Die garantierte Weiterentwicklung wird bei F/OSS-Produkten als unsicher eingestuft. Doch je grösser die Usergemeinde desto wahrscheinlicher ist das Fortbestehen des Produktes.	Obwohl kommerzielle Hersteller eine bessere Gewährleistung sind, dass ein Produkt weiter besteht, kann man dennoch nie sicher sein, dass dieser nicht Konkurs macht oder eine Produktlinie aufgibt.
Benutzerfreundlichkeit	Ist oft dürftig, was auf den starken Einfluss von Softwareentwicklern in F/OSS zurückgeführt wird.	Bei Herstellern steht der Kundennutzen stärker im Zentrum. Normale User beurteilen vor allem diesen Aspekt einer Software.

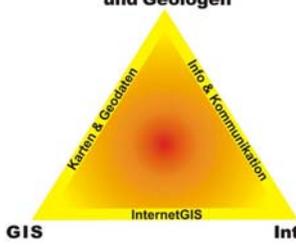
B Geschäftsmodelle von F/OSS

Tabelle B.1 F/OSS-Geschäftsmodelle nach Glässer (2004)

Geschäftsmodell	Erläuterung, Beispiele
Marktpositionierung	Durch die Freigabe von Mozilla als F/OSS-Internet-Browser konnte ein drohendes Browsermonopol mit proprietären Standards durch Microsoft verhindert werden
Dienstleistungsgeschäft	So genannte Distributoren, Systemintegratoren oder im Weiteren F/OSS-Dienstleister genannt, erschliessen sich mit Installationshilfen, Dokumentationen, Support und z.T. auch Beratungen eine Lücke im F/OSS-Markt.
Hardwaregeschäft	Grosse Firmen wie IBM und HP bieten Rechner mit vorinstallierten F/OSS an. Oft werden auch Gerätetreiber als F/OSS angeboten um bei deren Entwicklung Einsparungen machen zu können.
Softwaregeschäft	F/OSS nutzen als Basis für kommerzielle Softwareprodukte oder F/OSS einfach zusammen mit kommerzieller Software verkaufen.
Zubehörgeschäft	Der O'Reilly Verlag hat sich einen lukrativen Markt als Herausgeber von Büchern über F/OSS erschlossen.

C Präsentation

Tabelle C.1 Folien für die Präsentation in den Filialen

<p>InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <p>InternetGIS-Technologie in beratenden Geologie und Ingenieur Unternehmen</p> <p>Eine Analyse von Einsatzmöglichkeiten, Nutzen, Chancen, Einführungsansätzen und Anforderungen in der Marktsituation der Schweiz im 2007</p> <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p>InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <p>Beratende Ingenieure und Geologen</p>  <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>
<p>InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <p>Vor 2 Jahren: „Vergesst das mit GIS im Internet“</p> <p>Heute: „ ... sehe ich Chancen und Risiken von InternetGIS“</p> <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p>InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <p>„Was ist InternetGIS?“</p> <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>
<p>InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <p>Ein GIS ist:</p> <p>„ ... ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und Anwendungen besteht, und dem Zweck dient, raumbezogene Daten digital zu erfassen und redigieren, zu speichern und zu reorganisieren, zu modellieren und zu analysieren, sowie alphanumerisch und graphisch zu präsentieren.“</p> <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p>InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <p>Das Internet ist:</p> <p>„ ... eine elektronische Verbindung von Rechner(-netzwerken) zum systemunabhängigen Daten- und Informationsaustausch .“</p> <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>
<p>InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <p>Somit ist das Internet nicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> ... das WorldWideWeb. ... E-mail ... FTP ... ADSL und ISDN <p>Sondern:</p> <p>... Diese sind Bestandteile und Technologien im Internet</p> <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p>InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <p>Und InternetGIS?</p> <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>

<p style="text-align: center;">InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Layers in der IT-Architektur</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Ressourcen Management: <ul style="list-style-type: none"> -> Daten-Server, Datenbanken • Anwendungslogik: <ul style="list-style-type: none"> -> Rechnen mit Daten • Präsentation: <ul style="list-style-type: none"> -> Aufbereitung für Anzeige • Client: <ul style="list-style-type: none"> -> Anzeige der Information <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p style="text-align: center;">InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Früher und Heute...</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Mainframes: Grossrechner mit dummen Arbeitsstationen (Bildschirm & Tastatur) <ul style="list-style-type: none"> -> Alle Layer in einer Kiste ausser Client • Client/Server: PC greift auf Daten-Server (z.B. Filialserver) zu <ul style="list-style-type: none"> -> Ressourcen-Layer von Rest getrennt • InternetGIS: Mehrere Server zu einem System verknüpft <ul style="list-style-type: none"> -> Layer von einander getrennt, gekapselt <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>
<p style="text-align: center;">InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>IT-Architektur von InternetGIS</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Ressourcen Management: <ul style="list-style-type: none"> -> Geodatenbank (PostgreSQL & Postgis) • Anwendungslogik: <ul style="list-style-type: none"> -> Geodatenserver (Geoserver) • Präsentation: <ul style="list-style-type: none"> -> Webserver (Apache & Mapbender) • Client: <ul style="list-style-type: none"> -> Web-Browser (Mozilla Firefox) <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p style="text-align: center;">InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>IT-Architektur von InternetGIS</h2> <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>
<p style="text-align: center;">InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Demo</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Die gesamte verwendete Software ist Open Source • Zur Erstellung der Anwendung wurde nichts programmiert, sondern lediglich bestehende Tools konfiguriert <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p style="text-align: center;">InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Vorteile von InternetGIS</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Clients: keine Installationen -> Clients können einfach auf die Bedürfnisse einer grossen Anzahl von Benutzer angepasst werden • Flexible Wiederverwendbarkeit und Skalierbarkeit von Komponenten (Dienste und Daten) • Systemunabhängigkeit • L'Zeit- und Kosteneinsparung bei Datenbeschaffung, Transfer, Konvertierung, Aufbereitung und Datenpflege • Hohe Datenaktualität durch einmaliges, redundanzfreies Vorhalten der Daten <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>
<p style="text-align: center;">InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Nachteile von InternetGIS</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Bedarf beträchtliches Know-How • Bedarf beträchtlicher Hard- und Software Investitionen • Bedarf beträchtlichen Aufwand zur Installation und Konfiguration • Individuelle Anwenderanpassungen werden schwieriger • Es ergeben sich Komplexe Systeme mit komplexen Sicherheitsfragen • Zugang zu Grundlagendaten und deren Nutzungsreglementierungen <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p style="text-align: center;">InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Entwicklungen</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung und Rechtliches • Trends in IT • Trends in Gesellschaft • Facts & Trends in der CSD <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>

<p> InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Verwaltung und Recht</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Nationale Geodateninfrastruktur • Ab 2008 neues Geoinformations Gesetz: <ul style="list-style-type: none"> -> vereinheitlichte Datensätze -> einfacherer Datenzugang -> günstigere Daten <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p> InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Trends in GIS und IT</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Geodatenbanken • Standards • Integration der IT-Werkzeuge • Mobile GIS und IT • Interaktivere Web: Anfrage zu Austausch • Opensource Entwicklungen <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>
<p> InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Trends in Gesellschaft</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Geodaten als Treibstoff für GIS-Nutzung • Steigendes Geoinformations-Bewusstsein individuelle Georeferenzierung (GPS, Handy) WebGIS-Anwendungen (Google-Earth) • Netzwerke als Mehrwert – auch/vor allem in der CSD AG <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	<p> InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Facts & Trends in der CSD AG</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Die CSD ist dezentral und interdisziplinär ausgerichtet • Die CSD erstellt, bezieht und verwendet täglich Daten mit Raumbezug • Die CSD AG will ihre Kunden über den gesamten Lebenszyklus eines Vorhabens begleiten • Projekte bedürfen eine flexible und einfache Infrastruktur • Viele der Konkurrenten (ausser Geometer) benutzen GIS aber kaum InternetGIS <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>
<p> InternetGIS in der CSD</p> <hr/> <h2>Einsatzfelder in der CSD</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Werbung • Wissensmanagement • Projektbearbeitung • Dienste für dritte • Anwendungsentwicklung • <p style="text-align: right;">C'S'D'</p>	

D Fragebogen CSD und InternetGIS

Filiale: _____

in der CSD seit: _____

Berufstätig seit: _____

In folgenden Sparten hauptsächlich tätig: A: B: C: D: E:

Tätig als/im: Techniker/Zeichner: , Sachbearbeiter: , Projektleiter: , Filialeiter/Spartenleiter: , Management:

Verfügt InternetGIS über interessante Möglichkeiten für die CSD?

Ja: vielleicht: Nein:

Wie schätzen sie für die CSD den Nutzen von InternetGIS in folgenden Bereichen ein:

	keiner	wenig	mässiger	grosser	sehr grosser
- Werbung	<input type="checkbox"/>				
- Wissensmanagement	<input type="checkbox"/>				
- Projektbearbeitung	<input type="checkbox"/>				
- Dienste für dritte	<input type="checkbox"/>				
- Anwendungsentwicklung	<input type="checkbox"/>				

Was könnten (weitere) konkrete Einsatzfelder von InternetGIS in der CSD sein?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

In was für Aufträgen könnte die CSD InternetGIS einsetzen?

- _____
- _____

- _____
- _____
- _____

Was wären im Rahmen von InternetGIS mögliche Kunden der CSD?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Sehen sie bei ihrer Arbeit in der CSD einen möglichen Nutzen durch InternetGIS?

Ja: vielleicht: Nein:

Soll die CSD die Nutzung und Anwendung von InternetGIS fördern?

Ja: vielleicht: Nein:

Begründen sie kurz ihre obige Einschätzung

Wo sehen sie Chancen in der Nutzung von InternetGIS in der CSD?

Glauben sie, dass InternetGIS der CSD zu Marktvorteilen verhelfen kann?

Ja: vielleicht: Nein:

Inwiefern könnte InternetGIS der CSD zu Marktvorteilen verhelfen?

Wo sehen sie Problemfelder der Nutzung von InternetGIS in der CSD?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Wie müsste InternetGIS in der CSD eingeführt werden?

Welche neue, andere Voraussetzungen müssten für eine Einführung allenfalls in der CSD geschaffen werden?

Soll die CSD diesbezügliches Know-how von Partnern beziehen, oder mit seinen Mitarbeitern selber erarbeiten?

Von Partner beziehen: beides: selber erarbeiten:

Begründen sie kurz ihre obige Einschätzung

E Umfrageresultate

Tabellarische Zusammenstellungen der mittels Fragebogen ermittelten Umfrageresultate. Französische Antworten (von der Filiale Porrentruy, JU) werden auch in Französisch wiedergegeben.

Tabelle E.1 Anzahl Befragte

Anzahl
24

Tabelle E.2 Verteilung der Befragten auf die Filialen

Filiale	Anzahl Teilnehmer
Altdorf	1
Bern	8
Degersheim	1
Frauenfeld	3
Kriens	2
Porrentruy	4
Thusis	5

Tabelle E.3 Prozentuale Verteilung der Befragten auf die Sparten (eine befragte Person kann in mehr als in einer Sparte tätig sein)

Sparte	Prozentuale Verteilung
Deponiebau/Altlasten	34.1
Geologie/Geotechnik	34.1
Ingenieurwesen	4.9
Raum/Umwelt	24.4
Verfahrenstechnik	2.4

Tabelle E.4 Prozentuale Verteilung der Tätigkeit der Befragten innerhalb der CSD AG (eine befragte Person kann mehr als eine Tätigkeit ausüben)

Tätigkeit	Prozentuale Verteilung
Filialleiter/Spartenleiter	15.4
Management	2.6
Projektleiter	43.6
Sachbearbeiter	33.3
Techniker/Zeichner	5.1

Tabelle E.5 Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Verfügt InternetGIS über interessante Möglichkeiten für die CSD (Ja/vielleicht/nein)?

Interessante Möglichkeit	Prozent
Ja	100

Tabelle E.6 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Wie schätzen sie für die CSD den Nutzen von InternetGIS in folgenden Bereichen ein (sehr gross/gross/mässig/kaum/kein)?

Nutzen	Anwendungs-entwicklung	Dritt-Dienste	Projekt-bearbeitung	Werbung	Wissens-management
sehr gross	4.2	4.2	29.2	16.7	41.7
gross	29.2	62.5	37.5	33.3	37.5
mässig	41.7	20.8	33.3	33.3	20.8
wenig	20.8	12.5		16.7	

Tabelle E.7 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Was könnten weitere Einsatzfelder von InternetGIS in der CSD sein?

Einsatzfeld
alle Arten von Katastern
allg Management der Filialen, Übersicht für Regionaldirektoren, z.B. auch für Audits/Zertifizierungen
Anbieten der Leistung , dass Kunden Daten über Internetabfragen können (Ereigniskataster, ev. In Umweltbereich Leitungskataster via Internet
Baugrunderkater (Bohrkataster) + Deponien, + Kiesgruben, + ARA's
Bauwerksüberwachung
Bohrkataster, Verwaltung anderer Geodaten (geologisches Kartenverzeichnis)
Deponie & Altlasten Datenbanken, Infosysteme
Deponieüberwachungsdaten
Extern: Zurverfügungstellung von rein geologischer/geotechnischer Information -> Datenverwalter für Kanton
Führungshilfsmittel (Managementdaten: Welche Aufträge in welchen Regionen? in welcher Gemeinde? für welche Kunden?
Geodaten sollten in allen Filialen vorhanden sein auch wenn sie nur in einer Filiale erhoben wurden
Geologie der gesamten Schweiz
gestion des materiaux (graviers, sables, etc.)
Hydrologie
Intern: Verwaltung und Austausch von CSD-Geodaten (z.B. Bohrkataster)
InternetGIS kennenlernen, damit spielen, um Einsatzmöglichkeiten zu finden
Kompilation und Darstellung von Daten unterschiedlicher Herkunft -> Bohrkataster auf Gewässerschutzkarte und links zu CSD-Gutachten + ev. Fremdgutachten/Bibliothek
Management vorhandener Geodaten bei CSD
Messdaten allgemein
Monitoring von Deponien und Kiesgruben (online-Kontrolle, Alarmierung)
Monitoringmanagement (Deponien, Altlasten, Landschaft)
Objektbewirtschaftung für Kunden (Deponien, Altlasten, ARA's...) -> Kunde hat Zugriff auf Daten
Projektunterstützung (Jahresbericht, Überwachung etc.)
surveillance environnemental de décharges
Visualisierung von Auftragsstandorten geordnet nach Sparten/Zeit
Werbung: Darstellung von Referenzprojekten
Wissensaustausch zwischen Filialen/Regionen

Tabelle E.8 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: In was für Aufträgen könnte die CSD InternetGIS einsetzen?

Aufträge
Abbau und Deponieprojekte
Alle Projekte wo Karten generiert werden
Altlastenprojekt, Überwachungsdaten
Altlastenprojekte

Altlastensankierung (GW-Daten, Entwicklung-Parameter)
Altlastenüberwachung
Anlagenbewirtschaftung (ARA's, Deponien)
Aufträge mit Daten von Bohraufschlüssen
Aufträge mit Daten von Grundwasser
Bohrkataster für Kanton Uri
Dans des mandat privés avec un font potentiel économique (BCI) et capable 'davoir des personnes cpmentents pour utiliser ce logiciel
Darstellung von Messstellen und zur Verfügungstellung von Messdaten z.B. online -> GW-Überwachung, Saugspannungsmessungen in Böden etc.
Deponien/Nachsorge -> Darstellung von Messdaten
Deponieprojekt, Überwachungsdaten
Deponieprojekte (Monitoring)
Des Mandats cantonaux et communaux
div. Kataster (z.B. Werkleitungen)
Erdbebenmikrozonierung
Erwärmesondenkarte
Falls Bearbeitung über mehrere Filialen (z.B. HU Schiessplätze)
Flächenhafte Untersuchungen und viele punktuellen Einzelinformationen ->Kartierungen, Grundwasserprospektionen usw
Filialübergreifende Grossaufträge
Flussbau/-Flussgestaltungen
Gefahrenkarten, Hochwasserschutz
generell: Bei Filialübergreifenden Projekten oder Ingenieurgemeinschaften
GEP's
Gestions de materiaux (carriere/recyclage/décharge) dans le cadre de projets étendus (autoroute...)
GIS Modellierungen -> Kartierungen (wird beim Boden z.B. schon angewendet)
gleiche Aufträge in "Scheiben"
Grossaufträge
Hochwasserschutz Reuss: Kartendarstellung der Abflüsse, Niederschläge, Gefahren etc
Hochwasserschutzalarmssystem
intern: Verwaltung, Zertifizierung/Audits nach ISO 9001 und ev 14001
Inventare
Kiesabbaublanung
Kiesabbauprojekte
Kiesprospektion, Standortsuche
Kieswerke Raumplanung
laufendes Monitoring von hydrologischen, hydrochemischen, ev. Naturgefahren Messdaten
Mandat communal gestion des déchets, collect communale
Mandat industriel assainissement de décharges
Mandats de suivi de projet (suivi environnemental, suivi de carrière, grands chantiers, décharges)
Messkampagnen
Messtechnik
Nachführen von Ereigniskatastern
Netz der Ersatzmassnahmen, Boden, Kies-Steinguben, Umweltaufnahmen
Offerten allgemein, insbesondere Sparten B und D
Raumplanung/Richtpläne
Raumplanungsaufträge
Recherche von bestehendem CSD-Know-how
regionale Strategie Entwicklung

Richtplanung (Kies, Landschaft, etc.)
Tensormetermonitoring
UBB von Linienbaustellen
Überwachung/Sanierung von belasteten Standorten
Überwachungsbedürftige Standorte
Überwachungsprojekte
UVP
UVP's, Vernehmlassungen -> für Betroffene einsehbare Plattform
Wasserqualitätsdaten darstellen (Amt für Umwelt Uri, UWE Luzern)
Zweckmässigkeitsbeurteilungen

Tabelle E.9 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Was wären im Rahmen von Internet-GIS mögliche Kunden?

Kunden
Allgemein Kunden die über Werbung/Referenzprojekte sich besser ein Bild von der Dienstleistung der CSD machen können -> Interessenten könnten so auch über Passwortgeschützte Bereiche Zugang erhalten
alte Auftraggeber mit Raumdaten-Bezug
Alte Kunden für deren Projekte Geodaten produziert oder benötigt werden -> die Frage stellt sich aber nach dem Umfang des InternetGIS
andere Kantonale Ämter
Autorités (canton, communes)
Behörden
Bund
Bund, Bundesämter
Canton
Commun
CSD-Partner
Deponiebetreiber
Deponiebetreiber (Monitoring)
Gemeinde
Gemeinde, Kanton, Bund
Gemeinden
Gemeinden (allg. öffentliche Hand)
Gemeinden, Instruktionen, Kantone, Private
Grosse öffentliche Bauherren (SBB, Migros...)
Grosse Unternehmen mit weitem Tätigkeitsgebiet
Grossfirmen
Grossfirmen mit vielen geografischen Standorten (Coop, Migros, Tankstellen, Banken)
Grossunternehmen
grundsätzlich alle, je nach Projekt
Industrie
Inhaber belasteter Standorte
intern
Kanton
Kanton (Raumplanung)
Kanton Uri, Amt für Tiefbau, Wasserbau
Kanton Uri, Amt für Umweltschutz
Kantone
Kantone (ergänzend zu Amtsstellen)
Kantone wie Zürich mit Demis von Meyer & Partner

Kantone/Gemeinde
Kiegrubenbetreiber
Kiesgrubenbetreiber
kleine Kunden?
l'industrie
öffentliche Hand
Planungsregionen
Private
Private Kunden
Propriétaires, exploitant de décharge
SBB, Armasuisse, EWZ, Verkehrsbetriebe, Bund
Städte
Umwelt und Energie (UWE) Luzern
Umweltschutzämter
Verbände & Dachorganisationen
Verbände (Abwasser, Deponien)
Verbände, Organisationen (z.B. ProNatura etc.)

Tabelle E.10 Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Sehen sie bei ihrer Arbeit in der CSD einen möglichen Nutzen (Ja/vielleicht/nein)?

Nutzen	Prozent
Ja	87.5
vielleicht	12.5

Tabelle E.11 Zusammenstellung der Begründungen auf die obige Frage

Nutzen	Begründung
Ja	Auftragsdatenbank, Bohrkataster, hydrographische Daten
Ja	Bsp. Altlastenprojekte: sämtliche CSD-Altlastenprojekte auf Webkarte, kleine Infobox zu den Projekten -> schnellerer Zugriff oder Vergleich bei neuen Projekten möglich
Ja	But: communication
Ja	Da Zeitgemäss und stark im Wandel begriffene Internetbranche
Ja	Dans le projet Bonfol, où la communication avec les autorités ou le public sera importante, cela pourrait être intéressant
Ja	Durch CSD werden sehr viele Daten erhoben, Visualisierungen für Laien
Ja	Effizienzsteigerung für Wettbewerbfähigkeit+Produktion, Effizienzsteigerung Produktion CSD, Wissensmanagement
Ja	Häufiges Arbeiten mit Filialinternem geographischem Bohrkataster und Kartensuchtool
Ja	Stand der Steinbruchsabbau (Planung, Realisierung, Rekultivierung)
Ja	Verbesserung/Übersichtlichkeit und Zugang zu Geodaten bei CSD; Mehrwert für Kunden
Ja	Vorallem für Werbezwecke und den Informationsaustausch. Es sollte in einheitliches Informationssystem der CSD geben
vielleicht	je nach Projekt, UBB ja / intern QS ja

Tabelle E.12 Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Soll die CSD die Nutzung und Anwendung von InternetGIS fördern (Ja/vielleicht/nein)?

Förderung	Prozent
Ja	91.7
Vielleicht	4.2

Tabelle E.13 Zusammenstellung der Begründungen auf die obige Frage

Förderung	Bemerkungen
Ja	Aus heutiger Sicht kann ein grosses Marktpotential vermutet werden. Da CSD auch im Rahmen interner Dienstleistungen von InternetGIS profitieren könnte ist ein früher sanfter Einstieg sinnvoll
Ja	grosses Potential, bessere Ausnutzung dezentraler CSD Struktur
Ja	Grundsatzfrage, ob wir am Ball bleiben wollen
Ja	InternetGIS = Zielprodukt wenn man mit ArcView/ArcGIS weiterarbeiten will
Ja	InternetSIG permet d'échanger les données existantes dans les different succursales
Ja	Marktchancen verbessern, dabei bleiben, Zukunft
Ja	Neue Technologie die insgesamt eine breite Anwendung finden wird
Ja	oben erwähnt Kunden (Gemeinde, Kanton, Bund Industrie) sind bereits häufige Auftraggeber
Ja	Schätze das Marktpotential von InternetGIS in den nächsten Jahren als zunehmend ein -> deshalb besser schon heute beginnen mit Know-how aufbauen sonst ist man vielleicht in 5 Jahren schon so im Rückstand, dass ein Markteinstand schwierig wird
Ja	Unbedingt, sogar proaktives Vorgehen; d.h. nicht nur immer Minimum machen für User, sondern soweit gehen, dass wir auch ev. Dienstleistungen in Form von Aufträgen anbieten können
vielleicht	voir d'un point de vue financier si cela est supportable
Ja	Weil ich glaube, dass die Zukunftsweisend ist, welches immer wichtiger wird, Gleich wie mit GIS: Wer den Zug verpasst, ist weg vom Fenster
Ja	Wir müssen die Entwicklung mitgehen um konkurrenzfähig zu bleiben

Tabelle E.14 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Wo sehen sie Chancen in der Nutzung von InternetGIS in der CSD?

Chancen
Abrufen von Daten für die Bearbeitung von überregionalen Projekten
Administration - Information: bequem erledigbar resp. beziehbar
Aktuelle Daten
Aufwertung der eigenen CSD-GIS-Daten/bestehenden Access Datenbanken
Austausch von Daten
Bessere Austauschbarkeit von Daten innerhalb der Firma
Bessere Berichte -> Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit
Besserer, schnellerer, direkter Zugang zum Fachwissen/Wissensmanagement
Communication au sein des clients (marketing)
Communication et échange de données au sein des différentes succursales
Daten dem Kunden benutzerfreundlich zur Verfügung stellen
Effizienzsteigerung bei Bearbeitung von neuen Projekten, wenn man schnellen und leichten Zugang auf alte Projekte erhält
Effizienzsteigerung (schneller Daten zugriff, weniger Redundanzen)
Förderung der Inter-/Transdisziplinarität von CSD, Projekte der einzelnen Sparten besser miteinander verknüpfen
grosse Datenmengen, Austausch und Verfügbarkeit innerhalb der Firma
In der Nutzung und Weiterverwendung von Daten die von Dritten gesammelt und vor allem auch gepflegt werden -> weniger im Aufbau grosser Datenbanken -> Mehr Anwender als Entwickler
Interne Nutzung und kleine Entwicklungen dienen unserer Arbeit und öffnen uns die Augen für mögliche Produkte für unsere Kunden

Konsequenteres Datenmanagement innerhalb von CSD
Kostenoptimierung
Kundenwerbung -> abheben von Konkurrenz
meilleure communication
Mitarbeiter können individuell nach ihren Fähigkeiten und Wissen InternetGIS nutzen
neue Kunden durch Erweiterung des Spektrums
Schnelligkeit (schnell etwas Zusammengestellt)
Synergien aufzeigen / erkennen
Vergrößerung des Anwenderkreises von GIS
Vermarktung nach aussen
Visualisierung
Visualisierung mit Mehrwert für Kunde
Vollständiges Abdecken von Leistungen; keine Teilbereiche bei anderen Unternehmen
Wettbewerbsvorteil
Wissens- und Referenzmanagement
Wissensaustausch Management/Projektleiter
Zugriff auf Daten von Überall

Tabelle E.15 Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Glauben sie, dass InternetGIS der CSD zu Marktvorteilen verhelfen kann (Ja/vielleicht/nein)?

Marktvorteil	Prozent
Ja	70.8
vielleicht	29.2

Tabelle E.16 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Inwiefern könnte InternetGIS der CSD zu Marktvorteilen verhelfen?

Marktvorteile
Datenzugriff für Kunden, Visualisierung von Daten und Wissen, Vernetzung + interdisziplinäre CSD
Die Projektbezogene Anwendung von InternetGIS bedeutet jetzt noch ein relativ grossen Aufwand -> kleinere Büros stossen hier schnell an ihre Grenzen -> Siehe Nutzung von Geländemodellen
Ein rascher Daten-/Informationszugang von Kunden wird immer wichtiger; CSD hat die Möglichkeit sowohl wertvolle Grundlagen-Dienstleistungen bereitzustellen aber auch diese selbst unter Anwendung von InternetGIS aufzuwerten
Erweiterung des Dienstleistungsangebots (Begleitung eines Produkts von A-Z, inkl Betreuung nach Fertigstellung)
Gesamthafte Bearbeitung (z.B. geol. Kataster, Bohrkataster, Datenbank Bohrung, InterGIS)
Komplexe Projekte mit verschiedenen Datenquellen bearbeitbar, Grossprojekte/Grosskunden gewinnen und über mehrere Filialen gewinnbringend bearbeiten, Am Ball bleiben -> Nase voraus
Neues Produkt wie DEMIS welches an Kantone, Grossfirmen angeboten werden kann. Modernes Image
Outil moderne, permet une information plus rapide et plus dynamique entre collaborateurs et surtout clients
Stichwort "Informationsgesellschaft; Nur wer im Stande ist die rasenden Entwicklungen aktiv mitzumachen hat reelle Überlebenschancen. Wir dürfen nicht nur Zulieferanten von Information sein
Trend mithalten als proaktiver Teilnehmer (nicht warten dass unsere Konkurrenz Büro mit dem Tool arbeiten
vor allem bei allen Aufträgen mit grossen Datenmengen, wo auch Visualisierung gewünscht wird; wo geografische Übersicht wichtig ist
Vorsprung auf die Konkurrenz
weil es die andern nicht können
Wir brauchen gewisse Kenntnisse, um schnell auf dem Markt zu reagieren
durch verbesserte Effizienz, neue Produkte, Transparenz
Kunden wollen geographische Darstellung, Visualisierung statt Berichte lesen
l'utilisation du SIG deviendra toujours et importante; Maîtriser ce type d'outil de traitement de l'information mais aussi des sa publication serait un avantage par rapport à d'autres concurrents.

Reserve Arbeitsgrundlagen
Wahrscheinlich geht es darum InternetGIS anzuwenden um keinen Nachteil "einzufahren"
Werbe-Effekt: pot. Kunden können im Web sehen, dass bei der CSD die meisten, besten Daten vorhanden sind -> Auftrag. Progressive Akquisition bei Geodaten-Besitzer/-Verwaltern (=Behörden, Kanton, Bund, Gemeinde) -> CSD macht ihre Geodaten einfach + übersichtlich

Tabelle E.17 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Wo sehen sie Problemfelder der Nutzung von InternetGIS in der CSD?

Problemfelder
Ausbildung der SB und PL
Benutzerfreundlichkeit
Braucht viel Zeit für die ganze Installation der Datenbanken und Funktionen
Confidabilité des données
Datenhoheit/ -kosten
Datenstruktur (nicht konvertierbare externe Daten)
dezentrale und partikuläre Interessen
Disziplin/Motivation Mitarbeiter
Es braucht rechte Cracks um es aufzubauen und zu betreuen
evolution de la technologie
evtl. Investitions- und Einführungskosten
fehlendes Wissen auf Sachbearbeiter und Projektleiter-Ebene
Finanzieller Grundaufwand muss gesprochen werden
geeignete Datengrundlagen zu finden
gestion du système (personne compétente)
grosser Startaufwand
Haftungsfragen
heutige EDV-Organisation (mangelndes Fachwissen)
Hoher Aufwand für Entwicklung von Datenbanken und deren Pflege -> daher Nutzung von anderen Ressourcen
Intern: optimale Verfügbarkeit von Informationen kann persönliche Zusammenarbeit beeinträchtigen -> Teamschwächung
Ist Zug noch nicht abgefahren?
Know-how
Know-how ist sehr dünn gesät
Know-how Transfer innerhalb der Firma
Know-how-Beschaffung: extern einkaufen oder mit internen Leuten?
Komplexität der Verknüpfungen der verschiedenen CSD-Tools (PARM, Datenbanken, Referenzdatenbank)
komplizierte Struktur bei CSD
Konkurrenz?
Kosten für entsprechende Tools nutzbar zu machen
le financement d'une telle application (personnel)
le fonctionnement en développant une bonne communication ??? Que InternetSIG
Mise en place de l'application
Nutzungsrechte der Daten
Organisation/Fachwissen
personell (wer?) -> neue Leute?
Probleme dans la protection des données
protection des données
Qualität der Eingabedaten
Recht und Sicherheit: weniger einfach zu gewährleistende QS-Ansprüche, Steuerung der Zugänglichkeit etc
Rechtliches

regelmässige Aktualisierung der Daten
Schnittstelle Projektleiter <-> IT
Schnittstellen zu externen Daten
Sicherheit im Internet
Sicherheitsaspekte
Sicherheitsmassnahmen
simplicité de l'application (si trop compliqué, clients ne l'utiliseront pas)
Sind genügend potentielle Auftraggeber/Geodatenbesitzer vorhanden?
Teilweise fehlender Wille für die Anwendung eines neuen Produkts etwas kurzfristig mehr zu investieren als mit älteren Produkten
Unterhalt und Verwaltung von Datenbanken (Vollständige Datensätze, Datenablage
Unterhalt und Wartung der Daten (Disziplin aller gefragt) -> vgl. heutiger Zustand der Referenzlisten
Verlässlichkeit der Daten
Wie bei allen Datenbanken: Führen, Aktualisieren
Wie bei Parm: Aktualisierung, Pflege

Tabelle E.18 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Wie müsste InternetGIS in der CSD eingeführt werden?

Einführung
Ablaufplanung, Kosten-Nutzen
Auftragsbezogene Spartenentwicklung mit dem Ziel im 4. Jahr...
Bastler in den Filialen in Rahmen ihrer Projekte und Bedürfnisse Tools entwickeln lassen; Koordinieren, sammeln, bewerten der Tools durch einen GIS-Guru + ev. Strategieguppen
Bewusstmachung bie Projektleiter, Filialleiter und Direktion durch Information, Vorträge, einfache Installationen von IntranetGIS-Anwendungen
Bildung eines Projektteams mit Projektleitern
Durch mindestens eine 80%-Stelle, die sich intensiv damit auseinandersetzt
Einbettung in Informatikstrategie (PARM, weitere spezielle Software)
Einstellung eines IT-Sepzialisten
evtl Anpassung der Organisation der CSD
Fördern, resp auf Gruppenebene einführen von erfolgversprechenden Tool (z.B. Bohrkataster)
Group de travail doit mieux communiquer
Grundsatzentscheid Geschäftsleitung neue Sparte IT/GIS mit Ziel-/Budgetvorgaben (Buisnessplan), wobei Projektdauer mind. 3 Jahre
Ideal ist zweispurig/parallel: Intern: Ausweitung PARM-MIS; extern: Kommerzieller Auftrag
Il faut ensuite voir si le capacités existants sont suffisantes, sinon engager quelqu'un.
Interne Projekte als Werbung nutzen
keine halben Sachen: neue Sparte
kleine Projektteam hat Verantwortung, schrittweise (Daten) einführen
Mit bezahlten externen Projekten Referenzen schaffen welche dann auch zur Kostenreduktion der Investitionen beitragen
Plattform & Tools schaffen
Positionierung (des Fachgebiet Geoinformation) über "virtuelles Kompetenzzentrum" CSD (Spartenübergreifend)
Projektmässig -> Formulierung eines Ziels, einer Strategie und der Zuweisung eines entsprechenden Budgets (vermtl 6-stellig)
Schritt um Schritt -> Vorteile werden im kleinen erkannt, danach Umsetzung auf grösseres
Step by Step
Une analyse des capacités existantes chez CSD doit être la première operation.
Unterstützung von ganz obe (Direktion)
vergleichbar mit PARM
Verstärkung Ressourcen (heutige EDV überfordert)
Wie Parm

Zentrale Einheit, dezentrale (filialenweise) Zugriffs-/Änderungs-7Ergänzungsrechte
Zuerst Darstellung der eigenen Daten in geeigneter Weise

Tabelle E.19 Zusammenstellung der Antworten auf die Frage: Welche neuen, anderen Voraussetzungen müssten für eine Einführung allenfalls in der CSD geschaffen werden?

Voraussetzungen
1. Schritt Bohrkataster ab 1.1.08 einführen, 2. Schritt Deponiestandorte und Kiesabbau hinzufügen
Améliorer information
Anpassung IT-Struktur (Zentral-Server vs. Filialserver)
Anstellung Informatiker oder Einbezug ext. Wissen!
Ausbildung im GIS Bereich
Avoir des informaticiens intégrés dans nos métiers d'ingenieurs et pas seulement dans la maintenance de notre PC -> permettre le développement d'outils sur mesures
Bereitschaft Daten aufzubereiten
EDV-Kompetenzen ausserhalb der EDV-Abteilung erteilen
Entsprechende Server für Daten, Anwendungen
Evtl. Änderungen in Projektabläufen
Evtl. neue Stellen schaffen
Filialübergreifende Aufgabe "Chefsache"
Fördern der vorhandenen Ressourcen (Weiterbildung) und Ressourcenzukauf (Knowhow)
Genug Potential (Wissen + Budget) zur Verfügung stellen
GIS-Anwendungen weiter fördern (Anzahl Benutzer erhöhen)
Grundhaltung der CSD-Führung
Grundlagenentscheid der Geschäftsleitung IT/GIS als zukunftsweisende Sparte zu schaffen
Grundsatzentscheid von oben
Harmonisierung Hard/Software
Informatikstrategie erarbeiten
InternetGIS muss Bestandteil der Unternehmenskultur werden
Kommunikation, Zusammenarbeit zwischen Filialen fördern
La personne capable de développer une application InternetSIG doit se vendre auprès de toutes les succursales
Mehr Administratorenrechte für GIS-Administratoren
Neue Sparte bilden
Neues Produkt, ev. neue Sparte schaffen
Prioritäten bez. Daten die aufgenommen werden
Projektteam von verschiedenen Filialen
Remettre en question la gestion informatique
Sensibilisierung der Mitarbeiter für das InternetGIS
Sicherstellen der Hard- und Softwarevoraussetzungen
Sicherstellung der Dateneingabe, Verwaltung, Aktualisierung mit verantwortlichen Mitarbeitern (keine Nebenjobs)
Task-Force "Geoinformatik" -> Zeit und Mittel freistellen und nicht nur als Hobby betreiben
Teilzeitstelle für Einführung und Support
Übersicht aktuelle Mittel/Anwendungen verschaffen

Tabelle E.20 Zusammenstellung der Antworten (in Prozenten) auf die Frage: Soll die CSD diesbezügliches Know-how von Partnern/extern beziehen oder mit seinen Mitarbeitern selber erarbeiten (Alleine erarbeiten/beides/Partner beiziehen)?

Ressourcen	Prozent
Alleine erarbeiten	37.5
beides	54.2

Tabelle E.21 Zusammenstellung der Begründungen auf die obige Frage

Ressourcen	Bemerkungen
Alleine erarbeiten	(wenn möglich), Erfahrungen mit Referenzdatenbank CSD; Bohrkataster DC Bohr etc.
Alleine erarbeiten	eigene Leute ausbilden, bzw Spezialisten anstellen: Verknüpfung Spezialist - Naturwissenschaftler/Ingenieur ist enger
Alleine erarbeiten	ev. Anstellung von neuen Mitarbeitern mit Know-how. CSD ist bereits gross genug und hat genügend Ressourcen. Geodaten-User (CSD-Mitarbeiter) sollen selber auch das Produkt InternetGIS anbieten können
Alleine erarbeiten	Grundsätzlich selber aufbauen. Allenfalls wenn Konzept erstellt, Auftrag extern vergeben
Alleine erarbeiten	kein Outsourcing: Verbundenheit schafft mehr Verpflichtung und Verantwortungsbewusstsein
Alleine erarbeiten	Sofern die möglich ist innerhalb einem vernünftigen Kosten-/Zeitraumen
Alleine erarbeiten	Um nicht Abhängig zu sein sollten die eigenen Mitarbeiter über Kenntnisse verfügen
Alleine erarbeiten	Une personne à l'interieur e CSD permettrait de mieux comprendre les besoins , à condition qu cette personne coomunique et soit connue de tous.
Alleine erarbeiten	Weiterbildung/Ausbildung finanzieren, -> mittelfristige Anbindung von Peronal (5-10 Jahre), schaffen zusätzlicher Stellen mit Fachpersonal
beides	Bessere Benutzung wenn Mitarbeiter integriert sind/ mitmachen können; Externe Erfahrungen sammeln / das Rad nicht neu erfinden
beides	eigene Mitarbeiter schulen für Anwendung & Bedürfnisse entwickeln; 1 Supportfirma als Konstante Wissensbasis weil Fluktuation in CSD (Mitarbeiter) eher hoch und CSD keine IT-Firma
beides	grössere Entwicklungen durch Externe (kleineres Risiko) aber CSD intern muss genügend Know-how vorhanden sein um Produkte mitzuentwickeln (Bedürfnisse formulieren, Tests durchführen etc.) und diese anzuwenden und verkaufen zu können
beides	Grundwissen beziehen bis gewisser Stand erreicht (warum neu erfinden, was es schon gibt?)
beides	Il faut avoir du savoir-faire chez nous mais un coup de main externe, pour la mise en place du systeme serait peu-être necessaire
beides	keine vollständige Abhängigkeiten; Es gibt Sachen die man nicht aus den Händen gibt
beides	Konfigurationen selber ausführen können, Grössere Entwicklungen auswerts geben
beides	Soweit möglich intern; Bei bezug von Spezialisten. Achtung: kein zu grosser Know-how/Ideen an andere Firmen abgeben!
beides	Vermutlich gibt es Partner die mehr Erfahrung haben als CSD -> das Rad muss nicht immer wieder neu erfunden werden -> Kosteneffizienter
beides	Von bestehendem Wissen im Bereich Geoinformation extern profitieren (Daten + Systemlieferant); Synergien CSD (Naturwissenschaft + Informatik)
beides	vor allem selber mit OpenSource, punktuell mit Partner
beides	Zurzeit ist innerhalb der CSD vermutlich zu wenig Know-how vorhanden für eine reibungslose Einführung von InternetGIS. Diese soll aber mittelfristig verbessert werden, so dass CSD in allen Regionen entsprechende Produkte anbieten kann

