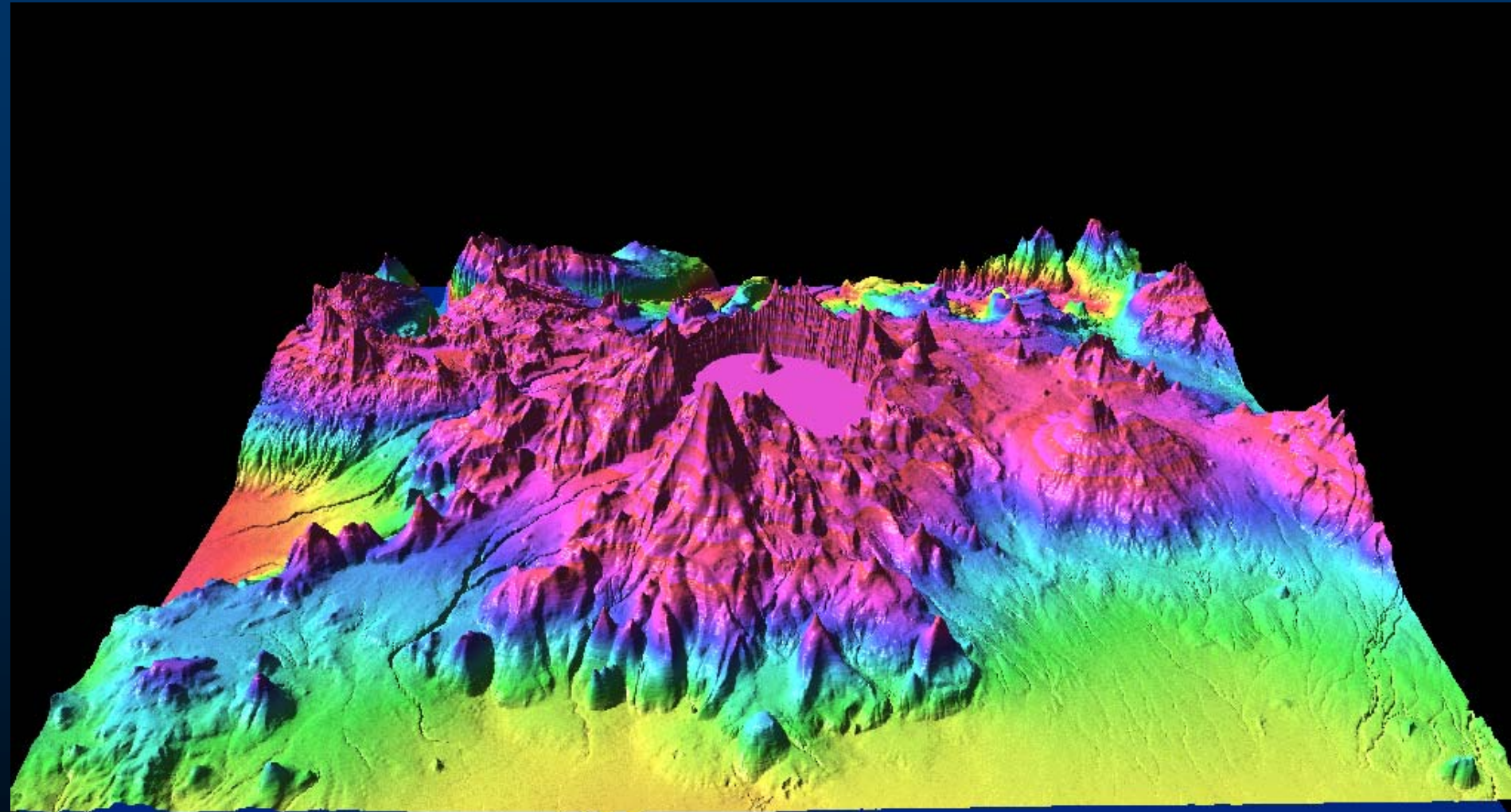
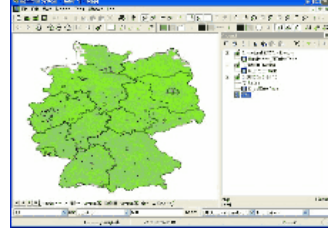


# GEOINFORMATIONSSYSTEME



Christoph Chucholl

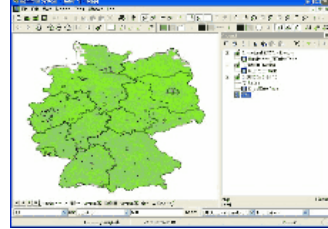
# GIS – Definition



Ein digitales Informationssystem (IS), mit dem  
"raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert,  
gespeichert und reorganisiert, modelliert und  
analysiert sowie alphanumerisch und graphisch  
präsentiert werden.", (Bill, 1994)

Es vereint eine Datenbank und die zur Bearbeitung und  
Darstellung dieser Daten nützlichen Methoden  
(Kurzdefinition nach *Fédération Internationale des  
Géomètres*).

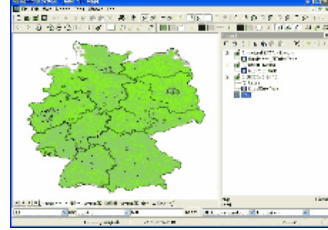
# GIS – Definition



Das IS erlaubt eine thematisch strukturierte Abfrage und Analysen unterschiedlicher Daten:

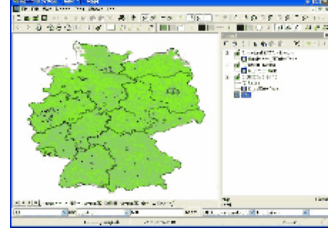
(Alpha)numerische Daten	Attribute als Text oder Zahlen
Text-Dokumente	i.d.R. unstrukturiert, aber z.B. Volltextsuche möglich
Multimediale Informationen	Digitale Videos, Audiosequenzen, computergenerierte Animationen, o.ä.
Bilder	Fotos, Scans, Satellitenbilder

# GIS vs. Datenbanken (DBS)



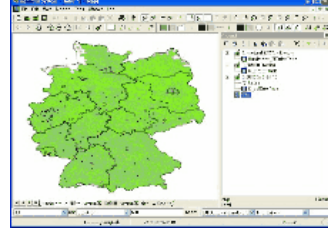
<b>GIS</b>	<b>DBS</b>
<b>Geoobjekte</b> mit explizitem Raumbezug und gekoppelten Sachdaten	Modellierung allgemeiner Objekte, Raumbezug nur als Attribut
Selektion von Geoobjekten über Raumbezug oder Attribute	Selektion von Objekten über Attribute (Schlüssel)
Datenanalyse interaktiv-graphisch und numerisch-statistisch	Statistische Datenanalyse
Kartographische Visualisierung	Visualisierung als Tabellen und Diagramme (Business-Grafik)

# Funktionale Bestandteile



<b>Komponente</b>	<b>Bestandteile</b>
Datenbank	Attribute, Geoobjekte
Räumliches Analysewerkzeug	Routenfindung, Pufferung, Polygonverschneidung, Räumliche Suche
Kartographiesystem	Punkte, Linien, Flächen, Objekte, Schichten/ Ebenen

# Geodaten



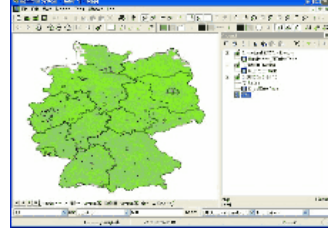
**Geodaten** sind Daten von

- **räumlichen Objekten** (Gegenstände, Geländeformen, Infrastrukturen usw.),
- welchen auf der Erdoberfläche eine bestimmte räumliche Lage zugewiesen werden kann (**Geobezug / georeferenziert**).
- Primärdaten oder weiter bearbeitete Sekundärdaten

# Dimensionen von Geoobjekten

- **0D: Punkt** (keine Länge oder Strecke)
- **1D: Liniestück** (Strecke)
- **2D:** Jeder Punkt hat eine x- und eine y-Koordinate (**xy-Ebene**).  
Räumliche Darstellungen und Analysen nicht möglich
- **2,5D:** Jeder Punkt hat zusätzlich zur x- und y-Koordinate eine **attributive** Information über die **Höhe**. Einfache räumliche  
Analysen möglich. Räumliche Darstellung nicht möglich.
- **3D: Körper** (solide Volumenkörper oder Polyeder). Räumliche  
Analysen und Darstellungen sind möglich
- **4D:** Zusätzlich zu den 3 Koordinaten im Raum wird eine vierte  
Information mitgeführt, die sich aus dem zeitlichen Ablauf ergibt  
(**Timestamp**).

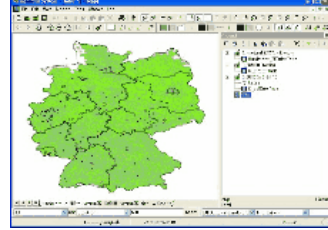
# Geoobjekte



- Geometrie:
  - Vektor (frühe ESRI- Produkte)
  - Raster (GRASS)
  - Hybrid GIS (die meisten aktuellen Versionen)
- Topologie
  - Räumliche Beziehung der Geoobjekte zueinander (unabhängig von Maßen), z.B.:
    - Schneit Objekt A Objekt B ?
    - Ist A in B enthalten ?
    - Sind A und B benachbart ?

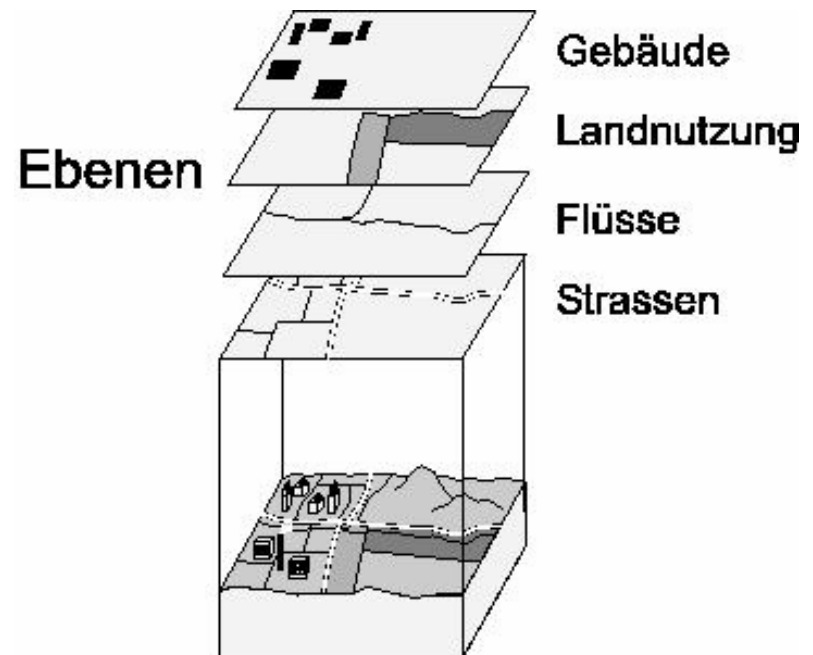


# Geoobjekte

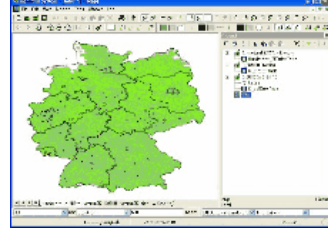


- Ebenenprinzip:
  - Geoobjekte haben eine Thematik (inhaltliche Bedeutung, über Attribute festgelegt: **Sachdaten**)
  - Sachdaten werden in Datenbanken gespeichert
  - Geoobjekte mit verschiedener Thematik werden in verschiedenen Geometrieebenen (layers) gespeichert

- Objektklassenprinzip
  - Geoobjekte werden in hierarchische Klassen eingeordnet

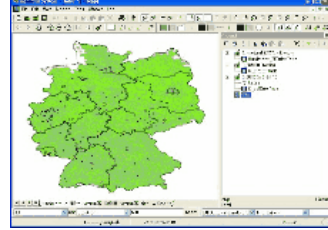


# Finally...



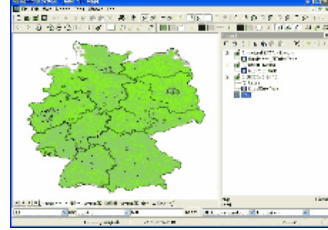
- Beispiel zu Ebenenprinzip:
  - Geodaten des Bayrischen Landesvermessungsamtes  
[www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)

# Einsatzbereiche



- Logistik / Verkehrsplanung / Routenplanung (Speditionen, Taxiunternehmen, Lieferverkehr, Feuerwehr, Rettungsdienste ...)
- Standortplanung
- Trassenplanung
- **Landschaftsplanung**
- **Umweltkataster / Baumkataster, ...**
- **Erosionsberechnungen**
- Kanal-/Leitungsverwaltung
- Straßenverwaltung
- **Nationalpark-Informationssysteme**
- Tourismusinformationssysteme
- Geomarketing
- **Hydrologische Fragestellungen** (Grundwasser, Einzugsbereiche, Ablaufgebiete)
- Hochwassermodellierung
- **Klimaforschung**
- Telematik / Navigationssysteme
- Kriminalistik
- open end ...

# GIS Typen I



- **LIS – Landschaftsinformationssystem**

Naturraumaustattung (auf Grund und Boden bezogene Daten).

LIS dient zur Entscheidungsfindung in Recht, Verwaltung, Wirtschaft, Planung und Entwicklung. LIS werden i.d.R. von Vermessungsbehörden aufgebaut (ATKIS in D) und liefern Geobasisdaten für andere Fachanwendungen

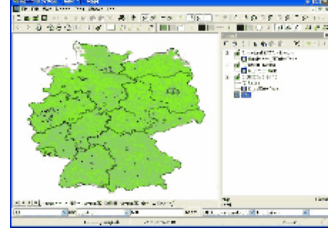
- **KIS – Kommunales Informationssystem**

IS- Komponenten für Planung und Verwaltung,  
diverse Unterkategorien: Grünflächenkataster, Baumkataster usw.

- **UIS – Umweltinformationssystem**

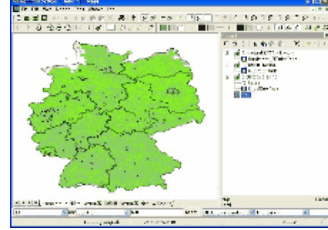
umfassen zahlreiche Umweltdatenbanken (z.B.  
Radioaktivität, Luft, Wasser, Biotopkartierungen usw.

# GIS Typen II



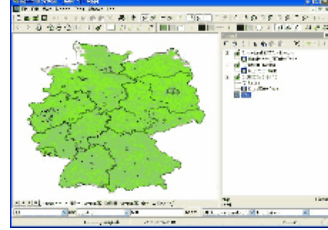
- **RIS – Rauminformationssystem** (z.B. für Regionalplanung)
- **BIS – Bodeninformationssystem**
- **FIS – Fachinformationssystem**  
Spezialanwendungen z.B. für Hydrologie, Touristik, Lawinen- und Umweltschutz

# GIS - Programme



- Kommerzielle Produkte
  - ArcView
  - Manifold
- Freeware
  - GRASS

# Funktionen



## Abfragen

- Abfrage von Eigenschaften in einem Gebiet (z. B.: Wieviele Baumarten hat ein Biotop)

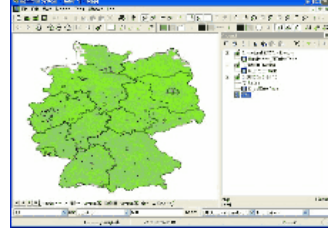
## Visualisierung

- Visualisierung der Lage, Extraktion oder Modifikation aller Objekte mit vorgegebenen Eigenschaften (z.B.: Welche Flächen sind Felder?)

## Verschneidung

- Feststellung, wo vorgegebene Eigenschaften verschiedener Themen aufeinandertreffen, zum Beispiel: Welche Seen (topografisch ermittelt) befinden sich innerhalb der Verwaltungsgrenzen von Sachsen)

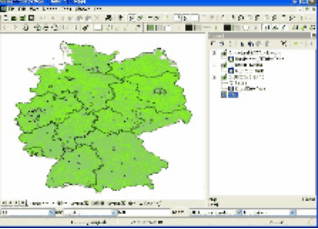
# Funktionen



## Visuelle Überlagerung

- geometrischer Daten verschiedener Quellen auf Basis georeferenzierter Koordinaten (beispielsweise gemeinsame Darstellung von Feuchtgebieten und Niststandorten)
- Die **Bildung von Pufferflächen** (Buffer) um Geoobjekte beliebiger Dimension = Gebiete innerhalb eines bestimmten Abstandes vom ursprünglichen Geoobjekt (z.B. Streifgebiet von Vogelarten um ihr Nest)
- die Lösung von Abfragen unter Verwendung von Attributen wie 'schnellster Weg', aber auch mathematisch komplexer Probleme 'travelling salesman'





# ArcView

Hersteller ESRI ist Marktführer

Es gibt 2 Produktlinien:

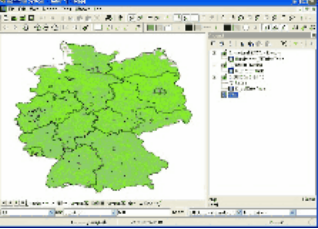
- **ArcView** bis Version 3.x mit der aktuellen Version 3.3 und
- **ArcView** ab Version 8.x mit der aktuellen Version 9.0.

In dieser Produktlinie ist ArcView lediglich eine mögliche Ausbaustufe der Produktfamilie **ArcGIS (GIS Desktop)**. Weitere Ausbaustufen in der ArcGIS-Produktfamilie sind ArcEditor und ArcInfo, außerdem Anbindung an Internetquellen .

Das hauptsächlich verwendete Dateiformat für Vektordaten (layer) sind **.shp-Dateien**.

Projekte werden unter ArcView 3 als **.apr-Dateien**, unter ArcView 8 und höher als **.mxd-Dateien** gespeichert.

**→ weltweit verbreitet, v.a. bei Behörden, aber teuer**

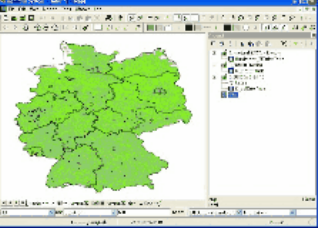


# ArcView

Beispiel anhand von **ArcExplorer 2.0:**

Clearinghouse Kratersee in Colorado

<http://craterlake.wr.usgs.gov/>

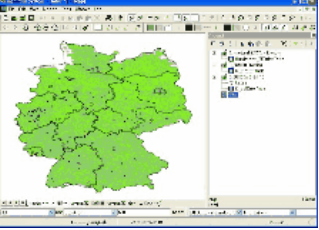


# Intermezzo: 3D- Daten

Visualisierung mit **dem3d**

Clearinghouse Kratersee in Colorado

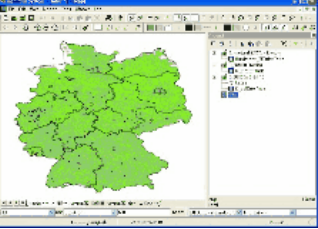
<http://craterlake.wr.usgs.gov/>



# Manifold

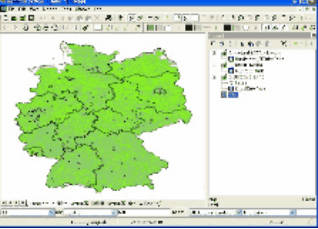
[www.manifold.de](http://www.manifold.de)

- Einfach zu handhabend
- Kostenlose Datensets
- Relativ günstig
- geringe Funktionalität



# Manifold

Beispiel anhand des  
AHP Weißstorch des LBV



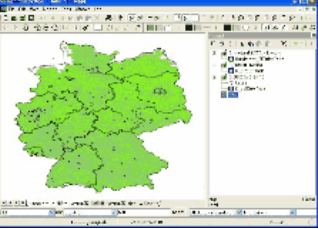
# GRASS

<http://grass.itc.it>

**GRASS GIS** (*Geographic Resources Analysis Support System*) ist ein hybrides, modular aufgebautes Geoinformationssystem mit raster- und vektororientierten Funktionalitäten

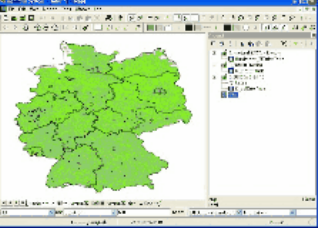
- GNU General Public License
- Raster-, topologische Vektordaten-Funktionalität, 3D Raster-Voxelbearbeitung, Bildverarbeitung, Visualisierungsmöglichkeiten
- In- und Export verschiedener GIS-Datenformate.

Läuft auf verschiedenen Betriebssystemen mit einer graphischen Benutzeroberfläche sowie optionaler Kommandozeile (UNIX basiert)



# Einsatz in der Biologie

- Monitoring von invasiven Neozoen/ -phyten
  - Zebrauschel in USA (ArcExplorer)
  - Cambariden in Deutschland
- Artenschutz
  - Verwaltung von Ressourcen (AHP Weißstorch)
  - Wanderrouen
- Biotopkartierung

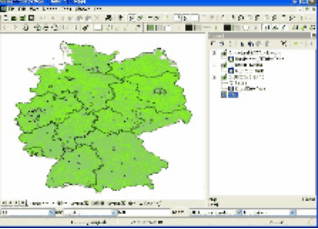


# Einsatz in der Biologie

FFH /Natura 2000 – Meldekatalog

Kommunikation zwischen Behörden und Verbänden  
hauptsächlich über GIS- Daten (shape-files)



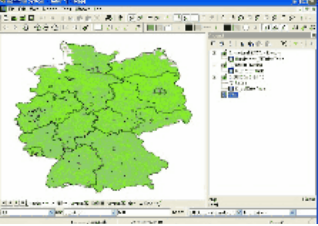


# Resumée

In GIS werden Geodaten mit Datenbanken (Sachdaten) verknüpft

- Sehr großes Anwendungsspektrum
- Schneller und präziser Austausch von Informationen

Geoinformationssysteme sind eines der Hauptwerkzeuge in den Geo- und Umweltwissenschaften, aber auch für alle raumbezogenen Planungs-, Verwaltungs- oder Überwachungs- und Analyseaufgaben



# Links

- <http://www.gis-tutor.de> deutschsprachiges "Lehrbuch", gute Einstiegsadresse zu GIS
- <http://www2.geoinform.fh-mainz.de/~zipf/arcInfoBuch/> Das Geoinformationssystem ARC/INFO - Eine praktische Einführung in Arc/INFO Workstation und ArcTOOLS. Heidelberg. 2001. Zipf, A. und Nücker, L.
- <http://www.opengis.org> Konsortium zur Ausarbeitung von Normierungsvorschlägen zum Austausch zwischen GIS
- <http://www.isotc211.org> Int. Normierungsverein - Technisches Komitee Nr. 211 für Geoinformation
- [GIS-Wiki](http://webgis.dyndns.org:8080/giswiki/Wiki.jsp) (<http://webgis.dyndns.org:8080/giswiki/Wiki.jsp>) - deutsches Wiki für Geoinformatik.
- <http://www.freegis.org> Übersicht über freie Geodaten und GIS
- [FreeGISBook](http://www.eogeo.org/Projects/projects_wiki/FreeGISBook) ([http://www.eogeo.org/Projects/projects\\_wiki/FreeGISBook](http://www.eogeo.org/Projects/projects_wiki/FreeGISBook))—WiKi eines gemeinschaftlich erstellten Buches zu Free GIS (Theorie und Programme)
- [SAGA GIS](http://geosun1.uni-geog.gwdg.de/saga/html/index.php) (<http://geosun1.uni-geog.gwdg.de/saga/html/index.php>): A Free GIS under GNU Public License
- [GIS-Scripts, Hochschule Rapperswil](http://www.l.hsr.ch/gis) (<http://www.l.hsr.ch/gis>): Viele Unterlagen, Anleitungen und Übungen zur Arbeit mit GIS in der Planung