

Geodateninfrastrukturen in der Lehre

Ingo Simonis, Stephan Merten

Institut für Geoinformatik
Universität Münster

{simonis, merten}@ifgi.uni-muenster.de

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Artikel diskutiert den Einsatz moderner Geodateninfrastrukturen, um die Probleme der Datenverfügbarkeit zu minimieren und ein effektiveres Lernen im Rahmen der Hochschullehre zu ermöglichen. Es wird aufgezeigt, wie durch ein Netz interoperabler, webbasierter Geoinformationsdienste eine Infrastruktur zwischen Universitäten aufgebaut und direkt im Lehrbetrieb genutzt werden kann. Aufgrund der Optimierung für den Lehreinsatz liegt der Fokus auf Services zum Suchen und Auffinden von Daten und dem eigentlichen Datenzugriff. Visualisierungsdienste und Koordinaten-Transformationsdienste ergänzen die Servicepalette. Um ein Höchstmaß an Interoperabilität zu erzielen sowie die Integration weiterer Datenquellen und Prozessierungskapazitäten zu realisieren basieren sämtliche eingesetzten GDI-Komponenten auf den international anerkannten Standards und Spezifikationen des OpenGIS Konsortiums.

EINLEITUNG

Die doppelte Nutzung von Geodateninfrastrukturen (GDI) als Lernumgebung und Lerninhalt stellt eine Novelle im Bereich der geowissenschaftlichen Lehre dar. Wurden GDIs bislang hauptsächlich im kommerziellen Sektor prototypisch zum Austausch und zur Visualisierung räumlicher Daten und Informationen im Internet genutzt, finden sie nun erstmalig Verwendung in der Hochschullehre. Basierend auf einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt zeigt dieser Artikel auf, wie Geodateninfrastrukturen in der Lehre genutzt werden können und wo ihre Anwendung (noch) ihre Grenzen findet.

Eines der Hauptprobleme im Lehrbereich der Geowissenschaften stellt – zumindest im europäischen Raum – die Verfügbarkeit von Geodaten dar, die zum praktischen Erlernen geoinformationstechnischer Grundlagen geeignet sind. Datenanbieter vertreiben, insofern überhaupt Preismodelle vorliegen, ihre Ware zu Preisen, die sie für den Einsatz in der Hochschullehre ausschließen. Andere Daten sind aufgrund von Datenschutzrestriktionen nicht verfüg- oder nutzbar. Ziel muss es folglich sein, die – wenigen – an den Hochschulen vorhandenen und für Lehrzwecke frei von rechtlichen

Einschränkungen nutzbarer Datensätze allgemein verfügbar zu machen um vom gegenseitigen Austausch profitieren zu können.

Im US-amerikanischen Raum stellt sich dieses Problem zunächst anders dar: Daten, die mittels Steuergeldern erhoben wurden, stehen in der Regel im Internet zum kostenfreien Download zur Verfügung. Versuche, diese Daten im praktischen Unterricht zu nutzen stoßen jedoch schnell an ihre Grenzen. Aufgrund der Vielfalt genutzter geographischer Referenzsysteme lassen sich diese Daten häufig erst nach aufwendiger Bearbeitung sinnvoll einsetzen. Diese modifizierten und dadurch in ihre Nutzbarkeit aufgewerteten Daten unterscheiden sich prinzipiell dann nicht mehr von solchen, wie sie auf Servern deutscher Hochschulen liegen: Obwohl für die Lehre ideal geeignet, stehen sie nur einem sehr kleinen lokalen Nutzerkreis zur Verfügung. Die Kenntnis über ihre Existenz liegt bei einigen wenigen Mitarbeitern. Sie sind in keinem Katalog oder Online-Verzeichnis eingetragen und somit für andere nicht auffindbar, respektive zugreifbar.

Seit dem Einzug der neuen Medien in die Hörsäle, manifestierend im intensiven Gebrauch von Computern mit angeschlossenen Projektionsgeräten, sowie der Möglichkeit, Vorlesungsmaterial vorab im Internet bereitzustellen, profitieren Studierende direkt von den Entwicklungen des IT-Bereichs. Vorlesungen lassen sich leichter verfolgen, wenn man das Projektionsmaterial zuvor bearbeitet und analoge Kopien zur weiteren Kommentierung zur Verfügung hat. Schwierigkeiten ergeben sich meist in der aktiven Nachbearbeitung des theoretisch vermittelten Wissens, wenn es um den praktischen Einsatz von Geoinformationssystemen (GIS) oder anderen geowissenschaftlichen IT-Werkzeugen geht. Die essentielle Bedeutung des aktiven Lernens wird von Collins, Brown et al. im „cognitive apprenticeship“-Ansatz herausgestellt. Sie gilt als die wesentliche Komponente des *effektiven Lernens* (Collins, Brown et al. 1989).

VORAUSSETZUNGEN FÜR EINE GDI IN DER LEHRE

Die Voraussetzungen, die sich im Lehrbetrieb an eine GDI stellen unterscheiden sich von solchen, wie sie für kommerziell eingesetzte Geodaten-Infrastrukturen gelten. Im Businessbereich geht es mehr um die Vermarktung von Geodaten, zu Geoinformationen veredelter Geodaten und damit verknüpft auch um Abrechnungssysteme und allgemeine Sicherheitsfragen (welche bei aktuellen standardbasierten GDI nur unzureichend adressiert werden). Häufig stehen nicht die Rohdaten im Mittelpunkt des Interesses, sondern die GDIs werden genutzt, um ein möglichst hohes Maß an Veredlung und eine optimale Anpassung an die Bedürfnisse der Anwender zu

erzielen. Im Lehrbereich liegt der Fokus auf der Integration in bestehende Lehrsysteme, Möglichkeiten zur Datenintegration auch auf fremden Servern sowie möglichst niedrigen Bereitstellungs- und Wartungskosten. Hier geht es gerade darum, Zugang zu Rohdaten erhalten, stellen doch die einzelnen Prozessierungsschritte häufig den eigentlichen Lerninhalt dar. Diese besonderen Problemfelder hinsichtlich einer GDI für die Lehre werden genauso diskutiert wie zusätzliche Anforderungen, die durch aktuelle Spezifikationen nicht abgedeckt werden.

Für den Lehrbetrieb ist die Zusammenarbeit von proprietären, kommerziellen COTS Produkten (commercial of the shelf) mit standardisierten GDI-Komponenten notwendige Voraussetzung. Eine Analyse der aktuell verfügbaren Spezifikationen bei ISO und OGC lässt eine deutliche Lücke im Bereich der Prozessierungsdienste erkennen. Während die Speicherung und der Austausch von Geodaten mittels XML-Grammatiken für eine Vielzahl von Anwendungsfeldern definiert ist, eine Visualisierung der Daten im statischen Betrieb möglich und Zugriff durch spezifizierte Austauschschnittstellen, die auch komplexe Anfragen unterstützen, realisiert ist, gibt es außer der Koordinatentransformation keine eigentlichen Prozessierungsdienste. Für den Unterricht stellt sich dies zunächst nicht als Problem dar. Kommerzielle, desktopgebundene GIS, wie sie an den meisten Universitäten eingesetzt werden (meist durch günstige Rahmenverträge mit den Systemherstellern unterstützt) bieten diese Funktionalitäten in ausreichendem Maße. Die Probleme entstehen bei der unumgänglichen Integration oder Kopplung beider Systemwelten. Aktuelle GDI-Spezifikationen werden von COTS-Produkten nicht unterstützt, notwendige Schnittstellen werden nur unzureichend angeboten. Die Integration leidet zusätzlich unter der Vielzahl existierender Standards. Schwierigkeiten ergeben sich beispielsweise aus der Tatsache, dass die eingesetzten GDI-Spezifikationen des OGC auf einem anderen Metadatenmodell (ISO) aufbauen als manche der kommerziellen Produkte (FGDC).

ARCHITEKTUR EINER GDI IN DER LEHRE

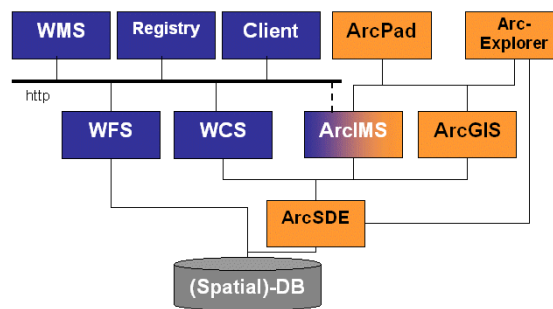


Abb. 1: Architektur mit OGC Web Services und ESRI Komponenten (Simonis 2002)

Die in dem BMBF-Projekt „Neue Medien in der Hochschullehre“ eingesetzte Geodateninfrastruktur besteht zum großen Teil aus Web Services die konform zu den Spezifikationen des OpenGIS Konsortiums sind (Abb. 1). Dazu gehören insbesondere der Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) und Web Catalog Service. Diese Services gewährleisten den Datenzugriff auf verteilte Geodatenbanken oder die Kaskadierung anderer Web Services. Damit kann eine Fülle unterschiedlicher Datenquellen für räumlicher Daten zugänglich gemacht werden und in der Lehre eingesetzt werden.

Den anderen Bestandteil der GDI Architektur bilden, an den Hochschulen weit verbreitete, COTS Geoinformationssysteme von ESRI. Mit diesen GIS können Bestandteile der Geoinformatikausbildung wie beispielsweise die Verarbeitung und Analyse von Geodaten vermittelt werden, die nicht durch die Webservices abgedeckt werden können.

NUTZUNG EINER GDI IN DER LEHRE

In einer Vielzahl von in der Lehre typischen Anwendungsfällen bietet der Einsatz einer GDI Vorteile sowohl für den Lehrenden als auch für Studierende. Der Lehrende kann aus einem großen Pool von Daten schöpfen und findet leichter geeignete Beispiele, die den zu vermittelnden Problemen entsprechen. Studierende lernen wichtige Arbeitsschritte kennen, die sie für die selbständige Problemlösung in ihrem zukünftigen Arbeitsleben benöti-

gen. Zusätzlich können den Studierenden durch die praktische Nutzung einer GDI auch deren Aufbau und die Funktionsweise der einzelnen Komponenten vermittelt werden. Auf Seiten der Daten zur Verfügung stellenden Universitäten erlaubt das in diesem Projekt verfolgte Konzept der zweigleisigen Architektur einerseits die Nutzung der bekannten GIS-Software und somit einer Vielzahl von Datenverarbeitungsmöglichkeiten, andererseits vereinfacht der Einsatz von standardisierten Schnittstellen den dezentralen Ausbau der Infrastruktur. Neue Web Feature oder Web Map Server können einfach über die standardisierten Schnittstellen des Cataloges eingepflegt werden und bedürfen keiner weitergehenden zentralen Administration.

Fallstudie

Im Rahmen eines Studienprojektes sollen Studenten eine Karte eines Flusseinzugsgebietes produzieren. Dazu müssen Sie verschiedene Schritte durchlaufen um die notwendigen Daten zu beschaffen, sie zu verarbeiten und eine Karte zu gestalten.

1. Schritt: Daten suchen

In ersten Schritt nutzen die Studenten einen OGC konformen Web Catalog Service um nach den entsprechenden Daten zu suchen. Dieser Service ermöglicht es die Metadaten von Geodaten zu durchsuchen. Er bietet zwei Möglichkeiten für die Suche nach Geodaten an. Zum einen kann eine thematische Suche durchgeführt werden bei der beispielsweise Schlagworte wie „Fließgewässer“ als Suchkriterium benutzt werden können. Zum anderen ermöglicht der Catalog Service eine räumliche Suche durch interaktive räumliche Selektion in einer Karte an (Abb. 2). Diese beiden Suchmethoden können auch miteinander verknüpft werden.

Als Metadatenstandard für Geodaten wird der vom OGC favorisierte ISO-Standard 19115 benutzt. Dieser Standard ist aber sehr umfangreich, so dass die wichtigsten Elemente zu Core Metadaten zusammengefasst wurden. Von diesen Core Metadaten wiederum wurden nur die für die Lehre wichtigsten Einträge genutzt. Neben allgemeinen Metadaten wie Titel, Sprache, Thematik, Raumausschnitt, Daten zu den Metadaten etc. werden auch Metadaten für den Zugriff auf die Daten bereitgestellt.

Häufig liegen Metadaten in dem FGDC-Metadatenstandard vor, insbesondere Produkte von ESRI benutzen diesen Standard. Um eine doppelte Eingabe der Metadaten und den damit verbundenen Kosten- und Zeitaufwand zu vermeiden wurde in diesem Projekt ein Mapping-Service entwickelt durch den Metadaten des FGDC-Standards möglichst optimal in den ISO Standard übersetzt werden.

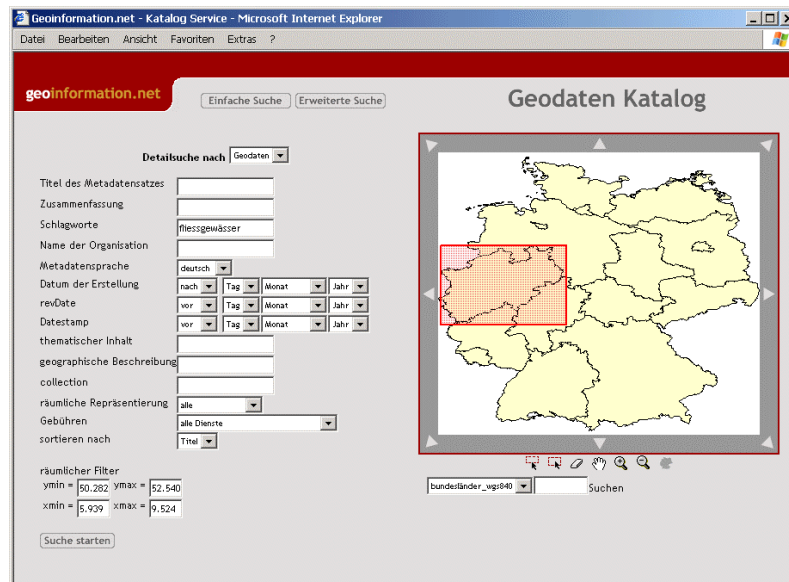


Abb. 2: Thematische- und räumliche Suche mit dem Catalog Service

2. Schritt: auf die Daten zugreifen und erkunden

Anhand des Ergebnisses ihrer Suche können die Studenten die geeigneten Datensätze auswählen und beurteilen ob sie ihren Anforderungen entsprechen. Die Metadaten geben auch Auskunft über die Quelle der Datensätze und die Zugriffsmöglichkeiten. Die Quelle kann beispielsweise als Downloadquelle für ESRI Shapefiles oder als URL einer Anfrage an einen WFS angegeben sein.

Liegen die Daten im Shapeformat vor dann können sie einfach mit ESRI Produkten wie ArcCatalog oder ArcMap gesichtet werden. Wenn sie von einem WFS in Form von GML (Geograph Markup Language) zurückgegeben werden, dann ist es nicht so einfach möglich sie zu erkunden. In diesem Fall müssten sie erst in einen OGC konformen WMS eingebunden werden. Eine andere Möglichkeit ist, dass der Anbieter seine Geodaten über einen OGC konformen WMS oder den ArcIMS (Arc Internet Map Server) von ESRI darstellt und die Daten so gesichtet werden können.

3. Schritt: Verarbeitung und Visualisierung der Daten

Als dritten Schritt müssen die Daten weiterverarbeitet werden. Um allerdings die Daten möglicherweise zu analysieren und zu verändern, müssen

die Studenten die GIS Produkte von ESRI benutzen. Dazu müssen die Daten in einem für die ESRI Produkte lesbaren Format vorliegen. GML Daten müssten beispielsweise über einen GML to Shape Konverter umgewandelt werden.

Auch um abschließend die Karte zu gestalten werden ESRI Produkte wie ArcMap benutzt.

GRENZEN/PROBLEME DER NUTZUNG EINER GDI FÜR DIE LEHRE

Die Fallstudie für die Nutzung einer GDI in der Lehre zeigt, dass die Kombination aus OGC Web Services und ESRI Produkten für den Einsatz an Hochschulen geeignet ist, bis zu einem effizienten Einsatz aber noch einige Hürden zu überwinden sind.

Ein Teil dieser Hürden ist rein technischer Natur. So sind die ESRI Produkte derzeit noch nicht in der Lage, die von Web Feature Servern erzeugten GML Streams zu verarbeiten. Es bleibt hier nur der Umweg über die Erzeugung intermediärer Dateien wie etwa Shape Files. Eine schnelle visuelle Sichtung von Daten, die im Rahmen der standardisierten Infrastruktur angeboten werden ist somit ESRI-seitig nur bedingt möglich.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Rechtproblematik: Theoretisch können Geodaten aus vielen verschiedenen Quellen genutzt werden, indem ein direkter Zugriff von ESRI Produkten auf verteilte ArcSDE genutzt wird. Problematisch ist aber die Veröffentlichung der Zugangsdaten und Passwörter. Der Einwand, dass man Schreib- und Leserechte relativ fein granular über die Rechteverteilung einer unter der ArcSDE liegenden Oracle Datenbank erreichen kann ist nur bedingt berechtigt.

Bei allen Überlegungen zum gemeinsamen Nutzen von Daten, im besten Falle sogar transaktional, sodass bearbeitete Daten wieder auf die Server zurückgeschrieben werden können und anderen Studierenden zur Verfügung stehen muss man sich stets vor Augen halten, dass in der Regel keine Gelder für zentral angesiedelte Administratoren zur Verfügung stehen. So ist es zwar durch aus möglich, nur einen begrenzten Plattenplatz zur Verfügung zu stellen; was aber, wenn die Quote gerade während eines Seminars ausgereizt ist? Oder aber während einer abschließenden Prüfung? Darauf zu vertrauen, dass die lokalen Seminarleiter für transaktionalen Zugriff freigegebene Datenbanken nach Abschluss eines Seminars vollständig bereinigen ist wohl Utopie.

Auch die Rechtevergabe ist eine wesentlich komplexere Angelegenheit, als sie sich zunächst darzustellen meint. Die Zentren für Informationsverarbei-

tung, die an den Universitäten für die Nutzerdaten zuständig sind erlauben keinen Zugriff auf zentrale LDAP-Verzeichnisse – aus Datenschutzgründen.

Je mehr Funktionalität zur Verfügung gestellt wird, desto dringender wird eine zentrale Administration notwendig. Diese muss über entsprechende Administrationstools verfügen, wie sie im Rahmen dieses Projektes nicht zu entwickeln waren. Die Kosten für diese Administrationsstellen müssten von den Universitäten getragen werden. Bei Teilnahme von einer Vielzahl von Universitäten würden sich die hierbei entstehenden Kosten mit Sicherheit in einem überschaubaren Rahmen halten.

FAZIT

OGC konforme Web Services können in einer GDI für die Lehre bereits sinnvoll eingesetzt werden. Insbesondere der Zugriff auf verschiedene an vielen Instituten verteilt liegende Datenquellen ist für die Lehre ein großer Gewinn. Durch die einfache Registrierung von räumlichen Daten in einem Web Catalog können die Datenquellen weiter wachsen.

Es zeigt sich aber auch dass der Einsatz von COTS GIS insbesondere für die Verarbeitung der Geodaten unumgänglich ist. Gerade im Lehrbetrieb ist es wesentlich einfacher Geodaten mit ArcCatalog zu erkunden als beispielsweise die umständliche Konfiguration eines WMS um die Daten eines beliebigen WFS anzuzeigen.

LITERATUR

- Collins, A., J.S. Brown, S.E. Newman (1989): *Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing, and Mathematics*. In: Resnick, L.B. (Ed.), *Knowing, learning, and instruction*. pp. 453-493, Hillsdale, NJ, USA.
- Simonis, I. (2002): *Modern Education at Universities: Improvements through the Integration of a Spatial Data Infrastructure SDI into an e-learning Environment*. Proceedings of: EUGISIS, Girona, Spain, pp. 5.