

# **Aufbau eines grenzübergreifenden GIS in der Bodenseeregion**

## **Möglichkeiten und Grenzen der Ansätze zur kombinierten Nutzung verteilter, vorhandener Geodaten aufgezeigt am Beispiel der grenzüberschreitenden Planung**

Diplomarbeit von Anette Huber

### **-- Zusammenfassung --**

An den verschiedensten Stellen in Wirtschaft und Verwaltung werden seit rund 20 Jahren enorme Bestände an verteilten, heterogenen Geodaten produziert. Oftmals werden Daten dabei mehrfach erhoben – aus Unkenntnis über bereits Bestehendes, oder da der einfachen Nutzung der bestehenden Daten technische Herausforderungen im Wege stehen, die eine Neuerfassung rentabler machen. Für den Anwender liegt jedoch insbesondere in der kombinierten Nutzung verschiedener Geodatenansätze in einem Geoinformationssystem (GIS) ein erheblicher Mehrwert. Eine derartige Kombination verteilter Daten ist jedoch meist nur unter Einschränkungen möglich. Die Erkenntnis, dass der Zugang zu und die Nutzung von verteilten, vorhandenen Geodaten erleichtert werden muss, hat sich auf breiter Basis durchgesetzt. Indikatoren dafür sind beispielsweise die zahlreichen Initiativen zum Aufbau von Geodateninfrastrukturen.

### **Anwendungsbeispiel grenzüberschreitende Planung**

Benötigt ein Anwender heute für ein Projekt Geodaten aus verschiedenen Quellen, stehen ihm grundsätzlich zwei Wege offen, um die benötigten Daten kombiniert nutzen zu können. Eine Möglichkeit stellt die Datenintegration in das GIS des Anwenders dar, die zweite Möglichkeit umfasst die Nutzung interoperabler OGC<sup>®</sup> Web Services. Welcher Ansatz der bessere ist, lässt sich ad hoc nicht beantworten. Die Antwort hängt größtenteils davon ab, für welche Anwendung die Daten bzw. das GIS benötigt werden. Ein typischer Anwendungsfall, bei der die kombinierte Nutzung der verschiedensten Geodaten notwendig ist, lässt sich wie folgt skizzieren: Ein Planungsbüro aus der Bodenseeregion hat den Auftrag bekommen, eine geeignete Fläche für ein gemeinsam nutzbares Gewerbegebiet an der Baden-Württembergisch-Schweizerischen Grenze zu finden. Dabei sollen unter anderem folgende Faktoren mit berücksichtigt werden: eine gute Anbindung an das Strassen- und Schienennetz, die Nähe zu Siedlungen und damit zu einem potenziellen Einzugsgebiet sowie eine ausreichende Distanz zu ökologisch wertvollen Flächen. Anhand dieser „Standortanalyse eines grenznahen Gewerbegebietes“ wird im Rahmen dieser Arbeit aufgezeigt, wo Grenzen und Möglichkeiten der oben beschriebenen Ansätze zur Nutzung verteilter, vorhandener Geodaten liegen.

Um diese Bewertung der beiden Ansätze in einen breiteren Kontext zu stellen, wird sowohl bei den Anbietern amtlicher Geobasisdaten, als auch bei Anwendern aus dem Bereich der Planung die Ausgangssituation untersucht und eine Anforderungsanalyse erstellt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass bei den Planern der Ansatz der Datenintegration nach wie vor weit verbreitet ist. Die damit verbunden technischen Herausforderungen wie Datenkonvertierung sowie der Informationsverlust bei formatbasiertem Datentransfer, Koordinatentransformation und mangelnder semantischer Ver-

gleichbarkeit der verschiedenen Datensätze, werden dabei noch als notwendige Übel der Datenintegration in Kauf genommen. Der leistungsfähige modellbasierte Ansatz beim Datentransfer, der einige der aktuell gegebenen technischen Hemmnisse überwinden würde, spielt nur in der Schweiz eine größere Rolle, da hier mit INTERLIS eine geeignete, standardisierte Modellbeschreibungssprache zur Verfügung steht. Von der interoperablen Lösung durch OGC® Web Services versprechen sich die Anwender aus der Planung einiges. Für die nahe Zukunft erhoffen sie sich ein verstärktes Angebot von Web Map Services, die sie in ihre lokalen GIS einbinden und mit eigenen thematischen Daten kombinieren könnten. Darin liegt nach Ansicht der Anwender die ideale Lösung für eine kombinierte Nutzung von Daten die reinen Auskunftszwecken genügen soll. Eine weitere wichtige Forderung der Anwender an die Anbieter amtlicher Daten lautet, die Daten schneller, einfacher und kostengünstiger zur Verfügung zu stellen. Beiden Forderungen begegnet sowohl das Landesvermessungsamt Baden-Württemberg als auch die Schweizer swisstopo aufgeschlossen. Letzterer kann eine wirkliche Vorreiterrolle attestiert werden, wenn es darum geht, den Einsatz von Web Services zu forcieren und dem Wunsch nach einfacher, schneller und kostengünstiger Datenbereitstellung zu entsprechen.

### **Ablauf und Inhalt der Untersuchung**

Der technische Part dieser Diplomarbeit basiert auf den Daten des digitalen Landschaftsmodells aus Baden-Württemberg und der Schweiz, also auf ATKIS DLM 25 Daten bzw. auf Vector25 Daten. Diese Datensätze im Maßstab 1:25 000 decken einen breiten thematischen Inhalt ab und eignen sich daher gut für die Verwendung im Bereich der Planung. Allerdings unterscheiden sich die jeweiligen Datenmodelle stark voneinander, was eine einfache kombinierte Nutzung dieser beiden Datensätze behindert. Das Testgebiet für die Untersuchung liegt im Bereich des westlichen Bodenseegebietes.

Um die ATKIS DLM 25 und Vector 25 Daten hier nutzbar zu machen bzw. zu kombinieren, werden sie zum einen (formatbasiert) in das Desktop GIS GeoMedia Professional 5.2 des Softwareanbieters Intergraph integriert, zum anderen werden, ebenfalls auf Basis von Intergraph Technologie, auf die beiden Datenbestände OGC® Web Services aufgesetzt – genauer handelt es sich dabei um den Web Map Service (WMS) und den Web Feature Service (WFS).

Auch in diesem Fall erweist sich die Datenintegration als technisch anspruchsvoll. Bei beiden Datensätzen verläuft der Transfer vom jeweiligen Quellsystem ins Zielsystem nicht ohne Informationsverluste, was ein nachträgliches Reproduzieren des Datenmodells erfordert. Als problematisch erweist sich beispielsweise auch die interne Transformation zwischen dem Schweizer Koordinatensystem (LV03) und dem Baden-Württembergischen (GK3). Aufgrund der Unterschiede zwischen den Datenmodellen bietet sich für die eigentliche GIS-Analyse das modellbasierte Vorgehen an, da es bereits auf der konzeptionellen Ebene des Datenmodells ansetzt. Auf diese Weise können proprietäre Dateiformate und deren zugrunde liegenden Datenmodelle gekapselt werden.

Bei der vorliegenden Diplomarbeit beinhaltet der erste Schritt, den Begriff „geeignetes grenznahe Gewerbegebiet“ in positive und negative Standorteigenschaften entsprechend zu operationalisieren. Die Informationen zu diesen Standorteigenschaften lassen sich in einzelnen Objektklassen der ATKIS DLM 25 und Vector25 Daten entnehmen. Diese relevanten Objektklassen werden dann im gemeinsa-

men Analysemodell abgebildet. Die eigentlichen GIS-Analysen umfassen die Bildung von Pufferzonen, räumliche Verschneidung und räumlichen Differenzen, welche jeweils auf Schweizer und Baden-Württemberg Seite durchgeführt und am Ende miteinander kombiniert werden. Das Endergebnis ist ein geeigneter Standort in unmittelbarer Grenzfläche, der alle zuvor aufgestellten Standortfaktoren auf sich vereinigt.

Ähnlich zeitaufwändig, aber weniger anspruchsvoll als die Datenintegration, erweist sich die Inbetriebnahme der Web Services. Besonders zeitraubend ist dabei die Tatsache, dass jeder Web Service – egal ob WMS oder WFS – auf allen Datenquellen neu konfiguriert werden muss. Zur Nutzung der Web Services stehen verschiedene Möglichkeiten – vom einfachen Web Browser, über einen speziellen Web-Client bis hin zum Desktop-GIS – offen. Auch die Web Services werden in der Arbeit auf ihre Eignung hin untersucht, auf die Fragestellung (Standortanalyse) ein geeignetes Ergebnis zu liefern. Bei den WMS beschränken sich alle Ergebnisse auf eine rein graphische Interpretation seitens des Anwenders. Dafür eignen sich am besten Webbasierte Clients, die außer einem Internetzugang keine weiteren Voraussetzungen benötigen und die auch ohne (GIS-) Fachwissen bedient und genutzt werden können. WFS können – je nach Umsetzung des Filter Encoding, einer weiteren OGC<sup>®</sup> Spezifikation – umfangreiche Analysemöglichkeiten bieten. Im Fall von Intergraph ist beim WFS aber nur ein geringer Teil der räumlichen Filter umgesetzt, was die Möglichkeiten in diesem Fall einschränkt. Die Verwendung eines Web Browsers setzt bei der Formulierung der komplexen Anfragen umfangreiches Fachwissen voraus. Gleiches gilt für die Interpretation der Ergebnisse, die der WFS in GML (Geography Markup Language) zurückliefert. Ein Client, der dazu in der Lage ist, die Ergebnisse auch in graphischer Form wiederzugeben, ist zu empfehlen. Konkret untersucht wird der WFS als Datenquelle eines Desktop-GIS. Diese Kombination hat sich als ausgesprochen geeignet erwiesen, da damit nicht mehr nur die Serverseitig implementierten Analysefunktionen (siehe Umsetzung des Filter Encoding) zur Verfügung stehen, sondern auch die umfangreichen Funktionen des Desktop-GIS, was bei der Analyse letztlich zum gleichen Ergebnis wie bei der Datenintegration führt. Allerdings besteht besonders bei der grenzübergreifenden Kombination von WFS das Problem, dass diese keine semantische Angleichung zwischen den angebotenen Daten erlauben. Dazu müssten diese erst lokal abgelegt und entsprechend bearbeitet werden. Auch offeriert der de facto formatbasierte Datentransfer beim WFS (auf Basis von GML) nicht die Möglichkeiten des modellbasierten Verfahrens.

Die hier kurz beschriebenen Einschränkungen bei der kombinierten Nutzung verteilter, vorhandener Geodaten ließen sich durch eine Kombination der bestehenden Ansätze - OGC<sup>®</sup> Web Services und modellbasierter Datentransfer - vermutlich aufheben. Davon würden sowohl Datenanbieter, als auch – und vornehmlich – Datennutzer und Anwender profitieren. Erst recht bei der kombinierten Nutzung von Daten dies- und jenseits einer Grenze.

August 2005

Anette Huber

Email: anette.huber@campus.lmu.de

# **Building a cross-border GIS in the Lake Constance Region**

## **Possibilities and Limits of international GIS-Standards according to the use case cross border regional planning**

Abstract

### **Introduction**

This work was written as a diploma thesis at the Ludwig-Maximilians University in Munich (LMU) in cooperation with the University of Technology Munich (Technische Universität München, TUM) and the Swiss Federal Institute of Technology in Zurich (ETHZ). Beside the universities the Federal Office of Topography Switzerland (swisstopo) and the Land Survey Administration of Baden-Wuerttemberg, Germany were part of this work. Both delivered their Digital Landscape Models. Intergraph provided the software (GeoMedia Professional 5.2 and GeoMedia WebMap Professional 5.2 including WMS/WFS Adapter Kits and WMS/WFS Data Servers) for the technical solution.

The **structure** of the work is as follows:

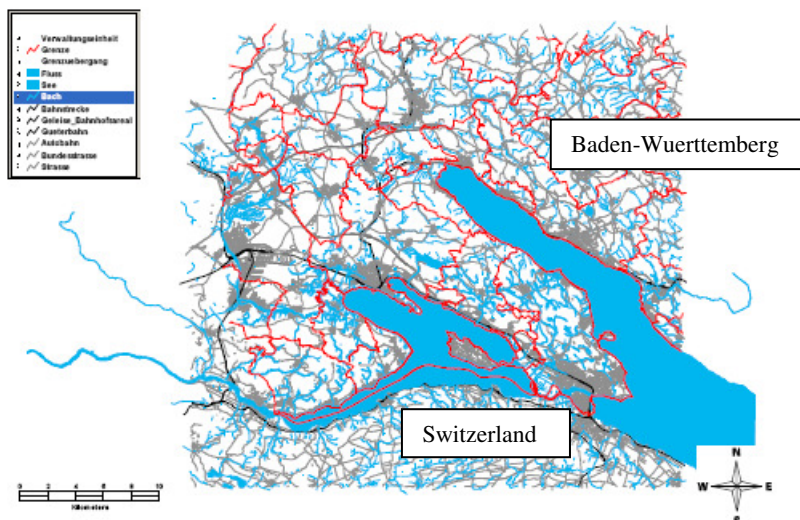
First of all the basic conditions must be clarified. In this case that means a presentation of the bodies involved (see above), the description of the background scenario (cross-border regional planning in the region of Lake Constance) and methodical aspects (e.g. expert discussion). The next chapter is dealing with the theoretical background of the work. The possible approaches to use scattered and heterogenous spatial datasources – meaning data integration (file based and model based) and the usage of OGC Web Services – are described. The next part consists of a description of the initial situation and a requirement analysis of the two relevant sides concerning spatial data: the data-providers and the data-users. The results of the interviews with representatives of the Survey administrations and with the data users of the regional planning community are part of this chapter. Beside the interviews there's also input of two important cross-border projects, which are funded by the European Union (Interreg-projects). The actual technical part of this work includes data integration into a Desktop GIS and the creation of several OGC Web Services (WMS & WFS). The Model driven Approach (MDA, also Model driven Architecture) is a very effective way of data-integration and is also part of this chapter. The Swiss standard INTERLIS is presented as an example for the MDA.

In order to be able to compare effort and benefit of the two different ways to use distributed, heterogenous spatial datasources (data integration and web access) it was necessary to a) get

to know the needs and requirements of the potential users (see requirement analysis) and b) find a stringent use case in the environment of cross-border planning, which has a long tradition in the area of Lake Constance. In particular the use case scenario is to find a suitable area for a business park close to the Federal border – so that the business park is usable for both abutters – Switzerland and Baden-Wuerttemberg, Germany. The last part of this work is supposed to give an overview about the advantages and limitations of data-integration and OGC Web Services (evaluation and summary).

### Needs and requirements of the users

17 interviews helped to gain an overview about the users’ needs and the range of options of the data providers (Federal Agencies as well as Land Survey Offices). The users complained about the technical difficulties of data integration from two different countries (data formats, coordinate transformation, different signatures and so on) and the sometimes very strict terms of use and high costs of data-supply licenses. They would appreciate it, if more datasets were available via OGC WMS. But Web Feature Services are still some kind of “dreams of the future” for both sides: data users and data providers. Reasons for that can be found for example in still uncertain aspects of security, pricing and so on.



The picture shows the western part of Lake Constance.

### The Technical part

The amount of accessible spatial data has been and is growing overwhelmingly. For most GI-applications it is necessary or at least recommendable to use more than one data-source, i.e. to combine at least two different datasources. Due to many different reasons this is not always an easy job to do. This work is not supposed to illuminate the aspects of costs (in many European countries using geospatial data is rather expensive) or terms of use (which are not always in favor of the user), but it’s meant to show which difficulties GIS-technology users

have to face if they want to combine digital landscape models of Switzerland and Baden-Wuerttemberg.

State of the art in using heterogenous distributed spatial data sources is still data integration. Therefore a small geographical extract around the Western part of Lake Constance of both datasets was integrated into two Access-Databases. That meant dealing with different data-models, formats, loss of information (e.g.. signature) and many other challenges. Among these tasks making the datasets of Switzerland and Baden-Wuerttemberg comparable was the most challenging since the data-models are so different. To be able to deal with the business park scenario it was necessary to establish a common data-model ('Analysemodell'). After the successful data integration several OGC Web Services (WMS and WFS with filter encoding) were published.

### **Getting to know the possibilities and limitations of data integration and OGC Web Services**

The target of this work is to make the two ways of using distributed spatial databases comparable. To achieve this, both strategies were applied to solve the use case scenario. It's nothing new that data integration into GeoMedia Professional delivers the best results for any kind of spatial analysis. The problems of this integration strategy concern the effort of data integration. The possibilities of spatial analysis in a Desktop GIS are manifold. Therefore this result (= suitable cross-border businesspark-location) was taken as a reference solution. But what can be achieved with OGC Web Services? Using Intergraph Software they are rather easy to publish – less effort than data integration and you have a much larger amount of possible users. But which spatial analysis are possible with WMS and WFS, which are not? And what's the best technique to use OGC Web Services – a simple browser or a special client?

### **OGC Web Services and the results of spatial analysis**

Using OGC Web Services in a **simple browser** like the Internet Explorer is rather difficult. The requests are complicated to write, the Web Services' answers have to be interpreted by the user – in the case of WFS we're talking about a GML document! Concerning WMS the problem with simple web browsers is, that you can't overlay two or more WMS.

Another possibility of using OGC WMS is a **special WMS client** – usually a **thin client** that offers a few features like panning or zooming. In this case the WMS Viewer of Intergraph was used. The advantage is that you can combine two or more WMS and that it's easy to handle. Nonetheless the user still has to do the graphical interpretation of the maps. Only based on visual interpretation it's really difficult to find a suitable location for a businesspark.

More promising are Web Feature Services since they do not only offer a graphical representation of the datasets but also the possibilities of analyzing and manipulating the datasets. Instead of a special WFS (thin) client, **GeoMedia Professional** operated as a **thick client for the WFS**. This combination of WFS (as data source) and Desktop GIS works perfectly well and delivers the same results which were achieved with data-integration.

### **Evaluation and Summary**

Most providers of official spatial datasets are still hesitating to offer their products via OGC Web Services. The reasons for that hesitation are that there's still a lack of secure pricing and ordering solutions and – what is more important, that there are no OGC standardized solutions available to ensure secure and registered user access to OGC Web Services. The Swiss Federal Office of Topography plays a leading role in Central Europe and tries to achieve a solution. Other Survey Administrations expressed at least their intention to offer OGC WMS in the future. Both sides – data providers and data users – prefer WMS. It will take some time until WFS have the same appreciation and high profile as WMS.