INSPIRE auf dem Prüfstand der grenzüberschreitenden Praxistauglichkeit in der Testregion Bodensee

Tatjana KUTZNER, Matthäus SCHILCHER und Bianca ADERHOLD

Dieser Beitrag wurde nach Begutachtung durch das Programmkomitee als „reviewed paper" angenommen.

Zusammenfassung

Die Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie in den einzelnen EU-Mitgliedstaaten schreitet voran. Dies haben die Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer zum Anlass genommen, ein grenzüberschreitendes Projekt zu initiieren, welches prototypisch die von den Vermessungsverwaltungen geführten Geobasisdaten in die Datenmodelle von INSPIRE Anhang I transformieren soll. Nach einer Einführung in die Grundlagen der Modellierung und semantischen Transformation beschreibt der Beitrag, wie die Umsetzung der Geobasisdaten von Topographie und Liegenschaftskataster nach INSPIRE konkret durchgeführt wurde. Abgerundet wird der Beitrag mit der Vorstellung erster Projektergebnisse.

1 Einleitung

Die flächendeckende Verfügbarkeit des Internets sowie die Fortschritte bei den zur Verfügung stehenden Datenübertragungsraten ermöglichen es, dass heute problemlos über das Internet (z. B. über Geoportale) auf Geodaten zugegriffen werden kann. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Geodaten meist für einen spezifischen Anwendungszweck erfasst wurden, wodurch ihre Verwendung in anderen Anwendungsbereichen nicht ohne Weiteres gewährleistet werden kann. So können Geodaten in unterschiedlichen Systemen (z. B. Geodatenbanken oder GIS) vorgehalten werden, unterschiedliche räumliche Bezugssysteme und Datentransferformate (= Dateiformate) aufweisen und insbesondere in unterschiedlichen Datenmodellen (vgl. Abbildung 3) beschrieben sein. Man spricht hierbei von der Heterogenität der Geodaten. Die Heterogenität bezieht sich damit auf Unterschiede in der Struktur der Daten aber vor allem auch auf Unterschiede in der Semantik, also in der Bedeutung der Daten.

Heterogenität von Geodaten kann auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene auftreten. Insbesondere aber auch in grenzüberschreitenden Bereichen ist Heterogenität von Geodaten ein wichtiges Thema, z. B. im Falle von Hochwasserszenarien oder grenzüberschreitenden Planungsprozessen. Die seit einigen Jahren im Entstehen befindlichen Geodateninfrastrukturen (GDI) stellen eine wichtige Entwicklung zur Überwindung der Heterogenität und der Zusammenführung verschiedenartiger Geodaten durch Interoperabilität dar.

Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.) (2012): Angewandte Geoinformatik 2012.
© Herbert Wichmann Verlag, VDE VERLAG GMBH, Berlin/Offenbach. ISBN 978-3-87907-520-1.

In diesem Zusammenhang wurde 2007 von der Europäischen Kommission die EU-Richtlinie INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) erlassen (EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT 2007), welche den Aufbau einer Europäischen GDI definiert. Gemäß der INSPIRE-Richtlinie ist von allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union ein Zugang zu Geodaten über Such-, Darstellungs-, Download- und Transformationsdienste (allgemein Netzwerkdienste genannt) sowie mittels einheitlicher Datentransferformate bereitzustellen. Darüber hinaus definiert die Richtlinie 34 Geodatenthemen, welche in die drei Anhänge I, II und III unterteilt sind (vgl. Abbildung 1). Diese Themen legen fest, welche Geodaten von den Datenanbietern innerhalb bestimmter Fristen zwischen 2013 und 2020 über die Netzwerkdienste zur Verfügung gestellt werden müssen (EUROPEAN COMMISSION 2011). Die Inhalte jedes dieser Themen werden durch europaweit einheitliche Datenmodelle beschrieben (genannt INSPIRE Data Specifications).

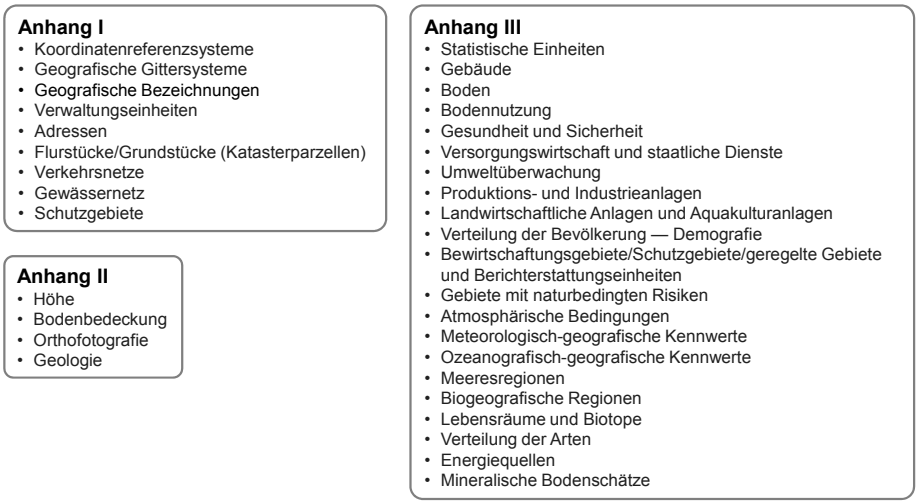

Abb. 1: Geodatenthemen der INSPIRE-Richtlinie (EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT 2007)

Jeder EU-Mitgliedstaat ist angehalten, seine Geodaten gemäß der INSPIRE Data Specifications bereitzustellen. Dies bedeutet, dass die Geodaten hierfür in die INSPIRE-Datenmodelle transformiert werden müssen. Die Daten werden dem Nutzer INSPIRE-konform bereit gestellt, ohne dass die originären Daten zwingend geändert werden müssen.

Da insbesondere der grenzüberschreitende Aspekt der Bereitstellung von INSPIRE-konformen Geodaten von Bedeutung ist, wurde von den Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer Bayern, Baden-Württemberg, Österreich und der Schweiz (aufgrund der föderal geprägten Strukturen im Bereich des Geoinformationswesens muss in Deutschland zwischen Bayern und Baden-Württemberg unterschieden werden) das Projekt „Prototypische Transformation von Geodaten nach INSPIRE in der grenzüberschreitenden Region Bodensee“ initiiert, welches prototypisch die von den Vermessungsverwaltungen geführten Geobasisdaten in die Datenmodelle von INSPIRE Anhang I transformieren soll. Dabei sollen die Geobasisdaten der Topographie zusammen mit den Geobasisdaten des Liegenschaftskataster nach INSPIRE überführt werden. Durchgeführt wurde das Projekt vom

Fachgebiet Geoinformationssysteme der Technischen Universität München, dem Runder Tisch GIS e. V. sowie der Firma AED-SICAD AG.

Mit dem Projekt sollen eine Reihe von Fragestellungen beantwortet werden, welche sich auf die geometrische und die fachliche Homogenität sowie den Migrationsprozess selbst beziehen. Z. B.: Wie passen die Objekte an den Grenzen zusammen? Welche Objektbereiche und Themen aus Annex I können mit den Geobasisdaten der einzelnen Länder befüllt werden? Ist die für das deutsche AFIS-ALKIS-ATKIS-Modell (AAA-Modell) definierte Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS) (AdV 2011) notwendig, um nach INSPIRE zu kommen, oder sind Datentransferformate wie Shape für INSPIRE ausreichend (Das AAA-Modell definiert Struktur und Inhalt der von den Vermessungsverwaltungen der Bundesländer Deutschlands bereitzustellenden Geobasisdaten)? Wie wurde in den konkreten untersuchten Fällen die Transformation nach INSPIRE durchgeführt und was waren die Schwierigkeiten?

Nachfolgend wird zuerst eine Einführung in die Grundlagen der Datenmodellierung und semantischen Modelltransformation gegeben. Diese bilden die Basis für die anschließenden Ausführungen zur Umsetzung der Transformation der Geobasisdaten von Topographie und Liegenschaftskataster der Bodensee-Anrainerländer nach INSPIRE. Zum Schluss des Beitrags wird ein Fazit gezogen und ein Blick auf zukünftige Aktivitäten geworfen.

2 Modellierung und semantische Transformation

2.1 Modellierung von Geodaten

Geodaten repräsentieren vereinfachte Abbilder der realen Welt, welche für einen bestimmten Anwendungszweck erstellt wurden. Dies bedeutet, dass nicht-relevante Informationen vereinfacht oder ganz weggelassen werden können. Ein Modell der realen Welt erhält man durch Abstrahierung einer bestimmten Sicht der Wirklichkeit, welche meist vom jeweiligen Anwendungsbereich geprägt ist. Dieses Modell wird auch als Universe of Discourse bzw. Realweltausschnitt bezeichnet, und stellt eine Sicht auf die reale oder gedachte Welt dar, die alles enthält, was für den jeweiligen Anwendungsbereich von Interesse ist (KUTZNER & EISENHUT 2010).

Die Modellierung der Geodaten kann auf unterschiedliche Weise erfolgen, zum einen auf Ebene der Datentransferformate und zum anderen auf konzeptueller Ebene, welche unabhängig von bestimmten Datentransferformaten erfolgt. Für die Erstellung von Modellen auf konzeptueller Ebene werden sogenannte konzeptuelle Modellierungssprachen eingesetzt. Im Geoinformationsbereich weitverbreitet ist die Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language) (OMG 2010), welche z. B. für die Modellierung des deutschen AAA-Modells verwendet wurde. Wird ein Modell mittels einer Modellierungssprache niedergeschrieben, so spricht man auch von einem konzeptuellem Schema (ISO 2002).

Die Geodaten selbst bilden schließlich die digitale Darstellung des Modells der realen Welt. Betrachtet man nun die Region Bodensee als reale Welt, so bedeutet dies, dass die Geodaten der vier Bodensee-Anrainerländer zwar jeweils einen Teil der gleichen Region beschreiben, jedoch die Sicht auf diese Region unterschiedlich sein kann und somit auch die Informationen, welche durch die Modelle der einzelnen Länder erfasst werden (vgl. Abbildung 3).

2.2 Semantische Transformation von Geodaten

Bei der Transformation von Geodaten nach INSPIRE geht es darum, die Ausgangsdaten so umzustrukturieren, dass sie der Bedeutung (Semantik) und der Struktur der INSPIRE-Datenmodelle entsprechen. So kann z. B. der Fall auftreten, dass Attributnamen umbenannt oder die Werte mehrerer Quellattribute zu einem Zielattributwert zusammengefasst werden müssen. Dies wird als semantische Transformation bezeichnet. Wichtig dabei ist, dass die Semantik der Daten bei der Umstrukturierung nicht verfälscht wird.

Die semantische Transformation kann auf zwei unterschiedliche Arten durchgeführt werden, zum einen formatbasiert und zum anderen modellbasiert (vgl. Abbildung 2). Formatbasiert bedeutet, dass direkt vom Quelldatentransferformat in das Zieldatentransferformat transformiert wird. Die Regeln, welche definieren, wie die Transformation durchzuführen ist, werden dabei zwischen bestimmten Formaten wie Shape oder GML festgelegt. Bei der modellbasierten Transformation erfolgt die Festlegung der Transformation auf Ebene der konzeptuellen Schemata. Hier werden zuerst Transformationsregeln zwischen einem oder mehreren Quellschemata und einem Zielschema definiert. Basierend auf diesen Regeln werden die Daten anschließend automatisch von der Quell- in die Zielstruktur überführt (BANFI et al. 2010). Der Vorteil bei diesem Vorgehen liegt darin, dass die Transformationsregeln nur einmal zu definieren sind, durch die Verwendung von Kodierungsregeln die Transformation aber in beliebige Formate durchgeführt werden kann. Die Kodierungsregeln definieren, wie ein Schema als Transferformat abgebildet wird. Jedes Transferformat besitzt seine eigenen Kodierungsregeln.

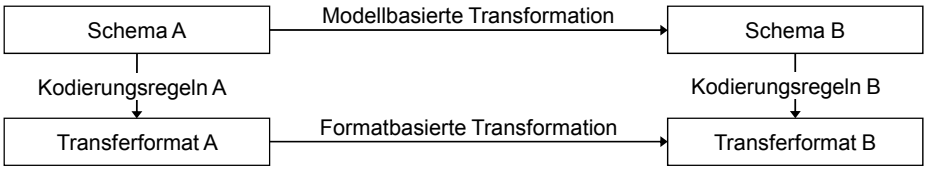

Abb. 2: Formatbasierte und modellbasierte Transformation von Geodaten

Darüber hinaus existieren zwei Möglichkeiten, zu welchem Zeitpunkt die Daten transformiert werden, on-the-fly oder offline. Die On-the-fly-Transformation wird immer dann durchgeführt, wenn der Nutzer transformierte Daten abrufen möchte. Dies bedeutet, es wird direkt zur Anfragezeit in beliebige Zieldatenmodelle transformiert. Die Offline-Transformation wird im Voraus durchgeführt und die transformierten Daten werden in einer Datenbank vorgehalten (Sekundärdatenbank, Staging-Datenbank). Der Nutzer stellt seine Anfrage direkt an diese Datenbank und erhält die transformierten Daten, ohne dass zuvor noch eine Transformation durchgeführt werden muss. Die Transformation ist in diesem Fall ein interner Prozess beim Datenbereitsteller (KUTZNER & EISENHUT 2010).

3 INSPIRE-konforme Bereitstellung von Geobasisdaten in der Region Bodensee

3.1 Ausgangsdaten

Ziel des in Abschnitt 1 vorgestellten Projekts ist es, die Geobasisdaten von Topographie und Liegenschaftskataster zusammen nach INSPIRE Anhang I zu transformieren. Als Projektgebiet wurde das Süd-Ost-Ende des Bodensees ausgewählt, da hier die Staaten Deutschland, Österreich und die Schweiz zusammentreffen.

Die baden-württembergischen Geobasisdaten basieren auf dem bundesdeutschen AFIS-ALKIS-ATKIS-Konzept und die bayerischen Geobasisdaten auf ATKIS und DFK. Die Geodaten aus Österreich und der Schweiz dagegen sind unter anderen rechtlichen und technischen Vorgaben entstanden, wodurch Heterogenität zwischen den Geobasisdaten der vier Länder besteht. Abbildung 3 stellt anschaulich die Unterschiede zwischen den Ausgangsdaten dar. Es ist erkennbar, dass die Daten in unterschiedlichen Datentransferformaten bereitgestellt werden und auf unterschiedlichen Schemata basieren bzw. gar keine mittels einer konzeptuellen Modellierungssprache definierten Modelle existieren.

3.2 Lösungskonzept und Umsetzung

Es wurde festgelegt, die Transformation in diesem Projekt formatbasiert durchzuführen, u. a. bedingt dadurch, dass nicht alle bereitgestellten Geobasisdaten über konzeptuelle Modelle verfügen. Darüber hinaus wurde die offline-Transformation gewählt, d. h., die nach INSPIRE transformierten Daten werden in einer Datenbank vorgehalten.

Abbildung 4 zeigt den Workflow, der für die Transformation der einzelnen Quelldatensätze gewählt wurde. Zentral ist der Fusion Data Service (FDS) der Firma AED-SICAD AG, welcher die eigentlichen Transformationen durchführt. Gesteuert werden die Transformationen über sogenannte Steuerdateien. Hierbei handelt es sich um Excel-Tabellen, die das Mapping zwischen Quelle (der jeweilige Quelldatensatz) und Ziel (ArcGIS for INSPIRE Datenbankschema) definieren. Für jeden Quelldatensatz wurde eine eigene Steuerdatei erzeugt.

Der FDS basiert auf der Software Feature Manipulation Engine (FME) der Firma Safe Software Inc., welche um ein Semantic-Mapper-Modul erweitert wurde. Eingelesen werden die Quelldatensätze mittels der FME-Reader Shape-Reader, NAS-Reader und ILI(Interlis)-Reader. Die vom FDS transformierten Daten werden zunächst in einer File Geodatabase gespeichert. Anschließend werden die Ergebnisse in eine ArcSDE (ArcGIS Server 10 mit Oracle 11) kopiert. Zum Schreiben der Daten in die File Geodatabase kommt der FME-Writer Esri Geodatabase-Writer (File Geodatabase) zum Einsatz (vgl. Abbildung 4).

3.3 Ergebnisse der Umsetzung

Durch die unterschiedlich komplexen Datenstrukturen gab es deutliche Unterschiede im Aufwand der Erstellung der Transformationsregeln. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Anzahl der für jeden Geodatensatz erstellten Transformationsregeln. Der Aufwand für die Erstellung der Transformationsregeln hängt stark von der Komplexität des jeweiligen Schemas bzw. Formats ab und ist für jedes Land unterschiedlich groß.

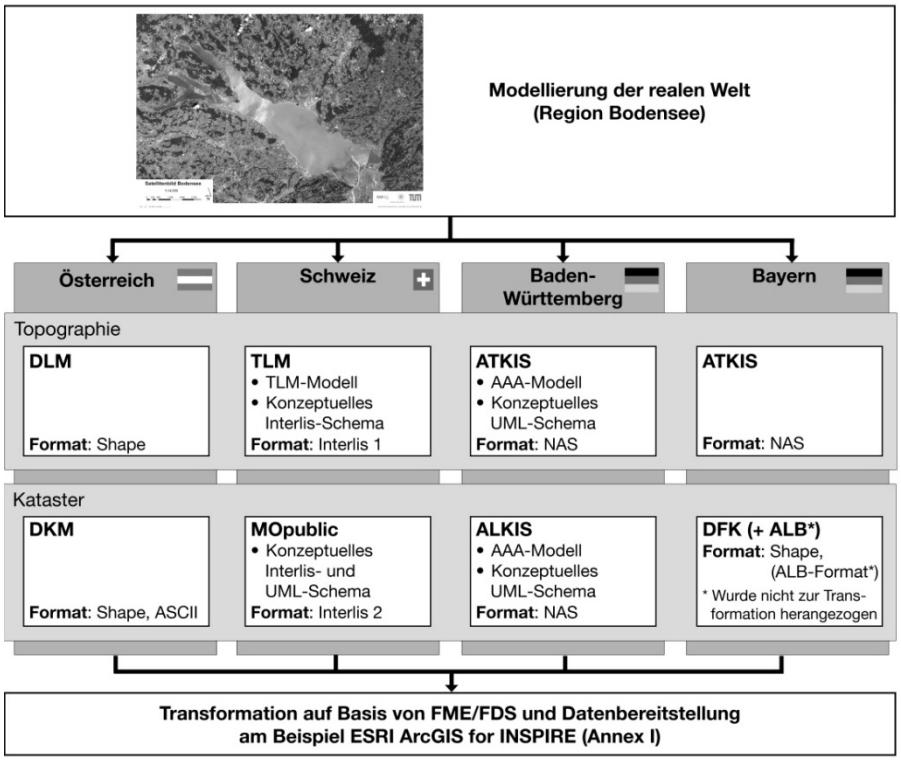

Abb. 3: Geobasisdaten der Region Bodensee (Quelle: SCHÖNHERR et al. 2011, verändert)

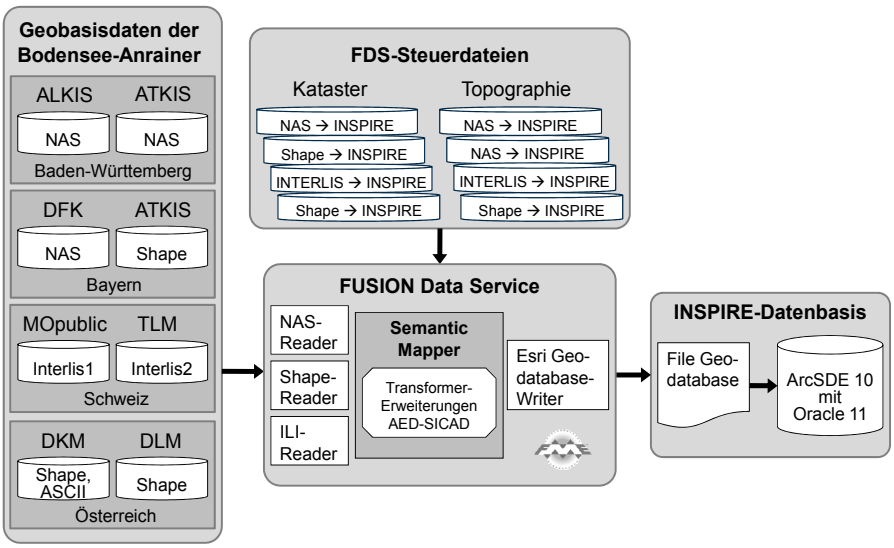

Abb. 4: Workflow Datenmigration – Ausgangsdaten, formatbasierte Transformation, INSPIRE-Datenbank

Tabelle 1: Anzahl der definierten Transformationsregeln

Land	Datensatz	Anzahl Transformationsregeln	
Baden-Württemberg	ATKIS-NAS ALKIS-NAS	261 77	Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der Transformationsregeln für ATKIS-NAS (Baden-Württemberg) und ATKIS-NAS (Bayern) ergibt sich aus der Tatsache, dass als Quelldaten für die Features aus dem INSPIRE-Thema „AdministrativeUnits“ in Baden-Württemberg ATKIS verwendet wurde, in Bayern jedoch die DFK.
Bayern	ATKIS-NAS DFK-Shape	211 44	
Österreich	DLM-Shape DKM-Shape, ASCII	57 24	
Schweiz	TLM-Interlis1 MOpublic-Interlis2	48 28	

Auch bezüglich der Koordinatensysteme weisen die Geobasisdaten Unterschiede auf. Diese können Tabelle 2 entnommen werden. Zusätzlich sind darin auch die durchgeführten Koordinatentransformationen in das INSPIRE-Koordinatensystem ETRS89 enthalten.

Tabelle 2: Koordinatensysteme der Geobasisdaten sowie durchgeführte Koordinatentransformation in das INSPIRE-Koordinatensystem

Land	Datensatz	Koordinatensystem	Koordinatentransformation und Transformationsgenauigkeit
Baden-Württemberg	ATKIS-NAS ALKIS-NAS	Gauß-Krüger, Zone 3, DHDN	Transformation mittels NTv2 BETA 2007 Submetergenauigkeit
Bayern	ATKIS-NAS	Gauß-Krüger, Zone 4, DHDN (allerdings ohne Meridianstreifenkennung)	Transformation mittels NTv2 BETA 2007 Submetergenauigkeit
	DFK-Shape	Siehe ATKIS-NAS	Siehe ATKIS-NAS
Österreich	DLM-Shape DKM-Shape, ASCII	Gauß-Krüger, Meridianstreifen M28, ohne 5 Mio. im Hochwert	7-Parameter-Transformation, österreichweiter globaler Parametersatz Restklaffungen max. 1,5 m
Schweiz	TLM-Interlis1	CH1903/Neue Landesvermessung LV95	7-Parameter-Transformation, schweizweiter globaler Parametersatz Genauigkeit 1-Meter-Bereich
	MOpublic-Interlis2	CH1903/Alte Landesvermessung LV03_swisstopo	Siehe TLM-Interlis1

Was die geometrische Homogenität der transformierten Daten betrifft, so kann insgesamt festgehalten werden, dass die Geodaten der vier Länder an den Grenzen überwiegend gut zusammenpassen. Diese Aussage wurde aufgrund visueller Kontrolle der Grenzbereiche getroffen und nicht anhand mathematischer Methoden untersucht, da der Hauptfokus des Projekts auf der semantischen Transformation lag und auf geometrische Aspekte nicht

weiter eingegangen wurde. Da bereits die Ausgangsdaten für gewöhnlich sehr unterschiedliche Genauigkeiten besitzen (variieren zwischen wenige cm bis hin zu 10m), Unsicherheiten durch die unterschiedlichen Transformationsgenauigkeiten (vgl. Tabelle 2) hinzukommen und auch die manuelle Digitalisierung von der Objektivität des jeweiligen Digitalisierers abhängt, kann eine ideale Entsprechung von Objekten über Grenzen hinweg kaum vorausgesetzt werden. Insbesondere Mittelachsen von Flüssen oder Waldgrenzen sind dadurch nur schwer vereinbar, selbst wenn man von gleichen Genauigkeitsvoraussetzungen ausgeht. Es sei angemerkt, dass INSPIRE in der Richtlinie die Anpassung der nationalen Datensätze an den Grenzen „im gegenseitigen Einvernehmen der Nachbarstaaten“ fordert. Die Durchführungsbestimmungen haben dies jedoch nicht mit konkreten Maßnahmen unterlegt und eine Durchsetzung durch die Kommission steht gegenwärtig noch aus.

Die Hälfte der Geodaten verfügt über kein konzeptuelles Schema. Mit dem Projekt konnte gezeigt werden, dass auch mit einfachen Datentransferformaten (z. B. Shape) eine Transformation nach INSPIRE durchgeführt werden kann und nicht zwingend ein konzeptuelles Schema (z. B. AAA) erforderlich ist. Wichtig ist, welche Informationen in den Quelldaten enthalten sind, nicht in welchem Format diese gespeichert sind. Wird jedoch ein einfaches Datentransferformat verwendet, das zudem nicht mittels entsprechender Kodierungsregeln aus einem konzeptuellen Schema abgeleitet wurde, so müssen u. a. folgende Punkte beachtet werden:

- Die Daten lassen sich nicht automatisch prüfen (fehlendes Schema mit Constraints, Wertebereichsdefinitionen, referentieller Integrität etc.), was eigentlich vor der Durchführung einer semantischen Transformation geschehen sollte. D.h. die Datenqualität muss anderweitig vom Datenbereitsteller sichergestellt werden.
- Die Semantik der Daten muss bei fehlendem Schema anderweitig dokumentiert sein (z. B. Objektartenkatalog). Für die aus Bayern und Österreich stammenden Shape- bzw. ASCII-Daten liegen solche Beschreibungen vor.
- Sollte sich das Format ändern, so müssten auch die Transformationsregeln neu definiert werden.
- ISO-Geometrien sind mit Shape nicht vollständig darstellbar. Für die einfachen Geometrien, welche insbesondere im Annex I vorkommen, mag Shape ausreichen. In Anhang II könnten jedoch komplexere Geometrien enthalten sein, die mit Shape nicht darstellbar ist. Hier wären dann vermutlich Quellformate notwendig, die ISO-Geometrie beinhalten können.

4 Fazit und Ausblick

Mit diesem Projekt konnte gezeigt werden, dass die Geobasisdaten von Topographie- und Liegenschaftskataster der Bodensee-Anrainerländer gemäß dem formatbasierten Ansatz nach INSPIRE überführt werden können. Der Aufwand für die Erstellung der Transformationsregeln hängt stark von der Komplexität des jeweiligen Schemas bzw. Formats ab und ist somit für jedes Land unterschiedlich groß. Um die Themen des Anhang I komplett füllen zu können, sind über die Topographie- und das Liegenschaftskataster hinaus weitere Fachdaten notwendig, siehe Abbildung 5. Hier sei jedoch angemerkt, dass eine vollständige Befüllbarkeit der INSPIRE-Datenmodelle aus rechtlicher Sicht nicht erforderlich, aus Nutzersicht aber durchaus sinnvoll ist.

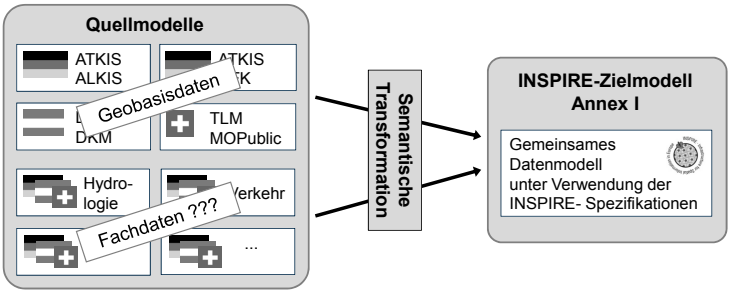

Abb. 5: Fachdatensätze zur Befüllung von INSPIRE Anhang I

Bezüglich der Übertragbarkeit der Ergebnisse ist sowohl für Verwaltung als auch Industrie und Wissenschaft ein klarer Nutzen erkennbar:

- Für die Verwaltungen der Länder kann das Projekt als gute Diskussionsgrundlage für die Festlegung von Abbildungsregeln dienen. Die genaue Festlegung muss jedoch verbindlich durch Verantwortliche und Fachleute der einzelnen Länder erfolgen. Durch die Dokumentation des Migrationsprozesses kann den ausführenden Stellen Hilfestellung gegeben werden, zum Beispiel bei der Planung oder Aufwandsabschätzung einer tatsächlichen Umsetzung nach INSPIRE.
- Aus Sicht der Industrie konnte der Nachweis erbracht werden, dass heute verfügbare Software in der Lage ist, die INSPIRE-Datenspezifikationen mit den im Projekt zur Verfügung stehenden Quelldaten zu befüllen. Zudem konnte die Software weiter in Richtung Produktionsreife entwickelt werden.
- Für die Wissenschaft liegt der Nutzen des Projekts darin, aus den gewonnenen Erfahrungen neue Forschungsfragen ableiten zu können. Die auf Formatebene erstellten Transformationsregeln können als Grundlage für einen Vergleich mit dem Forschungsansatz der modellbasierten semantischen Transformation dienen. Zudem können die Erkenntnisse in einer forschungsorientierten Lehre und damit zur Ausbildung zukünftiger Experten eingesetzt werden.

Der formatbasierte Ansatz mag auf den ersten Blick ausreichend erscheinen. Bei weiterführender Betrachtung zeigen sich jedoch erste Grenzen des formatbasierten Ansatzes, welche eine Einbeziehung der Transformation auf konzeptueller Ebene notwendig machen könnten (vgl. Abschnitt 3.3). Aus diesem Grund ist geplant, in einem Folgeprojekt die modellbasierte Transformation von Geodaten auf dieses Projekt anzuwenden. In einer vorbereitenden Studie zum Projekt wurde ermittelt, dass es sich bei den UML-Profilen der Datenmodelle AAA, TLM und INSPIRE nicht um echte UML-Profile im Sinne der UML-Spezifikation handelt, weshalb es bei der Transformation zu zusätzlichen Schwierigkeiten kommen kann(KUTZNER & EISENHUT 2010). Als Lösungsansatz hierfür könnte ein Kern-UML-Profil als Zwischenschritt bei der Transformation dienen, was in einem Folgeprojekt ausführlicher untersucht werden soll.

Darüber hinaus soll die Nutzersicht vertiefter untersucht werden, u. a. anhand folgender Fragestellungen: Reichen die verpflichtenden Daten in INSPIRE aus Sicht der Nutzer aus? INSPIRE-konforme Daten können gemäß der Durchführungsbestimmungen über WFS-Dienste oder filebasiert online abgegeben werden. Wie ist hier die Meinung der Nutzer? Welche Anforderungen und Wünsche haben die Nutzer? Während bei Verkehr und Verwal-

tungsgrenzen bereits europaweite Produkte existieren (Navigationssysteme, EuroGeographics), sind Katasterdaten und Hydrographie in dieser Auflösung neu.

Dank

Die Auftragnehmer danken den Präsidenten und Direktoren der Vermessungsverwaltung der Bodensee-Anrainerländer (das Baden-Württembergische Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, das Bayerische Landesamt für Vermessung und Geoinformation, das Österreichische Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen und das Schweizerische Bundesamt für Landestopographie swisstopo) für die Erteilung des Projektauftrags. Gedankt sei ebenso den beteiligten Mitarbeitern der Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer. Besonderer Dank gilt Herrn Dr. Illert vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, der ständig als kompetenter Ansprechpartner zur Verfügung stand und die Verbindung zum INSPIRE-Prozess aufrecht erhielt.

Literatur

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER VERMESSUNGSVERWALTUNGEN DER LÄNDER DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (ADV) (2011), Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesen (GeoInfoDok), 6.0.1.

BANFI, D., FÜNFER, H. & KUTZNER, T. (2010), Von ALKIS und ATKIS zu INSPIRE. In: SCHILCHER, M. (Hrsg.), INSPIRE-GMES Informationsbroschüre − Grundlagen, Status. Projektberichte, Technische Universität München, 40-42.

BODENSEE GEODATENPOOL (2011), http://www.bodensee-geodatenpool.net/.

EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT (2007), Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE).

EUROPEAN COMMISSION (2011), INSPIRE Roadmap, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/44.

FICHTINGER, A. (2011), Semantische Transformation im Kontext von INSPIRE dargestellt am Beispiel der grenzüberschreitenden Bodenseeregion. Dissertation, Technische Universität München, 2011.

ISO (2002), Geographic information – Reference model. ISO 19101:2002.

KUTZNER, T. & EISENHUT, C. (2010), Vergleichende Untersuchungen zur Modellierung und Modelltransformation in der Region Bodensee im Kontext von INSPIRE. Technische Universität München.

OMG (2010) OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Superstructure, Version 2.3.

SCHÖNHERR, H., SCHILCHER, M., ILLERT, A., KUTZNER, T. & HEß, D. (2011), Grenzüberschreitende Transformation von Geodaten nach INSPIRE in der Region Bodensee – Herausforderung für Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft. In: SCHILCHER, M. (Hrsg.), INSPIRE-GMES Informationsbroschüre, Technische Universität München, 51-55.