

Konzeption eines Spatial Business Intelligence System zur Analyse und Steuerung von Re-Produktionsketten auf Grundlage von OpenSource Komponenten

Martin Becker^a, Christian Wolff^b

^a Institut für Architektur, Facility Management und Geoinformation, Hochschule Anhalt, Dessau, M.Becker@afg.hs-anhalt.de

^b Institut für Architektur, Facility Management und Geoinformation, Hochschule Anhalt, Dessau, C.Wolff@afg.hs-anhalt.de

Zusammenfassung - Das vorliegende Dokument stellt die Konzeption einer Anwendung zur Analyse und Steuerung von regionalen Wertschöpfungsketten in den Mittelpunkt. Die Intention ist die innovative Kombination von Methoden der Business Intelligence mit denen der Geoinformationstechnologie in den Bereichen des nachhaltigen Landmanagements und Erneuerbare Energien um Entscheidungsunterstützungs- und Planungsprozesse zu fördern. Durch die gewonnene Akzeptanz und Bedeutung von Geoinformationen ergeben sich bei der Konzeption eines räumlichen Entscheidungsunterstützungssystems für eine breite Anwenderschicht neue Herausforderungen, um räumliche Informationen zu kommunizieren. In diesem Paper werden auf die Anforderungen, Methodik und Organisationsstruktur des zu konzipierenden Systems eingegangen. Es konzentriert sich dabei auf die Einbindung und Nutzung von OpenSource Komponenten in einem komplexen und interdisziplinären Arbeitsumfeld.

1 Einführung

Re-Produktionsketten beschreiben Kombinationen technischer Prozesse des Wasser- und Energiesektors im ländlichen Raum, die in stofflicher, energetischer oder wirtschaftlicher Hinsicht miteinander in Beziehung gesetzt sind und als Ziel die lokale Wertschöpfung und Ressourceneinsparung verfolgen. Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft, geklärtes Abwasser, Klärschlamm und Faulgas, Abwärme aus Kläranlagen und Biogasanlagen – was bislang Abfall war, soll in Zukunft der Rohstoff für regionale Wertschöpfungsketten werden. Unternehmen, Kommunen und Bürger – alle, die bislang diese Abfälle produzieren, werden so zu Lieferanten dieser Sekundärressourcen. Angesichts steigender Preise für Energie und Rohstoffe interessieren sich Kommunen und Unternehmen sehr für den Aufbau solcher regionalen Wertschöpfungsketten. In diesem interdisziplinären Arbeitsfeld aus diversen Praxis- und Wissenschaftspartnern¹ setzt sich das Forschungsprojekt „Re-Produktionsketten in der Wasser- und Energieinfrastruktur in schrumpfenden Regionen“² mit der Identifizierung, dem Aufbau und der Steuerung derartiger regionaler Stoffkreisläufe auseinander.

Im Teilprojekt „Räumliche Abbildung und Steuerung“ wird für die räumlich-analytische Untersuchung der starken räumlichen Beziehungen zwischen den Akteuren, den technischen und natürlichen Elementen der Re-Produktionsketten ein räumliches Entscheidungsunterstützungssystem (Spatial Business Intelligence System, kurz SBIS) auf Grundlage von OpenSource Komponenten aufgebaut, welches auf kommunaler Ebene zum Einsatz kommen soll. Die tragende Herausforderung ist dabei die kombinierte räumliche Betrachtung von GIS-Analysen und Business Intelligence in einer Web-basierten Anwendung. Ein solches System be-

1 Die Partner aus Verwaltung und Wissenschaft in dem Verbundprojekt sind die Klimaschutzregion Elbe-Elster, die Bioenergieregion Wittenberg, inter3 als Verbundkoordinator, die BTU Cottbus, die TU Berlin und die Hochschule Anhalt.

2 Siehe <http://www.reproketten.de/>

steht aus verschiedensten Technologien um den umfangreichen Prozess aus Datenrecherche, -beschaffung, -bereitstellung, -integration, -modellierung und -visualisierung zu verarbeiten und zu steuern.

Als interdisziplinäres Fachgebiet zeigt die Geoinformatik in der Verknüpfung von Informatik und den raumbezogenen Wissenschaften ihre besondere Bedeutung. Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, aufgrund der Energiewende³, mit dem von Politik und Gesellschaft beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie und der verstärkten Entwicklung der dezentralen Energieversorgung im ländlichen Raum mit der Bildung von energieautarken Kommunen, wie z.B. Feldheim in Brandenburg⁴, eröffnen der Geoinformatik ein wachsendes Anwendungsspektrum als technologischer Begleiter der Energiewende (Eder 2011, S.41[2]). Auch die Trendanalyse des Jahres 2011 vom Runden Tisch GIS e.V. zeigt die aktuelle Bedeutung des Einsatzes von Geoinformationssystemen (GIS) im Zusammenhang mit den erneuerbaren Energien (Kutzner et al. 2011[3]).

2 Problemstellung und Methodik

2.1 Problemstellung

Für die Entwicklung des SBIS in diesem Projekt ergaben vor allem durch den wissenschaftlichen Hintergrund einige Herausforderungen, die es zu lösen galt. Eine große Herausforderung war, dass in dem SBIS Lösungen integrieren werden müssen, die von den Projektpartnern erst während der Projektlaufzeit entwickelt werden. Außerdem werden während der Projektarbeit ständig neue Probleme erkannt, was einen sehr dynamischen Softwareentwicklungsprozess nötig macht. Zu Beginn des Forschungsprojekts waren nur Grundanforderungen an das zu entwickelnde SBIS für die Umsetzung des Requirement Engineerings festlegbar. Problematisch ist dabei auch die breite Definition der Zielgruppe, die sowohl engagierte Bürger, Investoren, fachlich versierte Fachplaner, Verwaltungsangestellte sowie regionale Akteure einschließt. Dadurch können nur wenig technische und fachliche Anforderungen vorausgesetzt werden.

Weiter Herausforderungen ergeben sich durch den fachlichen Hintergrund des Projekts. So wird zur Planung von Re-Produktionsketten eine Vielzahl an Daten aus unterschiedlichsten Quellen benötigt. Dies reicht von verschiedensten amtlichen Daten bis zu Daten, die mittels Crowd Sourcing erhoben wurden. Neben den Fragestellungen zur Integration und Homogenisierung der Daten gestaltet sich auch die Nutzung und Bereitstellung öffentlicher Daten oft schwierig. Bei der Planung und Umsetzung von Re-Produktionsketten muss außerdem Rückhalt und Einbeziehung aller Beteiligten, also Akteure, Investoren, Verwaltung und Bürger, beachtet werden. Wichtig ist auch bei der Entwicklung des SBIS Möglichkeiten zur Vernetzung / Verbreitung und Aktualisierung der Werkzeuge und des integrierten Wissens einzuplanen.

3 Siehe <http://www.spiegel.de/thema/energiewende>

4 Siehe <http://www.brandenburg.de/sixcms/media.php/4055/feldheim.pdf>

2.2 Methodik

Um den organisatorischen Herausforderungen Rechnung zu tragen, wird als Softwareentwicklungsmethode „Prototyping“ eingesetzt. Dies ermöglicht das relativ schnelle Prüfen und Anpassen des jeweiligen Prototyps an die aktuellen Projekterkenntnisse, sowie das Testen neuer Ideen. Lasten- und Pflichtenheft dienen zur formalen Definition eines Prototyps, sowie zur Festlegung von Vision und Zielen. Zu Beginn des Teilprojekts wurden die Grundaufgabenbereiche des zu entwickelnden Systems abgesteckt. Diese sind:

- Datenerfassung
- Datenintegration
- Datenhaltung
- Datenanalyse
- Datenvisualisierung
- Grundsätze

Diese Aufgabenbereiche müssen durch Softwarekomponenten abgedeckt werden. Dabei kann die Auswahl der Komponenten von Prototyp zu Prototyp variieren. Die ausgewählten Komponenten werden dann zu einem Prototyp zusammengefügt und getestet. Um den Arbeitsaufwand dabei gering zu halten, muss möglichst wenig Arbeitsaufwand, beispielsweise in Form von Programmierung, in die Komponenten selbst fließen. Dadurch bleiben sie austauschbar. Deshalb besteht bei der Entwicklung des SBIS der Grundsatz „**Erweitern vor Ändern**“, also besser eine nötige Funktion durch eine zusätzliche Softwarekomponente integrieren als die Funktion in bestehende Komponenten selbst einzuprogrammieren. Dies erhält auch die Möglichkeit zum Updaten einer Komponente und trägt so zur Langlebigkeit bzw. Nachhaltigkeit des Systems bei. Um den speziellen Herausforderungen gerecht werden zu können, wurden weitere Grundsätze bei der Systementwicklung festgelegt. Da zu Beginn des Teilprojekts noch keine Spezifikationen erhoben werden konnten, sollen diese Grundsätze dazu beitragen das System an die Bedürfnisse und Qualitätsansprüche anzupassen. Nachfolgend werden dieser näher vorgestellt:

Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit soll hier auch für die Entwicklung des Systems berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass die Infrastruktur anpassbar an neue fachliche Aufgaben sein soll. Außerdem sollen integrierte Informationen und Werkzeuge anpassbar und aktualisierbar sein. Weiterhin soll bei der Auswahl von Softwarekomponenten ebenfalls auf Langlebigkeit geachtet werden. Durch den reinen Einsatz von OpenSource Komponenten kann die Weiterentwicklung des Systems durch eine Community erfolgen.

Serviceorientierung

Da hier keine Software im eigentlichen Sinne neu entwickelt wird, sollen hierbei nur Konzepte der SOA beachtet werden. Folglich sollen die Softwarekomponenten durch Services Daten austauschen und steuerbar sein können. Außerdem sollen durch Komposition, also durch das Zusammenspiel verschiedenster Softwarekomponenten neue Anwendungen entwickelt werden. Dadurch können einzelne Softwarekomponenten leicht ersetzt, neue Komponenten integriert oder einzelne Komponenten, beispielsweise in die Cloud, ausgelagert werden.

Metadaten zur Datenverwaltung

Seit einigen Jahren wird die Entwicklung des Web 2.0 zum Semantic Web, also Web 3.0, vorausgesagt. Durch den Einsatz von Metadaten sollen auch hier die großen Datenmengen strukturiert und besser verwaltbar gemacht werden.

Motivation schaffen und Aufwand senken

Um ein neues System zu etablieren und Personen zur Mitarbeit am System zu bewegen ist es wichtig die Personen entsprechend zu motivieren und den Aufwand zur Einarbeitung in das System zu senken. Konkret soll beispielsweise das Gesamtsystem auf Linuxbasis als virtueller Server bereitgestellt werden. Außerdem soll der Erstaufwand möglichst gering gehalten werden. Positiv dazu trägt die Nutzung von OpenSource Komponenten bei. Dadurch fallen keine Lizenzkosten an. Durch die lose Struktur kann das System auch relativ einfach in bestehende Systeme integriert werden. Deshalb wird bei der Komponentenauswahl auch auf die Verbreitung der potenzielle Softwarekomponenten geachtet. Gleiches gilt für die Voraussetzungen für den Nutzer des Systems. Hier soll keine spezielle Software vorausgesetzt werden sondern nur Standardsoftware, für die auch freie Versionen verfügbar sind.

Mit der genannten Zielsetzung steigen die Anforderungen an das System. Zur Steigerung der Akzeptanz des Entscheidungsunterstützungssystems werden dabei folgende Aspekte berücksichtigt:

- Einfache Oberfläche und hohe Benutzerfreundlichkeit mittels Profil- und Nutzerorientierung
- Ansprechendes Look & Feel
- Hohe Performance auf Echtzeitniveau

Mit der Einhaltung der aufgezeigten Bedingungen werden hohe Zugriffszahlen und Informationsübermittlungen geliefert. Das System darf in diesem Zusammenhang nicht nur als Werkzeug für Fachanwender, sondern ebenfalls für den normalen, fachfremden Nutzer konzipiert werden. Es wird nur ein Mehrwert für den Anwender erzeugt, wenn die Bedürfnisse der jeweiligen Nutzergruppen erfüllt werden. Dabei gilt es nicht nur den Grundbedürfnissen nachzukommen, sondern auch Zusatznutzen und Anreize für den Nutzer zu generieren, um die Weiterentwicklung des Systems zu gewährleisten.

Offenheit und Transparenz

Da durch das zu entwickelnde SBIS auch hoheitliche Aufgaben durchgeführt werden sollen, muss das System offen und transparent gestaltet werden. Folglich soll es niemanden benachteiligen oder ausschließen. Daraus folgt auch der Anspruch auf Transparenz bzw. Verständlichkeit / Nachvollziehbarkeit des Systems. Dies kann ohnehin nur bei einem quelloffenen System gewährleistet werden.

Das Gelingen eines kommunalen Projektes hängt von seiner Akzeptanz, auch in der regionalen Bevölkerung, ab. Die offene Kommunikation und Transparenz des Systems dient dabei als vertrauens- und akzeptanzbildender Ansatz, um Vertrauen zu Bürger, Entscheidungsträgern und Investoren aufzubauen. Die Methoden der Geoinformationstechnologie können die Kommunikation durch einfache räumliche Visualisierung wesentlich unterstützen und Informationen für jedermann direkt und einfach liefern. Mit dieser Art der Bürgerbeteiligung soll das SBIS nicht nur als politisches, sondern auch als gesellschaftliches Instrument dienen.

Diese **Grundsätze** werden auch bei der Auswahl der Softwarekomponenten beachtet. Dadurch begrenzt sich die Menge der zu prüfenden, verfügbaren Softwarekomponenten für eine Aufgabe bereits auf eine einstellige Anzahl. In einigen Fällen, beispielsweise bei Contentmanagementsystemen (CMS), gibt es allerdings auch eine Vielzahl an OpenSource Softwaresysteme. Bei der Auswahl der Komponenten wird hier zunächst mithilfe einer Nutzwertanalyse die Anzahl der potenziellen, verfügbaren Softwarekomponenten auf nicht mehr als drei eingeschränkt, die dann einer genaueren Prüfung unterzogen werden. Für die Auswahl von OpenSource Softwarekomponenten gibt es viele Ansätze, beispielsweise die Evaluationskriterien von Cruz et al.[1]. Für die hier durchgeführte Nutzwertanalyse wurden, abhängig von der gewünschten Funktionalität, eigene Kriterien mit eigenen Gewichten ausgewählt.

Dabei wurde ausgehend von der wichtigsten Komponente, also der mit den wenigsten Alternativen und der für das System wichtigsten Funktion eine Beispielauswahl aufgebaut. Als Ausgangspunkt für die Komponentenauswahl wurde hier das DBMS ausgewählt, da die Zahl der Alternativen überschaubar und die übernommene Funktion, hier vor allem Datenhaltung georeferenzierter Daten, in diesem System ein Muss ist. Die verfügbaren OpenSource Alternativen waren SQLite mit Spatialite, PostgreSQL 9 mit PostGIS, Ingres mit Geo Community und MySQL 5. Über die Kompatibilität zum hier ausgewählten DBMS PostgreSQL und dem Anwenden der Nutzwertanalyse wurden dann weitere Komponenten ausgewählt. Grund für den Einsatz der Nutzwertanalyse war die einfache Anpassbarkeit an eigene Anforderungen. Nachteilig dabei ist, dass die Bewertungen insbesondere bei vielen qualitativen Kriterien zur Subjektivität neigen. Aus diesem Grund wurden möglichst quantitative Kriterien integriert, beispielsweise die Communitygröße eines OpenSource Projekts da diese sich positiv auf die Softwarequalität auswirkt. Außerdem fördert die diese Umfang und Bestand einer OpenSource Software. Um Hinweise auf die Communitygröße eine OpenSource Projekts zu erhalten kann eine Vielzahl an Indikatoren untersucht werden, beispielsweise Downloadzahlen, Anzahl der Erweiterungen, Anzahl Suchtreffer bei Suchmaschinen, Anzahl gemeldeter Installationen, etc..

3 Systemkonzeption

Im folgenden Abschnitt wird die Konzeption des Systems, mit den Schwerpunkten Organisationsstruktur, das Konzept des derzeitigen Prototypen und die Datenintegration mittels ETL-Prozess.

3.1 Organisationsstruktur

Der Systemaufbau in Abbildung 1 zeigt die Plattform als vernetzte Struktur mit eingebetteten technischen Elementen. In dieser Organisationsstruktur werden die Benutzerbereiche nach Funktionen gegliedert. Das allgemeine Grundkonzept sieht eine dezentrale Struktur vor, welches die Einbindung mehrerer Verarbeitungsstellen ermöglicht. So werden mehrere Grundkomponenten integriert, die auf einem oder mehreren Servern installiert sein können und miteinander kommunizieren bzw. Daten austauschen. Von Nutzerseite aus soll der Zugriff einzig und allein über den Browser möglich sein. In einem ersten Schritt wird eine zentrale, stets erweiterbare Informationsplattform aufgebaut, damit die verschiedenen Nutzer von verschiedenen dezentralen Orten aus, Informationen abrufen und aktiv eingeben können. Der Einsatz des CMS wird hier als Mittel gesehen, die Geodatendarstellung und -verwaltung schneller, flexibler und bürgerfreundlicher zu gestalten. Das CMS ist für die zentrale Freigabe der Beiträge und Qualitätskontrolle zuständig. Die offene Organisationsstruktur erlaubt ein individu-

elles Arbeiten und zum anderen die mögliche Integration von weiteren Geowerkzeugen und -server in die IT-Infrastruktur.

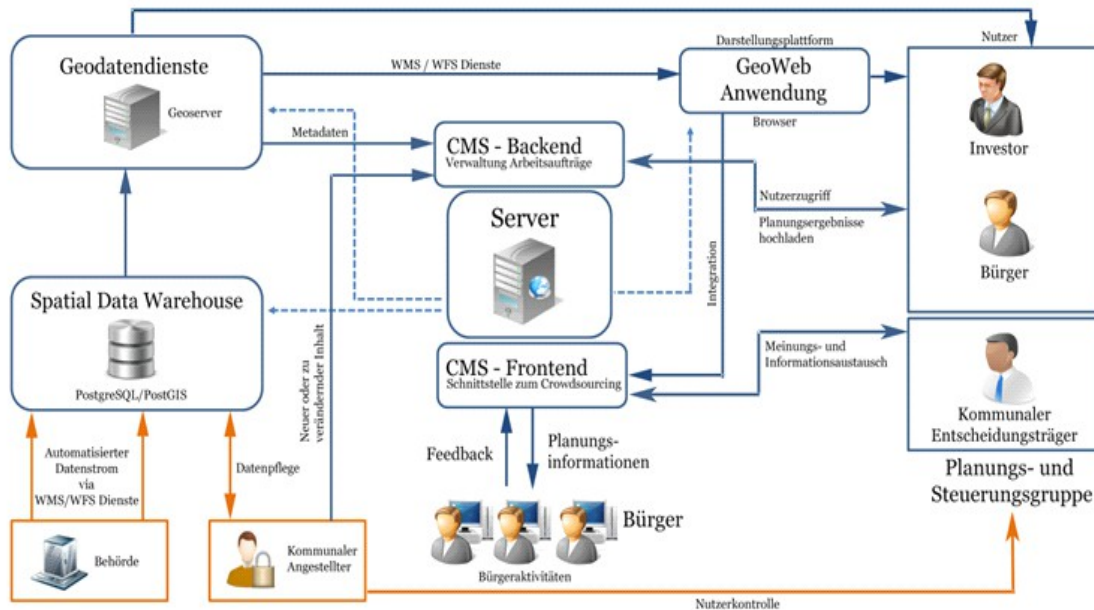


Abbildung 1: Darstellung der Organisationsstruktur des SBIS (Eigene Darstellung)

Im Folgenden werden die Bedienungsabläufe für die Organisationsstruktur näher erläutert. Es gliedert sich in drei größere Organisationsbereiche. Zum einen die Planungs- und Steuerungsgruppe, welche aus Investoren, engagierten Bürgern und kommunalen Entscheidungsträgern besteht, welche je nach Nutzerrechte zu den unterschiedlichen Bereichen des Systems des WebGIS Zugriff besitzen. Die behördliche Seite wird in der zweiten Gruppe dargestellt, die zum Einen zukünftig über Web-Service Daten automatisiert in das System zur Verfügung stellen sollen, sowie ein kommunaler Angestellter, der als Administrator die Datenpflege betreibt, wobei auch Personas aus einer anderen Gruppe diese Aufgabe erfüllen könnten und ein größerer Pool von engagierten Personen aus verschiedensten Fachbereichen zur Transparenz, Aktualität und Akzeptanz beitragen würden. Bürgeraktivitäten können direkt über das CMS gesteuert werden, wobei das CMS auch als zentraler Informationsmittelpunkt fungiert. Grundlegende technische Bestandteile sind das Spatial Data Warehouse als Verwaltungsbereich des gesamten Datenbestandes und die Bereitstellung von Geodatendiensten über einen Mapserver. Nähere technische Umstände werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

3.2 Konzept des aktuellen Prototyps

Die Entwicklung des Prototypen erfolgte auf Grundlage der in diesem Dokument vorgestellten Methodik. Die Abbildung 2 stellt die Grundaufgabenbereiche mit den eingesetzten Open-Source Komponenten dar, die im folgenden näher erläutert werden.

Beim aktuellen Prototypen wurde als DBMS *PostgreSQL 9* in Verbindung *PostGIS* eingesetzt. Dieses übernimmt die Datenhaltung und im späteren Verlauf auch einige Verarbeitungsfunktionen. Zur Datenintegration wurde das ETL Tool *Talend Open Studio* mit dem *Sextante* Plugin verwendet. Dabei werden automatisch Metadaten abgefragt und an *Geonetwork* gesendet und in einer Metadatenbank gespeichert. Da die Metadaten auch zur Datenverwaltung, also auch zur Zugriffsrechteverwaltung genutzt werden sollen, reicht die Speicherung der Metadaten in *Geonetwork* allein nicht aus (siehe Abbildung 3).

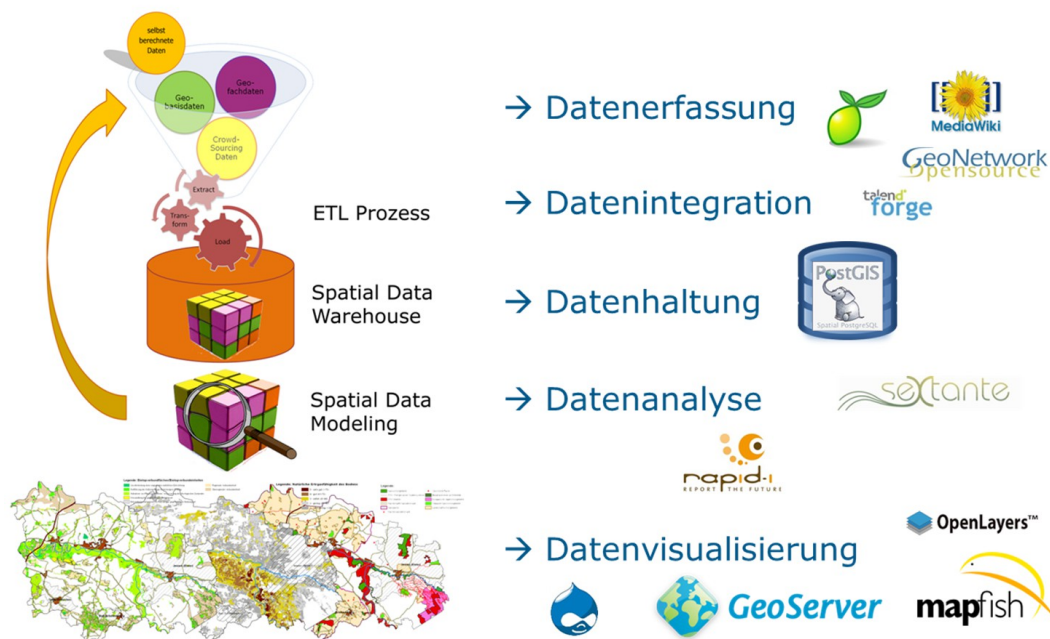


Abbildung 2: Darstellung der Systemgrundaufgaben und den eingesetzten Komponenten (Eigene Darstellung)

Detailliertere Informationen zum ETL-Prozess werden im Abschnitt 3.3 ETL ausgeführt. *GeoServer* fungiert als Mapserver zur Übertragung der Geodaten an das WebGIS, womit die Einbindung der Daten auch in externen Geoinformationssystem möglich sein wird. Das WebGIS wurde mit der *OpenLayers* und der *GeoExt* Bibliothek als Modul für das CMS *Drupal* konfiguriert.

Da die Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen den Beteiligten sehr wichtig ist, wurde *Drupal* als zentrale Schnittstelle ausgewählt, das es unter anderem sehr gute Communityfeatures⁵ bietet. Es wird hier neben der Vernetzung von Akteuren auch für die Projektarbeit der Beteiligten, der Öffentlichkeitsarbeit sowie als allgemeines Werkzeug zur Planung und Steuerung der Re-Produktionsketten genutzt. Weiterhin sind im aktuellen Prototyp *MediaWiki* und *Limesurvey* integriert. *MediaWiki* soll als Werkzeug zum Wissensmanagement für Wissen dienen, welches keinen direkten regionalen Bezug sondern sich nur über die Zeit verändert. Es soll außerdem genutzt werden um durch *CrowdSourcing* möglichst viel relevantes Wissen für die Beteiligten zusammenzutragen. Es übernimmt somit auch Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit und verbessert die Transparenz. *Limesurvey* bietet die Möglichkeiten Befragungen an Personen(-gruppen) zu richten, um diese für die Projektarbeit automatisch auszuwerten und wiederum mit räumlichen Analyseergebnissen zu verknüpfen. Zusätzlich wird aktuell die Integration von *RapidMiner* und *Rapid Analytics* als Werkzeug für Datenanalysen und *Mapfish* als WebGIS getestet.

5 Siehe <http://drupal.org/features>

3.3 Datenintegration mittels ETL – Extract Transform Load

Der folgende Abschnitt verdeutlicht die Datenintegration in das SBIS mittels dem ETL Prozess. Amtliche Geofachdaten wurden ebenso wie Daten aus dem OpenStreetMap Datenbestand und mittels Crowd Sourcing gewonnene Daten in einen homogenen Datenbestand extrahiert. Abbildung 3 zeigt die Datenintegration im aktuellen Prototyp. Dabei werden mithilfe von Talend Open Studio Daten aus verschiedenen Quellen in die PostgreSQL-Datenbank geladen. Beim Einladen werden Metadaten abgefragt und in Geonetwork und eine Metadaten-Datenbank integriert. Über die Daten aus der Metadaten-Datenbank können dann die Zugriffsberechtigungen in GeoServer und Drupal festgelegt werden.

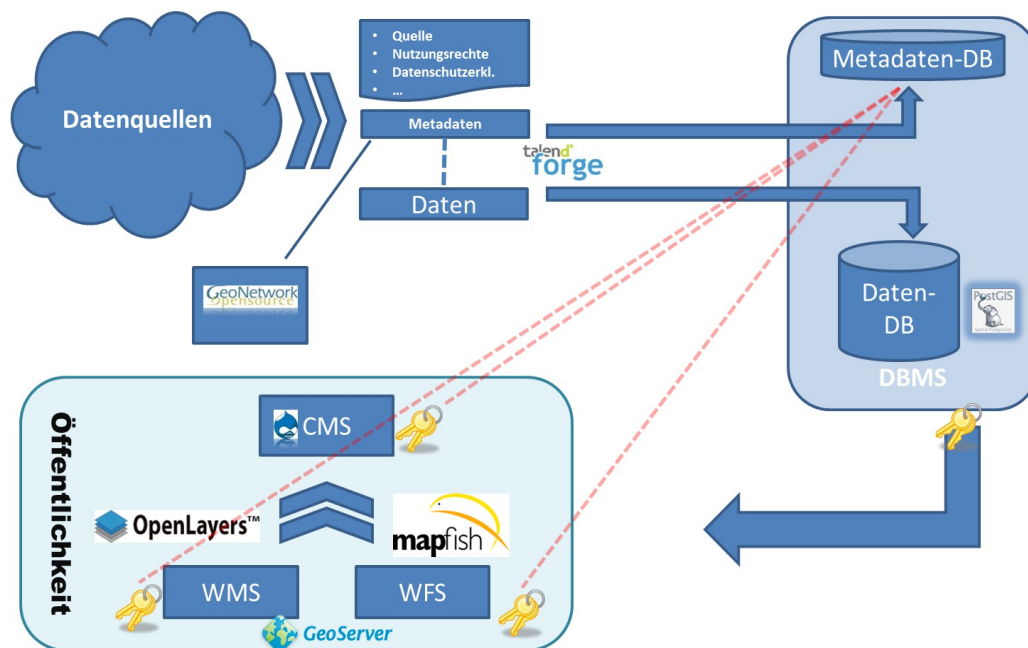


Abbildung 3: Darstellung des Datenintegrationsmanagements (Eigene Darstellung)

Mittelfristig soll die Integration der amtlichen Geofachdaten automatisch über Webservices erfolgen und via WMS oder WFS direkt von öffentlicher Seite aus integriert werden. Im aktuell erstellten Integrationsprozess wurden diese Daten aus Shapefiles gelesen und die Metadaten vom Benutzer abgefragt.

5 Fazit und Ausblick

Die Bedeutung von Geoinformationen hat durch die Verbreitung von sowohl kommerziellen, als auch freien Diensten und der deren Zugänglichkeit in den vergangenen Jahren einen ganz neuen Stellenwert erlangt. Die hier vorgestellte Konzeption eines räumlichen Entscheidungsunterstützungssystems, welches im Umfeld des regionalen energetischen Wertschöpfung eingesetzt werden soll, zeigt das Potenzial, mittels räumlichen Visualisierungen von Sachverhalten, Informationen für jedermann nutzbar und abrufbar zu gestalten. Als Zwischenfazit aus der bisherigen Entwicklungszeit steht fest, dass die grundlegenden Bausteine des Systems lauffähig und einsetzbar sind, welche durch projektinterne Analysen bereits aufgezeigt wurden. Die Aufgaben bis zum Projektende im November 2012 fokussieren sich daher in der Verbesserung mit der Interaktion des Systems, da es nicht nur als analytisches

M. Becker / C. Wolff: Konzeption eines Spatial Business Intelligence System

sondern auch als gesellschaftliches Instrument zum Einsatz kommen soll. Auch die Integration von Medien des Web 2.0, beispielsweise eines Wikis mit technischen, finanziellen und ökologischen Hintergründen, sind wichtiger Bestandteil des Systems und kombinieren die Geoinformationstechnologie mit dem Informationsmanagement auf eine neue Ebene und benötigen noch weitere Arbeit in den nächsten Monaten. Weitere Informationen über den Entwicklungsstand, sowie erste öffentliche Einblicke in das System werden ab Mitte des Jahres über die Internetseite <http://www.reproketten.de> einsehbar sein.

Kontakt zu den Autoren:

Martin Becker
Christian Wolff
Hochschule Anhalt - Fachbereich AFG
Bauhausstraße 8
(0340) 5197-1558 bzw. 1543
M.Becker@afg.hs-anhalt.de, C.Wolff@afg.hs-anhalt.de

Literatur

- [1] Cruz, David; Wieland, Thomas; Ziegler Alexander: Evaluation Criteria for Free/Open Source Software Products Based on Project Analysis, SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT AND PRACTICE 2006;11: 107–122
- [2] Eder, T. Energiestrategien im Fokus. In: GIS.TRENDS+MARKETS (6) 2011, S. 40 bis 44.
- [3] Kutzner, T.; Brück, A.; Fischl, G.; Kronen, M.; Machl, T.; Obermeier, C. et al. (2011): Die INTERGEO 2011 – Auf der Suche nach dem GIS-Trend der Zukunft. Hg. v. Runder Tisch GIS e.V. München. Online verfügbar unter http://www.geobranchen.de/images/produkte/trendanalyse_intergeo_2011_rt-g.pdf, zuletzt geprüft am 28.02.2012.