

R. Bill, M. L. Zehner, A. Golnik, T. Lerche,
J. Schröder, S. Seip (Hrsg.)

GeoForum MV 2015 – Geoinformation und gesellschaftliche Herausforderungen



Bill, R., Zehner, M. L., Golnik, A., Lerche, T., Schröder, J., Seip, S. (Hrsg.)
GeoForum MV 2015 –
Geoinformation und gesellschaftliche Herausforderungen

GeoForum MV 2015 –
Geoinformation und gesellschaftliche
Herausforderungen

Bill, R., Zehner, M. L., Golnik, A.,
Lerche, T., Schröder, J., Seip, S. (Hrsg.)

GeoMV e.V.

Verein der Geoinformationswirtschaft Mecklenburg-Vorpommern e.V.

Lise-Meitner-Ring 7

18059 Rostock

www.geomv.de

ISBN 978-3-95545-117-2

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Elektronische Nutzbarkeit unter Beachtung des Urheberrechtes



Dieses Buch wird unter den Bedingungen einer Creative Commons License veröffentlicht (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), das bedeutet eine elektronische Fassung darf heruntergeladen werden. Sie dürfen das Werk vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen. Dafür gelten folgende Bedingungen: Namensnennung: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen (wodurch aber nicht der Eindruck entstehen darf, Sie oder die Nutzung des Werkes durch Sie würden entlohnt). Keine kommerzielle Nutzung: Dieses Werk darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden. Keine Bearbeitung: Dieses Werk darf nicht bearbeitet oder in anderer Weise verändert werden.

Veröffentlicht im GITO Verlag 2015

© **GITO mbH Verlag Berlin 2015**

Titelgrafik: Angelika Schönberger

GITO mbH Verlag

für Industrielle Informationstechnik und Organisation

Detmolder Straße 62

10715 Berlin

Tel.: +49.(0)30.41 93 83 64

Fax: +49.(0)30.41 93 83 67

E-Mail: service@gito.de

Internet: www.gito.de



Bill, R., Zehner, M. L., Golnik, A., Lerche, T., Schröder, J., Seip, S. (Hrsg.)

GeoForum MV 2015 –

Geoinformation und gesellschaftliche Herausforderungen

Veranstalter

GeoMV e.V.
Verein der Geoinformationswirtschaft Mecklenburg-Vorpommern e.V.
Lise-Meitner-Ring 7
18059 Rostock
www.geomv.de

Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Ralf Bill
Dipl.-Ing. (FH) Andreas Golnik
Dipl.-Ing. M.Sc. Marco Lydo Zehner
Dipl.-Gök. Tobias Lerche
Dipl.-Inf. Jörg Schröder

Redaktion

Prof. Dr.-Ing. Ralf Bill
Sarah Seip

Aussteller und Sponsoren

- AED-SICAD
- ARC-GREENLAB GmbH
- beMasterGIS (Hochschule Anhalt)
- BfPI - Büro für praktische Informatik GmbH
- brain-SCC GmbH
- CPA Software GmbH
- DVZ-Datenverarbeitungszentrum Mecklenburg-Vorpommern GmbH
- ESRI Deutschland GmbH
- GeoInSoft GmbH
- LEHMANN + PARTNER GmbH
- Mensch und Maschine Deutschland GmbH
- WhereGroup GmbH & Co. KG



GeoForum MV 2015

Geoinformation und gesellschaftliche Herausforderungen

Tagungsband zum 11. GeoForum MV

www.geomv.de/geoforum

Warnemünde, 13. und 14. April 2015

Bildungs- und Konferenzzentrum des Technologieparks Warnemünde



DVZ Datenverarbeitungszentrum
Mecklenburg-Vorpommern GmbH



WhereGroup



DeMaster GIS
berufsbegleitend studieren

mensch maschine
CAD as CAD can

Prof. Dr.-Ing. Ralf Bill
Professur für Geodäsie und Geoinformatik
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
Universität Rostock
Justus-von-Liebig-Weg 6
18059 Rostock
www.auf-gg.uni-rostock.de/

Dipl.-Ing. M.Sc. Marco Lydo Zehner
DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH
Lübecker Straße 283
19059 Schwerin
www.dvz-mv.de

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Golnik
Lise-Meitner-Ring 7
18059 Rostock
www.vbgolnik.de

Dipl.-Gök. Tobias Lerche
DATAGROUP Inshore Services GmbH
Lange Straße 1a
18055 Rostock
www.datagroup.de

Dipl.-Inf. Jörg Schröder
BFPI- Büro für praktische Informatik GmbH
Alter Holzhafen 17a
23966 Wismar
www.bfpi.de

Sarah Seip
GeoMV e.V.
Lise-Meitner-Ring 7
18059 Rostock
www.geomv.de

Vorwort des GeoMV

Nach dem 10jährigen Jubiläumsjahr 2014 beginnen der Verein der Geoinformationswirtschaft Mecklenburg-Vorpommern, GeoMV und seine Jahrestagung, das GeoForum MV nun eine neue Dekade.

„Geoinformation und gesellschaftliche Herausforderungen“ ist das Leitthema des 11. GeoForum MV 2015. Die Herausforderungen bestehen in den Anpassungen und regionalen Umsetzungen der großen gesellschaftlichen Entwicklungstrends unserer Zeit.

Zu den globalen Megatrends gehören Globalisierung, Digitalisierung, Urbanisierung, demografischer Wandel; sie beeinflussen die Lebenswelt jedes Einzelnen von uns. Zu den Trends gehören auch Individualisierung, Gesundheit, „Down-aging“, die auf den ersten Blick sehr persönlich wirken und doch ganze Gesellschaften verändern. Der globale Trend Klimawandel und die (Teil)Anpassung Energiewende werden zurzeit als Begriffe oft benutzt, bei der Durchdringung der Implikationen stehen wir als Gesellschaft hingegen oft noch am Anfang.

Jede Herausforderung, jeder Trend muss global, regional und lokal gemeistert werden. Auch Mecklenburg-Vorpommern als Teil „des Nordens“ muss hier eigene, dem individuellen Profil entsprechende Lösungen finden.

Ganz gleich wie diese Lösungen aussehen, sie lassen sich nur durch den intelligenten Umgang mit Geoinformationen bewältigen. Dies setzt wiederum einen möglichst einfachen und effizienten Zugang zu Geodaten voraus.

Als wirtschaftsnaher Verein vertritt der GeoMV seit seiner Gründung die Ansicht, dass Geodaten daher zunächst nach internationalen Standards gehalten und gepflegt werden müssen. Die Bereitstellung kann per Open Data oder kostenpflichtig erfolgen, es gibt selten die eine richtige Lösung – wichtig ist letztlich ein transparentes Lizenzmodell.

Verwaltung, Forschung und Wirtschaft haben hierbei ein gemeinsames Interesse an präzisen, verfügbaren und einfach zugänglichen Geoinformationen. Nur so können ihr wirtschaftliches Potenzial nutzbar gemacht und die gesellschaftlichen Herausforderungen gemeistert werden.

Als Veranstalter fügt sich der GeoMV in den gesellschaftlichen Trend „Digitalisierung“ ein. Der Tagungsband als wissenschaftliche Publikation steht 2015 erstmalig sowohl als Druckausgabe als auch als E-Book unter „Open Access“ Lizenz für unsere Tagungsteilnehmer und für die Nachnutzung zur Verfügung.

Wir freuen uns über ein hochklassiges und breit gestreutes Tagungsprogramm des GeoForum MV 2015 mit Vorträgen zu regionalen Umsetzungen und deutschlandweiten Lösungsansätzen zu den genannten gesellschaftlichen Herausforderungen. Hierfür bedanken wir uns schon jetzt herzlich bei unseren Referenten.

Wir bedanken uns weiterhin bei unseren Ausstellern und Sponsoren, insbesondere beim Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesplanung Mecklenburg-Vorpommern für die Übernahme der Produktionskosten dieses Tagungsbandes.

Wir wünschen uns und Ihnen ein spannendes GeoForum MV 2015, gute Diskussionen und Anstöße für die künftige Zusammenarbeit.

Die Organisatoren des GeoForum MV, für den GeoMV

Prof. Dr. Ralf Bill, Marco L. Zehmer, Tobias Lerche, Andreas Golnik, Jörg Schröder

Inhalt

Landkreise und GIS

Das REGIS-Projekt..... 3
Heiko Schröder

Die integrierte Geodateninfrastruktur in Nordwestmecklenburg 11
Jürgen Debold, Ronny Weinkauff

GIS-Technologie im Dienste der Gesellschaft

Mobile Augmented Reality – Semantische Bauwerksmodelle als
Datengrundlage einer Smartphone-basierten Augmented Reality Anwendung 19
Christoph Blut, Timothy Blut, Jörg Blankenbach

Routing- und Erreichbarkeitsanalysen zur Notfallversorgung in Mecklenburg-
Vorpommern 25
Christian Seip

Energiewende und GIS I

Energie-Atlas Bayern – ein Erfahrungsbericht zur 5. Ausbaustufe 37
Christian Pfau

Web-gestützter Planungsrechner Erneuerbare Energien für die öffentliche
Verwaltung – Strategiewerkzeug mit Transparenz für den Klimaschutz..... 43
Dorothea Ludwig

ENERGIE2050 – die neue Lösung zur automatischen Ermittlung des
Energieverbrauchs 49
Meike Lübbert

GIS-Technologie

Schutz geografischer Informationen am Beispiel topografischer Karten 57
Falk Zscheile

Georeferenzierung alter topographischer Karten – Crowdsourcing versus
Bildverarbeitung 65
Ralf Bill

Virtuelle Hubs als Antwort auf heterogene Geoinformationssysteme – Das EU-Projekt ENERGIC OD.....	71
<i>Michael Müller, Markus Müller</i>	

GIS-Fachanwendungen

Benutzung verschiedener Dienste bei der Schallausbreitungsrechnung und der Betroffenheitsanalyse	79
<i>Frank Niemeyer, Manja Schott, Hermann Lewke</i>	

3D-WebGIS: Darstellung eines landesweiten LOD2-Modells für Rheinland-Pfalz im Internet	85
<i>Frederik Hilling, Hannes Gräuler</i>	

Hamburg – ein Schritt zur smarten City mit GeoOffice xPlanung – Standardkonforme Erzeugung und Verwaltung von Bauleitplanungsdaten	91
<i>Robert Walter, Matthias Catholy</i>	

GIS und Verkehr

GIP – die GraphenIntegrationsPlattform für Österreich - Chancen und Herausforderungen bei der Standardisierung eines bundesweit einheitlichen Verkehrswegenetzes auf kommunaler Ebene sowie Erfahrungsberichte aus der Nutzung.....	97
<i>Stefan Kollarits, Florian Hilti</i>	

Die Modellierung des kommunalen Straßen- und Wegenetzes MV als Basis eines landesweiten Verkehrswegenetzes	109
<i>Christian Fietz, Frank Ziller</i>	

Dynamische Integration und Verarbeitung von kommunalen Verkehrsdaten .	115
<i>Henry Michels</i>	

Digitalisierung: GDI-Technologien

Konzeption und Implementierung des marinen Metadateninformationssystems „IOWMETA“	123
<i>Susanne Feistel, Susanne Jürgensmann, Christian Seip, Steffen Bock</i>	

INSPIRE-Dienste bereitstellen mit OpenSource Software	135
<i>Axel Schaefer</i>	

Energiewende und GIS II

Geodaten für energetisches Planen und Gestalten: Landkreise als Akteure – Das Projekt „Energieservices M-V“ als Pilot des Landkreises Nordwestmecklenburg	143
<i>Heiko Boje, Tobias Lerche</i>	

Kommunale Bioabfall-Ist- und -Potentialkarten für den Landkreis Nordwestmecklenburg	149
<i>Annelie Mai, Andrea Schüch, Ralf Bill</i>	

Thermografische Erfassung größerer Gebäudebestände in GIS	157
<i>Enrico Heinrich, Frank Grüttner</i>	

Firmendarstellungen

AED-SICAD Aktiengesellschaft	166
ARC-GREENLAB GmbH	168
Hochschule Anhalt, FB 3, IGV (beMasterGIS)	170
BFPI - Büro für praktische Informatik GmbH	172
brain-SCC GmbH	174
CPA Software GmbH	176
DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH	178
Esri Deutschland GmbH	180
GeoInSoft GmbH	182
VECTRA GERMANY LEHMANN + PARTNER	184
Mensch und Maschine Deutschland GmbH	186

Landkreise und GIS

Das REGIS-Projekt

Heiko Schröder

Landkreis Vorpommern-Rügen, Stralsund
heiko.schroeder@lk-vr.de

Abstract. Das REGIS-Projekt ist ein EFRE-Förderprojekt zur Schaffung von durch Bürger und Unternehmen nutzbaren regionalen Geodateninfrastrukturen, in dem sich die Landkreise und kreisfreie Städte im Land Mecklenburg-Vorpommern zusammengefunden haben, um einen landesweit einheitlichen Zugang für kommunale Geodaten Themen zu schaffen.

1 Ausgangssituation

Europaweit ist die Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie Aufgabe aller öffentlichen geodatenhaltenden Stellen. Bundesweit ist die Einführung des Automatisierten Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS®) Aufgabe der Vermessungsverwaltungen in den Ländern. Die Aufgabe der Führung des Liegenschaftskatasters wurde in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 1995 kommunalisiert. Die als Folge der Kommunalisierung der Kataster- und Vermessungsämter entstandenen heterogenen Verhältnisse bei den 13 Vermessungs- und Katasterbehörden haben die fachliche Zusammenarbeit erschwert und dadurch insbesondere auch die Nutzergruppen auf überregionaler Ebene behindert.

In den Landkreisen und kreisfreien Städten wurden bereits seit einigen Jahren webbasierte Geographische Informationssysteme (WebGIS) aufgebaut. Die nutzerorientierte Bereitstellung von Geoinformationen erfolgte jedoch häufig nur analog, durch Offline-Datenabgabe oder durch Bereitstellung in unterschiedlichen lokalen Portallösungen. Der Zugriff war sehr begrenzt. Datenbestände für die Auskunftsgewährung durch Dritte konnten nur selten aktualisiert werden. Ein landesweites Angebot kommunaler Geodaten war nicht verfügbar.

2 Zielsetzung

Die Umstellung des Liegenschaftskatasters als Geobasisinformationssystem von der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) und dem Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) zum Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS[®]) soll bei gleichzeitiger Umstellung des Bezugssystems für die Lagebeschreibung von S42/83 Krassowski 3^o- Gauß-Krüger Abbildung auf das amtliche Bezugssystem ETRS89 mit UTM–Abbildung in Zone 33 erfolgen. Neben der Bereitstellung der Geobasisdaten zu Auskunftszwecken (Betrachten, Ausdrucken) sollen diese für weitergehende Aufgaben Dritter verwendet werden können. Durch die Bereitstellung über Dienste (WMS, WFS) sollen sich die Daten in eigene Anwendungen auf Nutzerseite integrieren lassen. Für die Vermessungsstellen soll die Bereitstellung der für die Durchführung der Vermessungen notwendigen Unterlagen interaktiv durch Eingabe des Bereiches der Vermessung und Download der erforderlichen Unterlagen erfolgen.

Die Geodateninfrastrukturen auf europäischer (INSPIRE), nationaler (GDI-DE) und Länder-Ebene (GDI-MV) bilden den Rahmen für die regionalen Geodateninfrastrukturen im kommunalen Umfeld. Das REGIS-Projekt stellt amtliche Daten der kreislichen Ebene im Internet bereit. Dazu werden Standards genutzt oder ggf. vereinbart, Funktionen bereitgestellt und Kommunikationsprozesse abgebildet, Datenschutzmechanismen eingebaut und zur geschäftlichen Abwicklung eShop-Lösungen aufgebaut. Mobile Angebote für Bürger und Unternehmen ermöglichen die Nutzung vor Ort.

Auf Initiative des Ministeriums für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung M-V soll auf kreislicher Ebene ein Datenbestand zum Radverkehrsnetz aufgebaut werden, auf dessen Grundlage die Planung von Radverkehrsanlagen erfolgen kann und der ein Routing für den Alltagsradverkehr und für den touristischen Verkehr erlaubt.

Die genannten Vorhaben haben die unteren Vermessungs- und Geoinformationsbehörden (uVGB) in Mecklenburg-Vorpommern zum Anlass genommen, in einem gemeinsamen Projekt einheitliche Strukturen aufzubauen und gleichzeitig die Umstellungen zu nutzen, im Hinblick auf eGovernment deutlich mehr zu tun.

Das Projekt REGIS ist in Teilprojekte aufgegliedert, welche auf die Projektpartner verteilt wurden. Projektpartner sind alle Landkreise in Mecklenburg-Vorpommern sowie die Hansestadt Rostock als kommunale untere Vermessungs- und Geoinformationsbehörden.

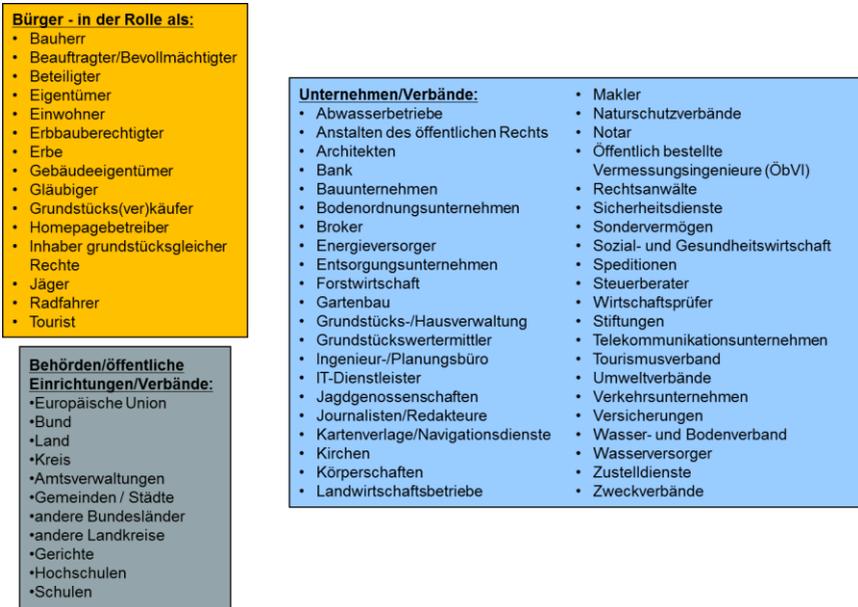


Abbildung 1: Zielgruppen von REGIS (Auswahl).

3 Ergebnisse

Im Projekt REGIS sind Ergebnisse im organisatorischen, im technischen und im Wissensbereich sowie mit der Beschaffung von Hard- und Software entstanden.

Die Projektarbeit wurde bezüglich der Moderation, Dokumentation und finanziellen Abwicklung wesentlich durch einen externen Dienstleister unterstützt.

Die in dem Projekt gefundene Zusammenarbeit soll nach Projektende fortgesetzt werden. Dazu sollen Lösungen gemeinsam betrieben und gemeinsam bestehende und neue Projekte entwickelt werden.

Grundlage der meisten Geodatenbestände sind die Geobasisdaten. Für die Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters wurden im Zuge der bundesweiten Einführung von ALKIS® für die kommunalen unteren Vermessungs- und Geoinformationsbehörden die Voraussetzungen für diese Umstellung geschaffen und gleichzeitig neue Präsentationsformen ermöglicht.

Werkzeuge zur Bearbeitung und Präsentation von 3D-Daten und von Daten im Felde sind ausgewählt worden.

Die regionalen WebGIS/Geodatenportale werden auf die neuen Bedingungen angepasst und mit gleichen Standards entsprechend den regionalen Besonderheiten betrieben.

In einem zweitägigen Workshop fiel mit der Entscheidung für die gemeinsame Nutzung des Geodatenportals des Landes eine der schwierigsten Entscheidungen im REGIS-Projekt. Kommunale Daten werden in das Geodatenportal eingebunden. Spezielle Funktionalitäten werden für die Zielgruppe der Vermessungsstellen über den ÖbVI-Schreibtisch angeboten.

Dagegen war die Entscheidung für die Nutzung des Metadateninformationssystem GeoMIS.MV des Landes relativ rasch gefallen. Musterdatensatzbeschreibungen wurden erstellt.

Die landesweit einheitliche Nachweisrecherche ermöglicht den Zugriff auf Dokumente des Liegenschaftskatasters. Dabei wird der einheitliche Zugriff auf die unterschiedlichen regionalen Dokumentenarchivierungssysteme geschaffen.

Zur automatisierten Datenabgabe kostenpflichtiger Daten ist ein eShop ausgewählt worden. Die Besonderheit eines GeoShops ist die Erzeugung dynamischer Produkte, die erst aufgrund der individuellen Anforderung aus dem Datenbestand abgeleitet werden. Über das ePaymentmodul besteht die Option, die Bezahlung abzuwickeln und Finanzdaten zu einem regionalen Kassensystem zu übertragen.

Mit der Offenen Regionalkarte (ORKa.MV) ist ein Kartendienst auf Basis von Katasterdaten und OpenStreetMap-Daten realisiert worden, der einer freien Lizenz unterliegt und ohne Beschränkungen beliebig genutzt werden kann.

Um Geofachdaten einheitlich erstellen und bereitstellen zu können sind die Datenstrukturen und das Layout abzustimmen. Dazu ist eine Plattform zur Diskussionsunterstützung und zur Dokumentation (Wiki) erstellt worden. Erste Abstimmungen sind erfolgt. Beispielhafte Datenbestände sind entstanden.

Zur Sicherung von Datenschutz und Datensicherheit für die Projektergebnisse sind Empfehlungen und Musterdokumente für regional zu treffende Maßnahmen erarbeitet worden.

Zur Führung des Radverkehrsnetzes MV ist ein Pflgetool zur Erfassung und Bearbeitung von Attributen zu Wegeabschnitten und ein Radnetzplaner für Planungs-, Alltags- und touristische Zwecke entstanden. Das Radverkehrsnetz

wird auf Grundlage der ATKIS[®]-Geobasisdaten der Landesvermessung geführt. Folgende Ergebnisse sind in REGIS entstanden (Auswahl, nach Teilprojekten):

Projektsteuerung

- Vereinbarung zur Zusammenarbeit
- Projektmanagement
- Öffentlichkeitsarbeit
- Betrieb nach Projektabschluss
- Vorbereitung der Nutzung der elektronischen Signatur

Kommunale Geodatenbasis

- Beschaffung der ALKIS[®]-Komponenten
- ALKIS[®]-Datenhaltungskomponente (DHK)
- ALKIS[®]-Erhebungs- und Qualifizierungskomponente (EQK)
- ALKIS[®]-Auskunfts- und Präsentationskomponente (APK)
- Installation ALKIS[®]-Komponenten
- Schulungen
- DAVID-Lizenzoption zur farbigen Darstellung
- ALKIS[®]-Geschäftsprozesse
- ALKIS[®]-Feldversion
- ALKIS[®]-Eröffnungsbilanz
- 3D-Editor
- Server zur ALKIS[®]-Bereitstellung
- Regionale Portale ALKIS[®]-fähig

Geportalstruktur

- Dienstanweisungen für Geodatenmanagement/Geodatenmanager
- Gemeinsames Geodatenportal mit dem Land
- ÖbVI-Schreibtisch
- Flurstücks- und Punktkennzeichenreservierung
- Kooperationsvereinbarung
- AG Geodatenmanager

Basisdatendienste/Stadtplan

- Offene Regionalkarte (ORKa)
- Dienste zur INSPIRE-Umsetzung
- Ortsteile/geographische Namen
- Straßenschlüssel in OSM

Geofachdaten/mobile Dienste

- Bodenrichtwertinformationssystem BORIS.MV
- Datenmodell-Wiki zur Datenmodellierung für Geofachdaten
- Datenmodelle und Layoutvorgaben

- Beispielhafte Datenbestände
- Bauleitplanserver

eShop/ePayment

- eShop/GeoShop
- ePayment

Datenschutz- und Datensicherheitskonzept

- Musterdokumente

Metadaten

- Metadaten in GeoMIS
- Musterdatensatzbeschreibungen
- LENRIS

Radverkehrsnetz

- Radverkehrsnetz-Pflegetool
- Radnetzplaner

4 Nachhaltigkeit

Die Nachhaltigkeit der Projektergebnisse ist gesichert durch

- die Qualität der Ergebnisse,
- abgeschlossene Wartungs- und Pflegeverträge,
- eine Kooperationsvereinbarung über die Zusammenarbeit der unteren Vermessungs- und Geoinformationsbehörden im Land Mecklenburg-Vorpommern zum Betrieb und zur Weiterentwicklung einer regionalen Geodateninfrastruktur,
- die Einrichtung einer AG Geodatenmanager,
- die Einführung einer Dienstanweisung zum Geodatenmanagement bei allen uVGB's,
- die Übergabe der Projektergebnisse für ALKIS® an die „Technische Stelle“ beim LAiV sowie
- den Betrieb des Radnetzplaners durch das Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung.

5 Perspektiven

Die im Projektverlauf gewachsene Zusammenarbeit soll fortgesetzt werden.

Weiterhin angestrebt wird eine Vereinbarung mit dem Land über die Zusammenarbeit für alle Bereiche des Geoinformations- und Vermessungswesens, die nicht durch Regelungen bereits gegeben sind. Insbesondere ein gewisser Einfluss auf die Entwicklungen bei dem vom Land betriebenen Geodatenportal soll nach dem Grundsatzbeschluss zur Verwendung eines gemeinsamen Portals mit dem Land und gegen ein zentrales kommunales Geodatenportal weiter angestrebt werden.

Um die technischen und organisatorischen Projektergebnisse nutzen und ausbauen zu können ist es notwendig, die vereinbarte Zusammenarbeit zu leben und die Zusammenarbeit mit dem Land sowie mit den Kommunen auszubauen und intensiv zu betreiben.

Für die Nutzer ist die landesweit einheitliche Nutzbarkeit – möglichst unter Nutzung bundesweiter oder internationaler Standards – ein wichtiges Kriterium. Dabei sind die rechtlichen und theoretischen Vorgaben alleine jedoch häufig nicht ausreichend, sondern es ist auch eine organisatorische und praktische Abstimmung erforderlich.

Andere Projekte sind über die beschriebenen Arbeitsgruppen der Zusammenarbeit auf ihre Nachnutzbarkeit zu prüfen und im positiven Fall auf eine landesweite Nutzung auszudehnen.

Verknüpfungen zu anderen Projekten könnten u.a. bei folgenden Projekten bestehen:

- KommKart
- KommSVZ
- Klarschiff.HRO
- OpenData Hansestadt Rostock
- Quali-X Dienstbasierte Qualitätssicherung von XML-Daten
- Bioenergie und Solarenergie
- TRUFFLE – Mobiler Tiefbau-Assistent mit Fernzugriff auf leitungsnetzbezogene GeoGovernment-Services
- Auskunftsverfahren elektronisches Grundbuch

Ggf. sind sinnvolle Entwicklungen auch über neue Projekte zu unterstützen. Gefördert mit Mitteln der Europäischen Fonds EFRE, ESF u. ELER in Mecklenburg-Vorpommern



Die integrierte Geodateninfrastruktur in Nordwestmecklenburg

Jürgen Debold¹, Ronny Weinkauff²

Landkreis Nordwestmecklenburg¹, Wismar
Hochschule Merseburg², brain-SCC GmbH², Merseburg

Abstract. Ein wesentlicher Aufgabenbereich des Geodatenzentrums Nordwestmecklenburg liegt im Aufbau, der Pflege und Weiterentwicklung der Geodateninfrastruktur (GDI) des Landkreises in Zusammenarbeit mit den Ämtern und den amtsfreien Städten und Gemeinden. Zur Lösung dieser Aufgaben wurden zunächst heterogene Systemkomponenten mit überschneidenden Funktionen und wechselseitigen Abhängigkeiten eingeführt. Mit zunehmender Nutzerzahl, erhöhter Systemkomplexität und wachsendem Datenumfang stieg der administrative Betreuungsaufwand für diese Komponenten erheblich. Der Beitrag stellt dar, wie mit verstärkter technischer Integration die tägliche Arbeit effektiver erledigt wird und gleichzeitig die Usability der GDI für die verschiedenen Nutzergruppen verbessert werden kann.

1 Problemstellung

Ein wesentlicher Aufgabenbereich des Geodatenzentrums Nordwestmecklenburg liegt im Aufbau, der Pflege und Weiterentwicklung der Geodateninfrastruktur (GDI) des Landkreises in Zusammenarbeit mit den Ämtern und den amtsfreien Städten und Gemeinden. Insbesondere liegen die Herausforderungen in der Organisation der Datenpflege in raumbezogenen Fachkatastern sowie in der Schulung der Datenpfleger, in der Konfiguration und Bereitstellung von Geodiensten nach OGC (OGC, 2015) und INSPIRE (INSPIRE, 2007) in der Pflege und Nutzung der Metadaten für Geodatenätze (DIN EN ISO 19115-1:2014-07, 2014) und Geodienste, in der Bereitstellung und Aktualisierung von Liegenschaftsinformationen (Kummer, Frankenberger, 2011) im Aufbau und Betrieb des kreislichen Geoportals inklusive der Unterstützung mobiler Anwendungsfälle sowie in der Vermarktung von Geodaten über das Internet (Debold, Neumann, Schmidt, Weinkauff, 2009).

Zur Lösung dieser Aufgaben kamen zunächst aufgabenbezogen verschiedene Softwaresysteme zum Einsatz. Konkret wurden heterogene Systemkomponenten mit überschneidenden Funktionen und wechselseitigen Abhängigkeiten eingeführt. Dazu gehörten ein Webbasiertes Geoinformationssystem (WebGIS) mit integrierten Liegenschaftsdaten, eine Geodienste-Plattform und ein Content-Management-System (CMS, auch (Lucke, 2007)). Jedes System hatte eine eigene Benutzer-Rechte-Verwaltung, eine eigene webbasierte Bedienoberfläche, eine eigene Uniform Resource Location (URL) und ein eigenes Hilfesystem. Mit zunehmender Nutzerzahl, wachsendem Angebot an Drittdaten, insbesondere in Form von Geowebdiensten, umfangreicheren Portalinformationen und Geofachdaten stiegen der administrative Betreuungsaufwand, der Supportaufwand und der Schulungsaufwand für diese Komponenten erheblich. Das Vertretungsprinzip wurde nur noch unbefriedigend aufrechterhalten. Auch die Einführung eines LDAP-Nutzerverzeichnisses (Network Working Group, 2006) mit partiellem Single Sign On konnte den Administrationsaufwand nicht wesentlich reduzieren bzw. die Usability nicht wirksam verbessern. Die heterogene Umgebung erschwerte außerdem einen sicheren Betrieb erheblich, da die entsprechenden IT-Sicherheitskonzepte für alle Komponenten fortgeschrieben, Updates für alle Komponenten eingespielt und in Penetrationstests alle Komponenten einbezogen werden mussten.

Die entstandene Architektur wird in der Abbildung 1 als UML-Komponentendiagramm (OMG, 2007) des Ist-Zustandes dargestellt.

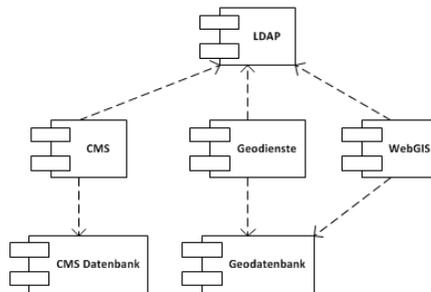


Abbildung 1: Architektur der Komponenten im Ist-Zustand.

Das CMS hatte eine eigene Datenhaltung (CMS-Datenbank) und war an das LDAP-Benutzerverzeichnis angeschlossen. Auch die Geodienste und das WebGIS griffen auf das LDAP-Verzeichnis zu und verwendeten die gleiche Datenhaltung (Geodatenbank). Im Ist-Zustand waren die funktionalen Kompo-

nenten CMS, Geodienste und WebGIS voneinander unabhängig und wurden vom Endnutzer direkt benutzt.

2 Konzeption und Implementierung

Ausgehend von den aufgezeigten Erfahrungen und Anforderungen wurde die Architektur überarbeitet und mehr auf die Dienstintegration fokussiert. Konkret sollten alle Systemkomponenten als Module einen einheitlichen Systemkern mit einheitlicher Nutzer-Rechtverwaltung, einheitlicher Datenhaltung und einheitlicher Benutzeroberfläche verwenden. Die Auswirkungen auf die Architektur werden im Komponentenmodell des Soll-Zustandes in Abbildung 2 deutlich.

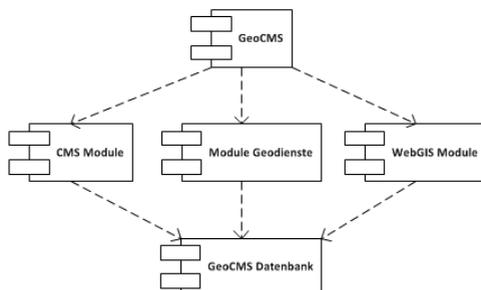


Abbildung 2: Architektur der Komponenten im Soll-Zustand.

Der einheitliche Systemkern mit der einheitlichen Benutzeroberfläche wird über die Komponente GeoCMS realisiert. Das GeoCMS lädt bei Bedarf die Module des CMS, der Geodienste oder des WebGIS. Alle Module greifen über einen einheitlichen Mechanismus auf die gemeinsame Datenhaltung zu. Das vermeidet Datenredundanzen und vereinfacht Sicherheitsmaßnahmen.

3 Diskussion

Die Implementierung dieser integrierten Architektur erforderte umfangreiche Modulentwicklungen bzw. Moduladaptionen, welche über einen mehrjährigen Zeitraum realisiert wurden. Mit der produktiven Umstellung auf die integrierte Plattform wurde die Realisierbarkeit des Entwurfes nachgewiesen.

Die langfristigen Auswirkungen auf Betrieb und Nutzerverhalten können noch nicht abschließend beurteilt werden. Kurz- und mittelfristig zeichneten sich bereits in der frühen Betriebsphase Vorteile für die Fachanwender, Fachadministratoren und Portalnutzer ab.

Die Fachanwender sind überwiegend Mitarbeiter von kommunalen Behörden und Einrichtungen. Die komplexen Anwendungen und Dienste stehen über eine einheitliche Benutzeroberfläche mit einheitlicher Nutzerführung zur Verfügung. Einfache Bedienabläufe zur Datenpflege und Datenrecherche sichern die Akzeptanz. Für alle Module steht ein kontextabhängiges Hilfesystem in deutscher Sprache zur Verfügung. Dadurch springt der Nutzer direkt aus der Anwendungsnutzung in den relevanten Teil der Hilfe. Angemeldete Nutzer haben spezielle Zugriffsrechte. Die Suchfunktionen berücksichtigen diese Rechte und durchsuchen alle entsprechenden Inhalte. Sowohl Geofachdaten als auch viele Portalartikel haben einen Raumbezug. Integrierte Geofunktionen nutzen diesen Raumbezug zum Suchen, Navigieren, Filtern und Berechnen. Eine Beispielansicht der integrierten Oberfläche enthält Abbildung 3.

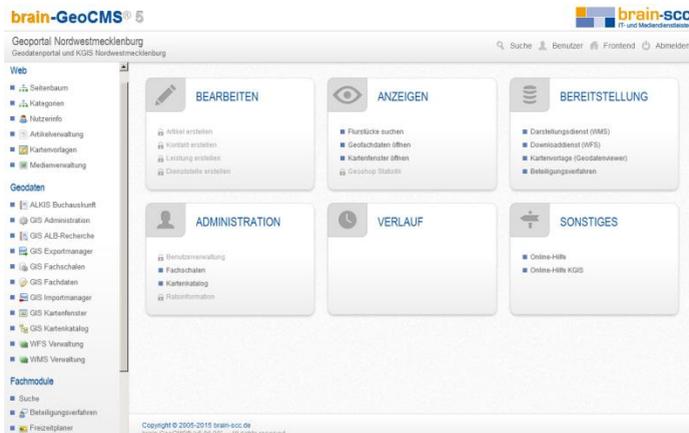


Abbildung 3: Integrierte Oberfläche für Nutzer bzw. Administratoren.

Das integrierte Administrationsinterface erweitert die Oberfläche der Fachanwender um weitere Funktionen zur Verwaltung von Nutzern, Rechten, Einstellungen und Schnittstellen. Bei Bedarf werden Unteradministratoren mit eigenen Bereichen eingerichtet. Mit dem gruppen- und rollenbasierten Zugriffsmodell ist es möglich, Datenzugriffe nur den hierfür autorisierten Personen zu gewähren. Jeder Verwaltungsbereich kann mit genau abgestimmten Rechten arbeiten. Die

vertrauten Prinzipien einer Weboberfläche ermöglichen eine intuitive Administration von jedem Arbeitsplatz mit Webzugriff. Durch die integrierte Anwendung reduzieren sich im Vergleich zu Einzellösungen die Systemkosten und die Aufwendungen für den Support.

Auch aus Sicht der Portalnutzer wurden bereits Vorteile erkannt. Die im Portal veröffentlichten Informationen sollen von den Portalnutzern gefunden werden. Das trifft sowohl für unstrukturierte Portalinhalte wie Texte, Bilder und Menüs als auch auf die Inhalte interaktiver Karten, Geofachdaten und Metadaten zu. Das GeoCMS ermöglicht dafür eine einheitliche, für Suchmaschinen optimierte Ausgabe aller relevanten Inhalte. Sobald der Nutzer auf dem Portal angekommen ist, kann er über die Portalsuche alle Informationen abfragen (siehe Abbildung 4). Das Zugriffskonzept berücksichtigt außerdem die Erfordernisse mobiler Anwendungen. Dadurch können Apps mit Informationen versorgt werden und Datenausgaben in Abhängigkeit vom aktuellen Nutzerstandort erfolgen. Die Abbildung 4 zeigt beispielhaft eine Datenausgabe auf mobilen Endgeräten. Auch die Beteiligung der Portalnutzer an Verwaltungsvorgängen kann über integrierte Module erfolgen. Das GeoCMS unterstützt Transaktionen, welche beispielsweise im Modul Geoshop bereits produktiv verfügbar sind. Die Nachfrage nach Transaktionen wird die Modulentwicklung weiter beeinflussen.



Abbildung 4: Portaloberfläche und Datenausgabe auf mobilen Endgeräten.

Die Wartung und Weiterentwicklung der integrierten Plattform erfordert umfangreiche Kenntnisse aktueller Technologien sowie Verständnis über die Verwaltungsprozesse. Deshalb liegt die Herausforderung im Abgleich der Anforderungen aus Sicht der Verwaltung mit den neuen technologischen Möglichkeiten.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Der Beitrag schildert, wie mit verstärkter Integration die tägliche Arbeit effektiver erledigt werden kann und gleichzeitig die Leistung der Geodateninfrastruktur für Verwaltungsmitarbeiter, Fachadministratoren und Portalnutzer erhöht wurde. Die Umsetzbarkeit des integrativen Entwurfs wurde durch eine praktische Implementierung und erfolgreiche Inbetriebnahme nachgewiesen. Erste Erfahrungen zeigen vielfältige Vorteile für alle Nutzergruppen. Jedoch wird auch deutlich, dass die Weiterentwicklung der vielfältigen Module ein umfangreiches technologisches und fachliches Wissen erfordert und nur in enger Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure gewährleistet werden kann.

Bei der Installation wurde das GeoCMS an ein LDAP-Verzeichnis angeschlossen. Dadurch kann bei zukünftigen Komponenten flexibel entschieden werden, ob diese integriert oder separat betrieben werden sollen.

Literaturverzeichnis

- Debold, J.; Neumann, G; Schmidt, C.; Weinkauff, R. (2009): Geodatenshop Nordwestmecklenburg – Einstieg in die Geodatenvermarktung. In: Bill, Ralf; Flach, Guntram; Klammer, Ulf; Niemeyer, Cindy (Hrsg.): GeoForum MV 2009 Geoinformation für jedermann. Gito Verlag: Berlin.
- o.V.: Geoinformation - Metadaten - Teil 1: Grundsätze. DIN EN ISO 19115-1:2014-07
- European Commission (2007): Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Quelle: <http://inspire.ec.europa.eu>, zuletzt abgerufen am 14.2.2015.
- Kummer, K., Frankenberger, J. (2012): Das deutsche Vermessungs- und Geoinformationswesen 2012: Themenschwerpunkte 2012: Jahresrückblick – ALKIS. Wichmann-Verlag.
- Lucke, J. von (2007): Hochleistungsportale für die öffentliche Verwaltung. EUL Verlag.
- Network Working Group: Lightweight Directory Access Protocol (LDAP), 2006: The Protocol. June 2006. Quelle: <https://tools.ietf.org/html/rfc4511>, zuletzt abgerufen am 15.2.2015.
- OGC: OGC Standards. Quelle: <http://www.opengeospatial.org/standards/is>, zuletzt abgerufen am 14.2.2015.
- OMG (2007): OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Superstructure, V2.1.2. Quelle: <http://doc.omg.org/formal/2007-11-02.pdf>, zuletzt abgerufen am 15.2.2015.

GIS-Technologie im Dienste der Gesellschaft

Mobile Augmented Reality – Semantische Bauwerksmodelle als Datengrundlage einer Smartphone-basierten Augmented Reality Anwendung

Christoph Blut, Timothy Blut, Jörg Blankenbach

Geodätisches Institut und Lehrstuhl für
Bauinformatik & Geoinformationssysteme, RWTH, Aachen
christoph.blut@gia.rwth-aachen.de

Abstract. In diesem Beitrag wird ein laufendes Forschungsprojekt aus dem Bereich Mixed Reality vorgestellt. Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer mobilen Augmented Reality Anwendung, die es erlaubt, virtuelle, semantische Bauwerksmodelle lagerichtig zu visualisieren. Es wird ein Einblick in die verwendete Hardware sowie die technische Umsetzung des Projektes gegeben und anschließend einige Anwendungsmöglichkeiten der mobilen Augmented Reality Applikation aufgezeigt.

1 Einleitung

Das Interesse an Mixed Reality, im Speziellen Augmented Reality (AR), ist in den letzten Jahren durch die Weiterentwicklungen in der Computertechnik, vor allem im Bereich der mobilen IT, stetig gestiegen. Ein modernes Smartphone enthält bereits alle benötigten Komponenten eines AR-Systems und stellt daher eine ideale Umsetzungsplattform für mobile Anwendungen dar. Ein weiteres Thema, das sowohl im Geoinformations- wie auch im Bauwesen in den Fokus gerückt ist, sind semantische Gebäude- bzw. Bauwerksmodelle. In der Geoinformatik steht mit CityGML bereits seit einiger Zeit ein Anwendungsschema der Geography Markup Language (GML) zur Verfügung, mit dem die Semantik, Geometrie, Topologie sowie Sachdaten von Gebäuden bzw. Gebäudebestandteilen für 3D-Stadtmodelle beschrieben werden können. Im Bauwesen und der Architektur werden unter dem Schlagwort „Building Information Modeling (BIM)“ ebenfalls in verstärktem Maße semantische Modelle zur virtuellen Beschreibung von Bauwerken und allen damit verbundenen Prozessen eingesetzt.

Das Ziel eines AR-Systems ist die Erweiterung der Realität durch lagerichtige Einblendungen ergänzender visueller und beschreibender Informationen. Mit

semantischen Bauwerksmodellen steht damit grundsätzlich eine ideale Datenbasis für AR-Applikationen zur Verfügung. Kombiniert mit mobilen Systemen können so zahlreiche (neuartige) Anwendungen in unterschiedlichen Bereichen (z.B. Tourismus, Location Based Services, Stadt- und Raumplanung, Wartung- und Inspektion) davon profitieren (vgl. auch Abschnitt 3).

Ein mobiles AR-System auf Basis eines Smartphones stellt jedoch besondere Herausforderungen an den Entwickler, speziell durch die beschränkten Hardwareressourcen eines solchen mobilen Gerätes. Schon Ende der 60er Jahre präsentierte Sutherland (1968) das erste AR-System, jedoch konnten aufgrund der beschränkten Rechenleistung der Computer nur sehr einfache grafische Drahtgittermodelle dargestellt werden. Das erste mobile AR-System (MARS) wurde von Feiner/Höllner/Webster (1997) präsentiert. Es wurde ein Head-Mounted Display (HMD) mit Tracker, ein Rucksack mit Computer, ein differenzielles GPS, ein digitales Radio für Webkommunikation und ein mobiles Gerät mit Touchpad verwendet. Ein weiteres System auf Basis eines mobilen Gerätes wurde von Reitmayr/Drummond (2006) vorgestellt. Schall/Junghanns/Schmalstieg (2010) stellten einen Ansatz zur Visualisierung von Leitungen im Untergrund mit dem Vidente-System vor und Woodward/Hakkarainen (2011) zeigten eine Anwendung eines AR-Systems für Architektur und Bauvorhaben.

2 Umsetzung eines mobilen AR-Systems

Unter anderem basierend auf den Arbeiten von Blankenbach/Norrdine (2011) sind die Ziele der vorliegenden Forschungsarbeiten die Entwicklung eines mobilen AR-Systems zur Darstellung von digitalen semantischen 3D-Bauwerksmodellen sowie die Augmentation von physischen Bauwerken mit ergänzenden Informationen. Dabei ist eine Visualisierung verdeckter Elemente, wie Rohrleitungen oder Stromleitungen und die lagerichtige Einblendung zusätzlicher beschreibender Informationen zu sichtbaren und verdeckten Bauwerkselementen beabsichtigt. Als Entwicklungssystem und Testgerät wird im laufenden Projekt derzeit ein Nexus 5 Smartphone von Google mit Android Betriebssystem in der Version 5.0.2 verwendet. Das Nexus 5 ermöglicht mit dem 4,95"-Full-HD-IPS Display (445ppi), der 8-MP-Rückkamera mit optischem Bildstabilisator und den internen Sensoren GPS, Gyroskop, Beschleunigungsmesser, Kompass, Barometer und Halleffekt die Umsetzung eines vollständigen mobilen AR-Systems. Als weitere Vorteile einer Smartphone-basierten Lösung können die Zugänglichkeit für ein breites Publikum aufgrund der weiten Verbreitung von Smartphones und die allgemeine Flexibilität und Mobilität durch

die kompakte Bauweise der Geräte hervorgehoben werden. Da das AR-System zudem möglichst flexibel und bauwerksübergreifend in der Anwendung sein soll, wird zunächst CityGML zur Speicherung der Bauwerksdaten und als Datengrundlage verwendet. Das Format eignet sich vor allem für kleinmaßstäbige Anwendungen, weil es die Möglichkeit bietet, komplette Städte zu modellieren, wohingegen sich beispielsweise das Industry Foundation Classes (IFC) Format, ein offener Standard aus dem Bereich BIM (Building Information Modeling), eher auf die bauteilbezogene Beschreibung von Bauwerken fokussiert. Mit den Level of Detail (LoD)-Stufen besteht ergänzend die Möglichkeit einer mehrskaligen Visualisierung, je nach Anwendungsfall.

Ausgangspunkt der Entwicklung der AR-Applikation war die Datenverarbeitung. Im vorliegenden Fall adressiert dies die Umsetzung einer Schnittstelle zum Einlesen der externen CityGML-Daten und das Einrichten einer Speichermöglichkeit auf dem mobilen System, sodass die Daten anschließend vom Viewer abgerufen und visualisiert werden können. Für das Einlesen und die Zusammenfassung relevanter Information aus der XML-basierenden CityGML-Datei wird der in Android inkludierte *Pull-XML-Parser* verwendet, da dieser eine performante Lösung unter Berücksichtigung der begrenzten Hardwareressourcen des mobilen Gerätes zur Verarbeitung von kleinen sowie großen Datensätzen ermöglicht. Dies ist auf die sequentielle Vorgehensweise des Parsers, im Vergleich zur baumbasierten und speicherintensiven Verarbeitung mithilfe eines Document Object Model (DOM), zurückzuführen. Mit der Programmibliothek *SQLite*, welche unter anderem ein relationales Datenbanksystem bereitstellt, ist ebenfalls eine lokale Speichermöglichkeit für die Daten schon im Android Betriebssystem enthalten. *SQLite* stellt eine schlanke Datenbanklösung mit einer unabhängigen, serverlosen transaktionalen SQL Datenbankengine dar, sodass die präparierten Daten performant per SQL-Befehlen in dieser eingefügt werden können. *SQLite* bietet jedoch nativ keine räumlichen Funktionalitäten an, daher wird als Erweiterung zu *SQLite* das open Source Projekt *Spatialite* verwendet, welches dieselben Vorteile und Kernfunktionalitäten wie *SQLite* bietet und zusätzlich Unterstützung für Vektorgeometrien den Basisfunktionalitäten beifügt. Dadurch können Vektorgeometrien als solche abgelegt und geometrische Operationen, wie Verschneidungen oder Aggregationen, durchgeführt werden. Unterstützt werden Geometrietypen wie Punkte, Linien und Polygone, aber auch komplexere Typen wie multiple Polygone, sowohl im 2D- als auch im 3D-Raum. Mit allen unterstützten Typen sind räumliche Operationen möglich. Unter anderem wird die Möglichkeit des Aufbaus eines räumlichen Index auf Basis eines R-Baumes gegeben, so dass geometrische Operationen deutlich effizienter ausgeführt werden können. Anders als serverbasierte Geodatenbanken (z.B.

Oracle Spatial), unterstützt SpatiaLite jedoch keine echten 3D-Operationen. Volumenkörper werden nicht als solche im Prozess der geometrischen Operation behandelt, sondern als 2D-Objekte inklusive einer Höhenkomponente (2,5D) betrachtet. Dieser Nachteil kann allerdings durch zusätzliche 3D-Bibliotheken mit entsprechenden Funktionalitäten kompensiert werden.

Die Erzeugung der virtuellen Welt und die Darstellung der Bauwerksgeometrien übernimmt eine zweite Komponente, die Visualisierungskomponente. Der erste Schritt in der Visualisierung ist die Aufbereitung der Geometriedaten durch eine Triangulierung. Dies ist notwendig, da die GPU (graphics processing unit) auf die Verarbeitung von Dreiecken optimiert ist. Für die Erzeugung der Dreiecke wurde die *Ear-Clipping Methode* auf Basis des 2D-Triangulierungsalgorithmus auf den 3D-Raum erweitert, eine Unterstützung für Löcher in den Polygonen hinzugefügt und für das Smartphone optimiert. Im Anschluss werden die triangulierten Polygone im lokalen virtuellen Koordinatensystem entsprechend den Realweltkoordinaten platziert und vom Visualisierungssystem, dem Renderer, auf das Smartphone-Display gebracht. Das Rendering wird durch die *Open Graphics Library for Embedded Systems* (OpenGL ES), eine vereinfachte und speziell auf mobile Geräte zugeschnittene Version von OpenGL, durchgeführt.

Die dritte Komponente der Augmented Reality Applikation bildet das Tracking. Dieses beinhaltet die Ermittlung der Realweltkoordinaten und Orientierung des Smartphones mithilfe der internen Sensoren des Gerätes sowie die anschließende Positionierung und Orientierung der Kamera in der virtuellen 3D-Welt. Aktuell wird zur Positionsbestimmung im Außenbereich GPS und zur Bestimmung der Orientierung des Smartphones eine Kombination aus den Smartphone internen Sensoren Magnetometer und Accelerometer verwendet. Eine der Voraussetzungen für eine lagerichtige Einblendung von virtuellen Objekten ist ein möglichst genaues Tracking. Aufgrund der verwendeten low-cost Sensoren des Smartphones und den daraus resultierenden Ungenauigkeiten in den Messungen, wurden Algorithmen implementiert, sodass die Messunsicherheiten jeweils durch eine Glättung softwareseitig ausgeglichen werden und eine höhere Abolutgenauigkeit erreicht wird.

3 AR-Anwendung

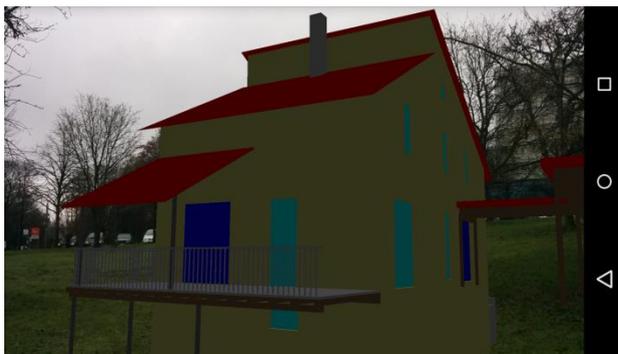


Abbildung 1: Screenshot der AR-Applikation mit visualisiertem Gebäude aus CityGML-Daten (Datenquelle: IAI, Karlsruher Institut für Technologie).

Einsatzmöglichkeiten für eine Smartphone-basierte AR-Applikation unter Hinzunahme von semantischen Bauwerksmodellen bieten sich zahlreiche an. Im Außenbereich sind beispielsweise Anwendungen im Tourismusbereich, für die Realisierung standortbezogener Dienste (Location Based Services, LBS) (z.B. virtuelle Stadtführungen) oder in der Raum- und Stadtplanung denkbar. Für letztgenannten Anwendungsbereich könnte ein neu geplantes Gebäude maßstäblich und lagerichtig auf einer freien Baufläche eingeblendet werden, sodass innerhalb einer Außenbegehung das Gebäude von beliebiger Position aus betrachtet und weitere Planungsentscheidungen getroffen werden könnten. Woodward/Hakkarainen (2011) stellen einen solchen Ansatz vor, der durch eine Server-Client-Struktur umgesetzt wird. Unter Zuhilfenahme von geeigneten Indoor-Positionierungssystemen mit ausreichender Genauigkeit und dem entsprechenden LoD4 CityGML-Modell, ist eine Begehung des Inneren des Gebäudes für die Realisierung von Indoor LBS (Indoor Location-Based-Services) oder zur Durchführung von Innenraumplanungen denkbar. Mit einer hohen Trackinggenauigkeit ist eine Überlagerung mit den entsprechenden realen Bauwerken vorstellbar, wie im Ansatz von Reitmayr/Drummond (2006) gezeigt, und damit die Möglichkeit zur Visualisierung von verdeckten Bauwerkselementen, wie Stromleitungen oder Rohrleitungen (Schall/ Junghanns/Schmalstieg, 2010), oder der Einblendung von ergänzenden Informationen zu diesen Bauwerkselementen geschaffen. Dies ist u.a. für Inspektions- und Wartungsanwendungen ein mehrwertschaffender Ansatz, da die Bauwerkselemente dem Nutzer direkt visuell an der korrekten Position eingeblendet werden können, anstatt

diese über Bauwerkspläne oder entsprechende Messgeräte lokalisieren zu müssen. Abbildung 1 zeigt einen ersten lauffähigen Prototyp der im Rahmen der laufenden Forschungsarbeiten entwickelten AR-Anwendung. Mithilfe der AR-Applikation wurde eine Außenbegehung eines Mustergebäudes getestet.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Ein mobiles AR-System in Kombination mit semantischen Bauwerksmodellen bietet bei ausreichender Trackinggenauigkeit u.a. Möglichkeiten im Bereich Tourismus/LBS, Bauwerksplanungen, Inspektionen oder Wartung. Ein erster Prototyp wurde auf einem Nexus 5 Smartphone umgesetzt und ermöglicht bereits einige Anwendungsfälle, wie eine Außenbegehung eines Gebäudes. Zukünftige Arbeiten werden eine Optimierung der Visualisierung sowie des Trackings umfassen, sodass virtuelle 3D-Objekte präziser im Verhältnis zum Nutzer platziert werden und somit Detailsinblendungen von Einzelobjekten ermöglicht werden können. Auch soll die AR-Applikation auf einem Head Mounted Display (HMD) implementiert und die Möglichkeiten mit dieser Technik erprobt werden.

Literaturverzeichnis

- Blankenbach, J.; Norrdine, A. (2011): Building Information Systems Based On Precise Indoor Positioning. *Journal of Location Based Services*, S. 22-37.
- Feiner, S.; MacIntyre, B.; Höllerer, T.; Webster, A. (1997): Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. In *Proceedings of First IEEE International Symposium on Wearable Computers*, IEEE, S. 74-81.
- Reitmayr, G.; Drummond; T. (2006): Going Out: Robust Model-based Tracking for Outdoor Augmented Reality. In *Proceedings of 5th IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, S. 109-118.
- Schall, G.; Junghanns, S.; and Schmalstieg, D. (2010): VIDENTE - 3D Visualization of Underground Infrastructure using Handheld Augmented Reality. In *Geohydroinformatics - Integrating GIS and Water Engineering*. CRC Press/Taylor and Francis.
- Sutherland, I. (1968): A Head-Mounted Three Dimensional Display. In *Proceedings of the fall joint computer conference (New York, NY, USA)*, ACM, 757-764.
- Woodward, C.; Hakkarainen, M. (2011): Mobile Mixed Reality System for Architectural and Construction Site Visualization. In *Augmented Reality - Some Emerging Application Areas*. InTech.

Routing- und Erreichbarkeitsanalysen zur Notfallversorgung in Mecklenburg-Vorpommern

Christian Seip

Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik, Rostock
christian.seip@uni-rostock.de

Abstract. Angeregt durch die Novelle des Rettungsdienstgesetzes Mecklenburg-Vorpommerns und der darin festgelegten Hilfsfrist, werden Erreichbarkeitsanalysen nötig, die zeigen, inwieweit die Bevölkerung innerhalb bestimmter Fristen mit Rettungsmitteln versorgbar ist. Hierzu werden drei Ansätze genutzt bzw. implementiert und deren Resultate miteinander verglichen. Zwei Ansätze beruhen auf OpenStreetMap-Daten. Der dritte Ansatz nutzt sowohl Straßen- und Routingdaten als auch Werkzeuge von ArcGIS Online. Durch die Erreichbarkeitsanalysen konnten anschließend wertvolle Erkenntnisse für das Rettungswesen in Mecklenburg-Vorpommern und den Versorgungsgrad der Bevölkerung gewonnen werden. Der Vergleich der drei verschiedenen Ansätze für die Erreichbarkeitsanalyse zeigt, dass die Nutzung von OpenStreetMap-Daten in ArcMap einerseits und ArcGIS Online andererseits zu sehr ähnlichen Ergebnissen kommen, während der OpenRouteService-Ansatz scheinbar viel zu große Polygone ausgibt.

1 Einführung

Angeregt durch die Novelle des Landesrettungsdienstgesetzes in Mecklenburg-Vorpommern (RDG M-V) und den in dessen Referentenentwurf formulierten Vorstellungen der Neuregelung der Hilfsfrist (sowie deren Erfüllungskriterien) werden Erreichbarkeitsanalysen notwendig. Mit Inkrafttreten des neuen RDG M-V zum 01. April 2015 wird im daraus abgeleiteten Rettungsdienstplan die bisherige 10-Minuten-Hilfsfrist neu interpretiert. Sie startet erst wenn der Disponent das geeignete Rettungsmittel alarmiert hat. Dies wird verbunden mit einem Sicherheitsniveau von 95% im städtischen Bereich (>20.000 Einwohner) und 90% im ländlichen Bereich.

Für die Untersuchungen wurden Datensätze verschiedener Herkunft miteinander kombiniert, wie Abbildung 1 zeigt. Als Grundlage für die kartographische Dar-

stellung der Bundesländer und der kleingliederigen Verwaltungseinheiten wurde auf das OpenData-Material des Geodatenzentrums des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) zurückgegriffen. Für die Berechnung der Reichweiten der straßengebundenen Rettungsmittel wurden verschiedene Geodaten zum Straßennetz (OpenStreetMap [OSM], ArcGIS Online) mit unterschiedlichen Ansätzen resp. GIS-Werkzeugen gegenübergestellt, um auch die Ergebnisqualität beurteilen zu können. Bei den Daten zum Rettungswesen wurden Daten des Klinikums Südstadt Rostock und Ministeriums für Arbeit, Gleichstellung und Soziales Mecklenburg-Vorpommern genutzt.

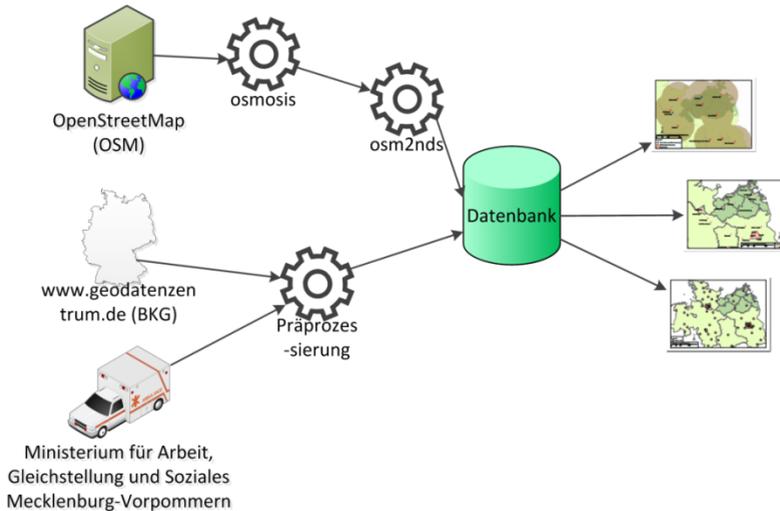


Abbildung 1: Datenlage und -aufbereitungsvorgehen.

2 Erreichbarkeitsanalysen

Eine der beiden Quellen für Straßendaten sind die freien OpenStreetMap-Daten, die für die weitere Nutzung erst aufbereitet werden müssen (siehe Abschnitt 2.1). Eine alternative Herangehensweise, die ohne die Aufbereitung der Daten auskommt, aber auch OSM-Daten nutzt, ist der Webdienst OpenRouteService, der in Abschnitt 2.2 beschrieben wird. Die andere Quelle für Straßendaten, die auch einen eigenen Algorithmus für die Erreichbarkeitsanalyse mitbringt, ist ArcGIS Online und wird in Abschnitt 2.3 beschrieben.

2.1 Analyse direkt in ArcMap

Bevor OSM-Daten in einem Desktop GIS wie ArcGIS weitergehenden Analysen unterzogen werden können, müssen diese erst aufbereitet werden, da sie in einem OSM-eigenen Format vorliegen, wobei dies auch direkt mit Plug-Ins wie dem *ArcGIS Editor for OpenStreetMap* möglich ist (siehe dazu auch Kucharska et al. (2014)). Jedoch enthalten OSM-Datensätze weit mehr Informationen, als für die eigentliche Aufgabe benötigt werden. Außerdem bilden die reinen OSM-Daten keinen Graphen, also ein Netz bestehend aus Knoten und Kanten, das zwingende Voraussetzung sowohl für Routing als auch für die Erreichbarkeitsanalyse ist. Im Falle von ArcGIS müssen die OSM-Daten in ein sogenanntes *Network Dataset* überführt werden. Ein möglicher Ansatz für diese Konvertierung stellt die Verwendung des Werkzeuges *OSM2NetworkDataset* dar. Über ein einfaches Skript, bei dem u.a. Ein- und Ausgabedatei angegeben werden erfolgt die Konvertierung. Im Skript wird auch eine *Parameters.xml* referenziert, die die Parameter enthält, die für die Konvertierung maßgeblich sind, also durchschnittliche Geschwindigkeiten auf bestimmten Straßentypen, Verlängerung oder Verkürzung der Fahrtzeit aufgrund unterschiedlicher Straßenbeläge usw. Bei der Anpassung der Parameter für Rettungswagen und Notarzteinsetzfahrzeuge wurde sich auf die Angaben in Steinvoord (2012) gestützt.

Jedoch ist das Tool *OSM2NetworkDataset* nicht in der Lage, Datensätze größer als 300MiB zu konvertieren (der Mecklenburg-Vorpommern-Datensatz ist zur Zeit des Downloads entpackt 971MiB groß). Aus diesem Grund wurde zunächst das OSM Tool *Osmosis* genutzt, um den Datensatz zu verkleinern, indem alle anderen Informationen, die nicht das Straßennetz betreffen, entfernt wurden (also Gebäude, Briefkästen usw.). In diesem Schritt werden auch gleich nicht befahrbare Wege entfernt (Radwege, Stufen usw.).

Anhand des nun erzeugten ESRI ArcMap *NetworkDataSet* wurde eine *Einzugsgebietsanalyse* (ArcMap-Bezeichnung für eine Erreichbarkeitsanalyse) für verschiedene Rettungsfahrzeuge und Zeiträume durchgeführt. Dazu wird für jeden Standort anhand der vorgegebenen Geschwindigkeiten ermittelt, wie weit ein Fahrzeug innerhalb der spezifizierten Fahrzeit in jede Richtung kommt. Dabei wird an jedem Knotenpunkt jede mögliche Abzweigung berechnet, bis die Zeitvorgabe erreicht ist. So wird für jede Rettungswache ein Polygon erstellt, welches aufzeigt, wie weit die Rettungsfahrzeuge bei den angegebenen Geschwindigkeiten fahren können. Es ist zu erwarten, dass die Polygone entlang von Autobahnen weiter von der Rettungswache wegführen als bei Routen, die über Nebenstraßen führen.

2.2 Analysen über den OpenRouteService

OSM-Datensätze können auch über Webdienste für Routing und auch direkt für Erreichbarkeitsanalysen genutzt werden. Es existieren zwei Routingverfahren für OSM-Daten: *OpenRouteService* (ORS) der Universität Heidelberg und *Open Source Routing Machine* (OSRM) des Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Beide bieten auch eine Application Programming Interface (API), jedoch ermöglicht nur ORS auch die Durchführung von Erreichbarkeitsanalysen.

Generell ist ORS eine Webplattform, die Location Based Services (LS) auf Basis von OSM-Daten (OpenLS) anbietet und von Neis (2008) entwickelt wurde. Einer dieser OpenLS ist der *Accessibility Analysis Service* (AAS) (Neis/Zipf, 2007). Die Nutzung dieses Dienstes bzw. dieser Funktion über ORS im Browser gestaltet sich einfach: Man klickt einen Punkt auf der Karte an, gibt die Zeitdauer ein und erhält als Ergebnis ein Polygon auf der Karte. Da kein Export des Polygons und noch dazu die Webseite nur für einen einzigen Punkt verwandt werden kann, wurde ein Werkzeug implementiert, das Punkte oder Adressen und eine Zeitangabe entgegennimmt und daraufhin den AAS über dessen API anfragt und die Ergebnispolygone in einem Format ausgibt, das eine spätere Nutzung für weitere Analysen erlaubt.

2.3 Erreichbarkeitsanalyse auf Basis von ArcGIS Online

Erreichbarkeitsanalysen in *ArcGIS Online* durchzuführen, gestaltet sich sehr einfach. Zunächst muss der Datensatz mit den Rettungswagen- und Notarzt-einsatzfahrzeugstandorten in *ArcGIS Online* importiert werden. Das Geocoding wurde dabei schon vorher durchgeführt, weshalb sich bereits Koordinatenpaare in der Tabelle befinden. Eine Erreichbarkeitsanalyse ist bei *ArcGIS Online* eine der verfügbaren Nachbarschaftsanalysen, mit der *Fahrzeitgebiete* erstellt werden, deren Ergebnis dann ein neuer Layer ist. Dieser neue Layer (die Erreichbarkeitspolygone also) lässt sich durch die Verbindung von ArcMap Desktop mit *ArcGIS Online* einfach in ArcMap einbinden und zusätzlich auch in diverse Formate exportieren und so weiter (auch außerhalb von *ArcGIS Online*) nutzen.

3 Auswertung und Vergleich der Erreichbarkeitspolygone

Nachdem die Erreichbarkeitspolygone, wie in Abschnitt 2 beschrieben, erzeugt wurden, können diese in einem GIS weitergehend ausgewertet werden (Abschnitt 3.1). Abschließend werden die Auswertungsergebnisse in Abschnitt 3.2 verglichen.

Abschnitt 3.2 wird zeigen, dass Unterschiede zwischen OpenStreetMap-Daten in ArcMap und ArcGIS Online generell sehr gering sind, aber auch wenn die Flächengrößen sehr ähnlich sind, unterscheiden sich die Erreichbarkeitspolygone im Detail recht stark, wie Abbildung 3 und Abbildung 4 veranschaulichen. Dies ist aller Wahrscheinlichkeit nach zum einen auf die unterschiedlichen Datenquellen zurückzuführen, da es in einem Datensatz Straßen und Wege geben kann, die es in einem anderen Datensatz nicht gibt und umgekehrt. Zum anderen kann dies auf unterschiedliche Bewertungen von Straßen hinsichtlich Befahrbarkeit (Poller, Treppen usw.) und Geschwindigkeiten (die bei ArcGIS Online nicht durch den Nutzer gesetzt werden können) zurückgeführt werden.

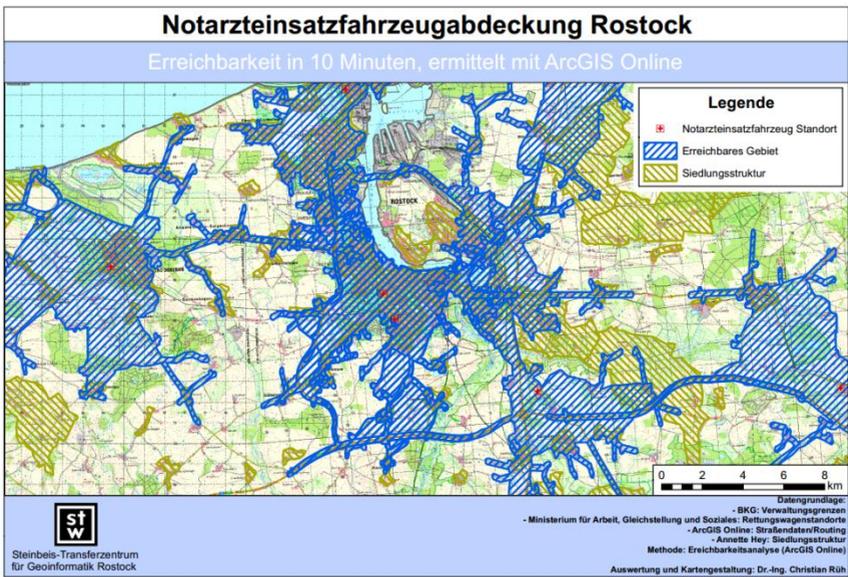


Abbildung 3: Analyse Notarzteinsatzfahrzeug Rostock (ArcGIS Online, 10 Minuten).

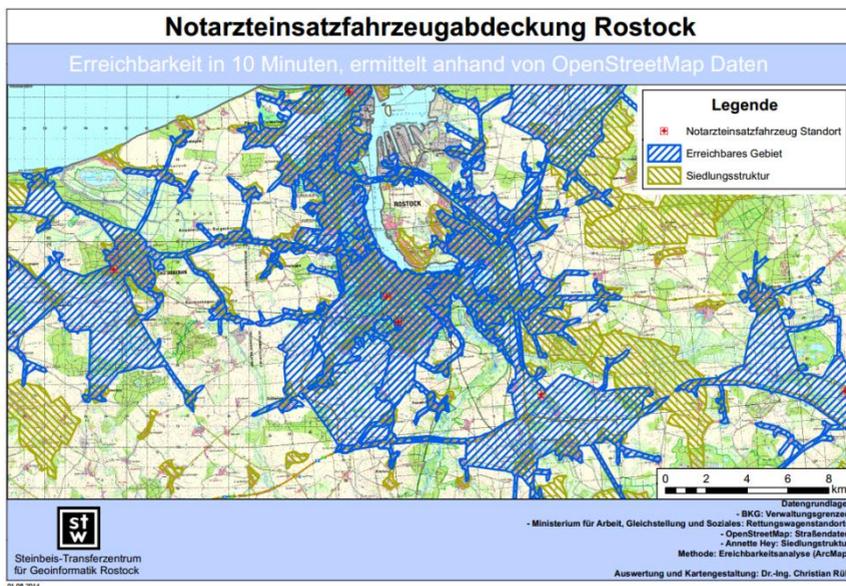


Abbildung 4: Analyse Notarzteinsatzfahrzeug Rostock (OpenStreetMap, 10 Minuten).

3.2 Vergleich der Ergebnisse der Ansätze

Auf Basis der Erreichungsgrade können die letztlich drei verschiedenen Herangehensweisen hinsichtlich ihrer Aussagen über die Abdeckung des Landes recht einfach verglichen werden. Hierzu erfolgt ein Vergleich der Mittelwerte der drei Aussagen bzw. Ergebnisse (Flächenabdeckung und die beiden Bevölkerungsabdeckungen). Zudem wurde der Korrelationskoeffizient berechnet, der zeigt, inwieweit die beiden Ergebnisse korrelieren.

Es zeigt sich, dass sich die Mittelwerte der Abdeckungen ermittelt mit OpenStreetMap-Daten in ArcMap und ArcGIS Online nur in geringem Umfang unterscheiden (minimal 0,2 und maximal 4,56 Prozentpunkte). Dies bedeutet, dass trotz der unterschiedlichen Datenquellen die Ergebnisse sehr ähnlich und somit belastbar sind. Eine größere Differenz wie 4,56 Prozentpunkte liegt u.a. in der Problematik von Standorten, für die keine Erreichbarkeitsanalyse durchgeführt werden konnte, begründet.

Die Differenzen der Mittelwerte zwischen OpenStreetMap-Daten in ArcMap und ArcGIS Online auf der einen Seite und dem OpenRouteService auf der

anderen Seite, sind jedoch sehr groß (bis zu 31,42 Prozentpunkte) und machen den OpenRouteService für eine Erreichbarkeitsanalyse unnutzbar. Dies wird auch sehr deutlich, wenn man sich beispielsweise die mit einem RTW in zehn Minuten erreichbare Fläche ansieht. Hier gibt der OpenRouteService eine Abdeckung von 49,45% an. Diese ist also etwa dreimal so hoch, wie die Abdeckung berechnet mit OpenStreetMap-Daten in ArcMap (16,25%) und ArcGIS Online (18,44%). Dies unterstreicht auch der Korrelationskoeffizient, der zwar für alle Vergleiche sehr hoch ist, zwischen den beiden Ansätzen OpenStreetMap-Daten in ArcMap und ArcGIS Online jedoch signifikant höher ist und sich dem höchsten Korrelationswert von eins annähert. Die Korrelationen zwischen OpenStreetMap-Daten in ArcMap und ArcGIS Online auf der einen Seite und dem OpenRouteService auf der anderen Seite bewegen sich um einen Wert von 0,9.

4 Fazit und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeiten wurden bestehende Ansätze für die Erreichbarkeitsanalyse genutzt und auf eine Fragestellung im Gesundheitswesen angewandt. Dabei wurde eine eigene prototypische Implementierung zur Nutzung des OpenRouteServices (ORS) beziehungsweise dessen Accessibility Analysis Services (AAS) vorgeschlagen¹.

Durch die Erreichbarkeitsanalysen konnten wertvolle Erkenntnisse für das Rettungswesen in Mecklenburg-Vorpommern und den Erreichbarkeitsgrad der Bevölkerung gewonnen werden. So sind beispielsweise vier Fünftel der Einwohner Mecklenburg-Vorpommerns innerhalb von 15 Minuten mit einem Rettungswagen zu erreichen, was als nicht ausreichend erachtet wird. Außerdem können innerhalb von 10 Minuten in etwa so viele Menschen mit einem Rettungswagen erreicht werden, wie mit einem Notarzteinsatzfahrzeug in 15 Minuten. Der Gesetzgeber reagiert in der geplanten RDG-Novelle damit, ein ergänzendes Kriterium definiert als „obere Grenze eine maximale Hilfsfrist von 15 Minuten verbunden mit einem Sicherheitsniveau von 95 Prozent im städtischen Bereich und 90 Prozent im ländlichen Bereich“ einzuführen. Aber auch dieses wird nach unseren Auswertungen aktuell nicht erreicht werden. Daraus resultiert ein Handlungsbedarf zur Standortoptimierung einzelner Rettungsmittel bzw. zur Stationierung zusätzlicher Rettungsmittel. Alternativ bzw. zusätzlich ist auch

¹ <https://github.com/Sicky/OSM-OpenLS>

eine optimierte Dispositionsstrategie bzw. ein optimierter Einsatz von verfügbaren Luftrettungsmitteln zu diskutieren.

Der Vergleich der drei verschiedenen Ansätze für die Erreichbarkeitsanalyse zeigt, dass OpenStreetMap-Daten in ArcMap und ArcGIS Online zu sehr ähnlichen Ergebnissen kommen, während OpenRouteService scheinbar viel zu große Polygone ausgibt, was die Ergebnisse und die daraus zu gewinnenden Erkenntnisse erheblich beeinflussen und unter Umständen zu falschen Schlussfolgerungen führen kann.

Der Vergleich der beiden Ansätze OpenStreetMap-Daten in ArcMap und ArcGIS Online zeigt auch, dass Erreichbarkeitsanalysen für einige Standorte nicht durchgeführt werden konnten. In Zukunft sollte geprüft werden, ob und warum einige Standorte nicht an das Straßennetz angeknüpft werden konnten.

Hinsichtlich der tatsächlich möglichen Versorgung der Bevölkerung wären weitere Analysen interessant, die z.B. den Faktor Tourismus miteinbeziehen. Dieser hat in einem stark touristisch geprägten Flächen- und Küstenland wie Mecklenburg-Vorpommern einen großen Einfluss auf die Verfügbarkeit von und die angemessene Anzahl an Einsatzfahrzeugen und Einsatzpersonal.

Literaturverzeichnis

- Kucharska, W.; Pieper, J.; Schweikart, J. (2014): Zugang zur Kindergesundheit in Brandenburg – eine Untersuchung auf der Grundlage freier Geodaten. In: Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner, G.; Zigel, B. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2014 – Beiträge zum 26 AGIT-Symposium Salzburg. Wichmann: Berlin.
- Neis, P.; Zipf, A. (2007): A Web Accessibility Analysis Service based on the OpenLS Route Service. AGILE 2007. International Conference on Geographic Information Science of the Association of Geographic Information Laboratories for Europe (AGILE). Aalborg, Denmark.. <http://www.i3mainz.fh-mainz.de/sites/default/files/public/data/AGILE07.AccessibilityAnalysisService.pdf>
- Neis, P. (2008): Location Based Services mit OpenStreetMap Daten. Masterarbeit. Fachhochschule Mainz. http://neis-one.org/wp-content/uploads/2010/05/MasterThesis_Neis.pdf
- Steinvoord, M. (2012): GIS-gestützte Analyse von Fahrgeschwindigkeiten unter Sonder- und Wegerecht, HAW Hamburg..

Energiewende und GIS I

Energie-Atlas Bayern

– ein Erfahrungsbericht zur 5. Ausbaustufe –

Christian Pfau

Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern, München
christian.pfau@ldbv.bayern.de

Abstract. Der Energie-Atlas Bayern ist ein Internet-Portal zum Energiesparen, zur Energieeffizienz und zu erneuerbaren Energien. Der Energie-Atlas Bayern (Kartenteil) bietet mehrere interaktive Module: Eine Solarflächen- und Abwärmeinformationsbörse, Meldefunktionen für Erneuerbare Energien-Anlagen, Praxisbeispiele und kommunale Energieaktivitäten, eine Korrekturfunktion für im Atlas dargestellte Anlagen, eine räumliche Recherchefunktion mit Möglichkeit zum Datendownload, das „Mischpult“ zur Entwicklung von Strommix-Szenarien aus erneuerbaren Energien und ein 3D-Analysetool zur virtuellen, dreidimensionalen Visualisierung von Windenergieanlagen in der Landschaft. Umfangreiche Zahlen und Hintergrundinformationen, Angaben zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten (Textteil) sowie Ansprechpartner vor Ort runden das Angebot ab. Zielgruppen sind Bürger, Kommunen, Behörden, Unternehmen und Planer. Der Vortrag gibt einen kurzen Überblick über das Portal und thematisiert unsere Erfahrungen mit dem GDI-Projekt „Energie-Atlas Bayern“ bis zur aktuellen Ausbaustufe. Welche Faktoren haben zum Erfolg beigetragen? Welche Probleme konnten überwunden werden? Welche künftigen Anforderungen zeichnen sich ab?

1 Das Portal Energie-Atlas Bayern

Der Energie-Atlas Bayern ist das zentrale Internetportal der Bayerischen Staatsregierung zu den Themen Energiesparen, Energieeffizienz und erneuerbare Energien – erkennbar am Leitmotiv „Energie-3-Sprung“. Es besteht aus einem Text- und Kartenteil, die beide vielfältig miteinander vernetzt sind (Reniger, 2012; Thome/Reiniger, 2011).



Abbildung 1: Leitmotiv „Energie-3-Sprung“ (Textteil).

Inzwischen ist das Portal seit vier Jahren online und bietet mit Freischaltung der 5. Ausbaustufe neben zahlreichen neuen Funktionen ein grundlegend neues Layout. Es versteht sich als ein Gemeinschaftswerk aller Ressorts. Die fachliche Leitung übernimmt dabei das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU), das gleichzeitig den Hauptteil der fachlichen Inhalte und Dienste bereitstellt. Die Bayerische Vermessungsverwaltung (BVV) übernimmt aufgrund ihrer Erfahrung im GIS- und Geodatensektor den Betrieb und die technische Weiterentwicklung des Portals. Das Ergebnis versteht sich als Beispiel für eine erfolgreiche ressortübergreifende Zusammenarbeit bayerischer Behörden.

Startseite | Sitemap | Kontakt | Newsletter | Datenschutz | Impressum



ENERGIE-ATLAS

BAYERN



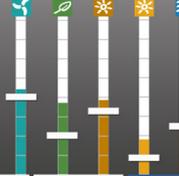
THEMEN | KARTEN Suchbegriff 🔍 A 🗨️ 📄 ☰

Unser Portal
Rund um Energie
Biomasse Geothermie Sonne Wasser Wind Abwärme
Bürger Kommunen Unternehmen

POTENZIALE JETZT FÜR ALLE ERNEUERBARE ENERGIEN

Für die Planung Ihres künftigen Strommixes vor Ort aus erneuerbaren Energien können Sie neben dem Potenzial aus Windenergie ab sofort auch Daten zum technischen Stromerzeugungspotenzial aus Biomasse, Solarenergie und Wasserkraft nutzen.

[☑ Zum Mischpult im Kartenteil](#)
[➤ Weitere neue Funktionen im Mischpult](#)



Daten
aktualisiert

WAS-IST-WAS
Sonderheit

Neue Version

Mischpult
erweitert

FAQ
Glossar
Empfehlen
Drucken

TOPTHEMEN

Abwärmerechner:
Abwärmepotenzial für
den Betrieb berechnen



KARTEN



[➤ Technische Hinweise zur optimalen](#)

Abbildung 2: Startseite des Energie-Atlas Bayern (Textteil).

2 Unsere Erfahrungen

Ein Baustein des Erfolgs ist die ressortübergreifende Verankerung als GDI-Projekt der Bayerischen Staatsregierung. So konnte ein kürzlich erfolgter fachlicher Wechsel von der Umweltverwaltung zum Wirtschaftsministerium erfolgreich absolviert werden. Gleichzeitig ist es ein Garant für die ressortübergreifende Bereitstellung der unterschiedlichen Datenbestände auf technisch einheitliche und standardisierte Weise. Aktuell sind im Kartenteil des Energie-Atlas Bayern 212 Layer in Form von Rasterdaten als WM(T)S integriert und jederzeit abrufbar (Stand: 02/2015). Das Recherche-Modul ermöglicht derzeit den direkten Zugriff auf 34 Datenquellen im Vektorformat. Neben der Bildschirmausgabe gewinnt der optional mögliche Download eines jeden Rechercheergebnisses zunehmend an Bedeutung. Es kann dabei entweder auf alle Datensätze eines Themas (Datenquelle) zugegriffen werden (z.B: lade alle „Windkraftanlagen“ Bayerns) oder man beschränkt sich bewusst auf Teilregionen davon (z.B: lade alle Datensätze zu „Energieaktivitäten - Städte & Gemeinden“ in Oberbayern). Im letzteren Fall kann die optionale Filterung nach Attributen und/oder Regionen vorgenommen werden. Anschließend sind die geladenen Datensätze als CSV-Datei in eigene GIS-Systeme importierbar.

The screenshot shows a web-based search interface with the following components:

- Navigation:** Tabs for 'Abfrage', 'Ergebnis', and 'Export'.
- Section 1: Wählen Sie ein Thema aus**
 - Dropdown menu: Windenergie
 - Dropdown menu: Anteil Windenergie am Gesamtstromverbrauch
- Section 2: Eigenschaften auswählen**
 - Verwaltungsebene: [=] (dropdown), Bitte wählen (dropdown)
 - Anteil Windenergie am Gesamtstromverbrauch (%): Min: 0,0, Max: 995,0
 - Gesamtstromverbrauch (MWh/a): Min: 0,0, Max: 30229385
 - Installierte Leistung (MW) Windenergie: Min: 0,0, Max: 302,0
 - Einwohnerzahl: Min: 0,0, Max: 4469342,0
 - Fläche (km²): Min: 1,0, Max: 17530,0
- Section 3: Region eingrenzen**
 - Postleitzahlengebiet: [] Umkreis: [] km
 - Regions list:
 - Oberbayern
 - Niederbayern
 - Oberpfalz
 - Oberfranken
 - Mittelfranken
 - Unterfranken
- Buttons:** Zurücksetzen, Suchen

Abbildung 3: Recherche-Modul (Kartenteil).

Positive Erfahrungen wurden mit der klaren Trennung von technischer und fachlicher Projektsteuerung gesammelt. Jeder der beiden Partner kann sich so auf den für ihn vertrautem Terrain bewegen und die eigene Kompetenz einbringen.

gen. Bei Bedarf kann durch die regelmäßigen Meetings immer wieder auf das Know-How der Partner zugegriffen werden.

Die Entwicklung des Projektes bedient sich mit „Scrum“ von Beginn an bewusst einer agilen Softwareentwicklungsmethodik. Agil bedeutet in diesem Zusammenhang vereinfacht: Das Projekt wird in vielen kleinen Iterationen vom Groben beginnend ins Feine ausgestaltet und entwickelt, Funktionen und Formen nehmen nach und nach an Gestalt und Schärfe zu. Mit diesem Werkzeug lassen sich insbesondere solche Projekte dynamisch und effizient umsetzen, von denen man zu Beginn aus ganz verschiedenen Gründen noch kein klares Bild vor Augen haben kann. Gleichzeitig kann man mit „Scrum“ sich rasch wandelnden Anforderungen optimal begegnen, die Fachseite des Projektes bleibt als verlässlicher Ansprechpartner ständig an Bord und wird zentral in den Entstehungs- und Entscheidungsprozess eingebunden. Neue fachliche Anforderungen lassen sich nicht nur von oben nach unten (Top-down) abbilden, der umgekehrte Weg (Bottom-up) ist ebenfalls möglich. Letzteres z.B. zur Integration neuer technischer Möglichkeiten sogar sehr empfehlenswert.

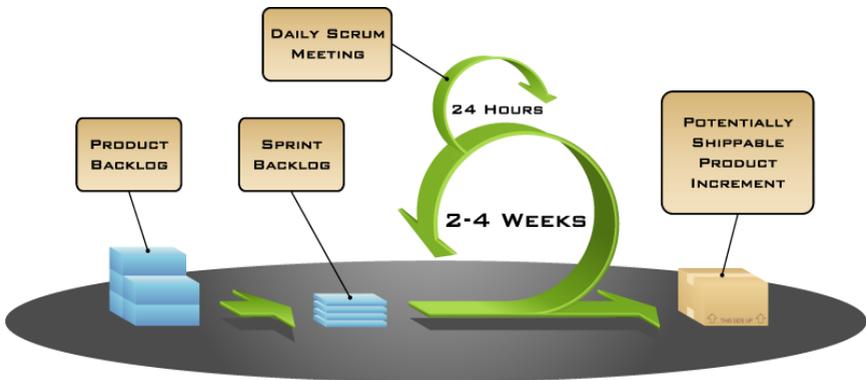


Abbildung 4: Projektmanagement mit Scrum.

3 Aktuelle Herausforderungen



Abbildung 5: Herausforderung: Responsive Design.

Aktuell besteht eine fachliche Anforderung darin, die bestehenden umfangreichen Inhalte aus Text- und Kartenteil speziell auch für mobile Geräte (besser) zugänglich zu gestalten. Zugleich muss der Pflege- und Administrationsaufwand der umfangreichen Datenquellen der Fachseite weiter minimiert werden, da diese inzwischen selbst einen Großteil der Datenquellen (67%) des Energie-Atlas Bayern in Form von Geodatendiensten betreibt.

Eine wichtige technische Aufgabe ist es, mit den vorhandenen technischen Ressourcen und Frameworks, der sich schnell ändernden IT-Landschaft mittel- und längerfristig Rechnung zu tragen. Das beinhaltet nicht allein die laufende Pflege und Weiterentwicklung der eigenen Bibliotheken, sondern auch die Beachtung der Möglichkeiten genutzter oder neuer Drittbibliotheken (z.B. OpenLayers 3).

4 Künftige Anforderungen

Die fachlichen Schwerpunkte wechseln ebenfalls dynamisch, so benötigt eine erfolgreiche Energiewende nicht nur einen Ausbau der erneuerbaren Energien, sondern auch einen Um- und Ausbau der Netztopologie. Zudem ändern sich die menschlichen Gewohnheiten ständig, immer mehr Menschen möchten an möglichst jedem Ort, zu jeder Zeit und mit jedem Gerät (optimierte) Inhalte abrufen können.



Abbildung 6: Die Entwicklung des Energie-Atlas Bayern bis heute.

Literaturverzeichnis

- Reiniger, H. (2012): Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern, Der Energie-Atlas Bayern – ein Beitrag der Geodateninfrastruktur zur Energie- wende.
- Thome, B; Reiniger, H. (2011): Bayerisches Landesamt für Umwelt, Präsentation des „Energie-Atlas Bayern“ in Schleswig-Holstein.

Web-gestützter Planungsrechner Erneuerbare Energien für die öffentliche Verwaltung – Strategiewerkzeug mit Transparenz für den Klimaschutz

Dorothea Ludwig

IP SYSCON GmbH, Hannover
dorothea.ludwig@ipsyscon.de

Abstract. Im Auftrag des Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) entwickelte IP SYSCON GmbH einen web-gestützten Planungsrechner, der in den Energieatlas NRW integriert ist. Der frei zugängliche, interaktive Rechner ermöglicht es, für eine ausgewählte Verwaltungseinheit im Land die Bestands- und Potenzialdaten des Energieatlas Erneuerbare Energien (EE) visuell aufzubereiten, auszuwerten und für Handlungsstrategien nutzbar zu machen. Berücksichtigt sind bisher die EE-Träger Wind, Photovoltaik Dach- und Freifläche, Wasserkraft und Bioenergie. Der Planungsrechner besteht aus den vier Modulen „Monitoring“, „Erneuerbare-Energien Barometer“, „Wertschöpfung“ und „Szenarienrechner“. Es werden neben der visuell anschaulichen Darstellung des EE-Bestands und -Potenzials auch Berechnungen und Visualisierungen zu wirtschaftlichen Größen wie z.B. der Wertschöpfung ausgegeben. Die Wertschöpfung beruht auf im Rechner selbst einzustellenden Szenarien und dient als wichtige Entscheidungshilfe zum Ausbau der Erneuerbaren Energien. Im Ergebnis kann sich der Nutzer einen individuellen Energiesteckbrief mit verschiedenen Diagrammen und Tabellen zu den Erneuerbaren Energien in seiner Verwaltungseinheit erstellen und ausgeben lassen.

1 Einleitung

Im Klimaschutz kann durch ein regelmäßiges Monitoring und ein aktives Prozessmanagement in der öffentlichen Verwaltung ein langfristiger Prozess überschaubar und zielorientiert angelegt werden. Bundesweit werden für Kommunen und Landkreise zunehmend Klimaschutzkonzepte und Potenzialstudien zu Er-

erneuerbaren Energien und Energieeffizienz erstellt, zahlreiche wichtige und differenzierte Klimaschutzdaten entstehen. Energie- und CO₂-Monitoring oder die CO₂-Minderung einer Verwaltungseinheit seit 1990 sind grundlegende Informationen mit denen im Klimaschutz täglich gearbeitet wird.

2 Zielsetzung

Das LANUV ließ in den letzten Jahren für die verschiedenen Erneuerbaren Energieträger landesweite Potenzialstudien (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012, 2013, 2014) erstellen. Die Studien liefern umfangreiche Daten, die für die öffentliche Verwaltung und ihre Arbeit nutzbar sind. Der Planungsrechner ermöglicht die transparente und öffentliche Präsentation der Bestands- und Potenzialdaten zu den EE für jede Verwaltungseinheit in NRW. Mit dem Rechner liefert das LANUV eine zentrale und öffentliche Auskunftsplattform mit flächendeckenden Daten für den kommunalen Klimaschutz. Der Rechner ist von der öffentlichen Verwaltung, dem Bürger und anderen Akteuren gleichermaßen nutzbar (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2015).

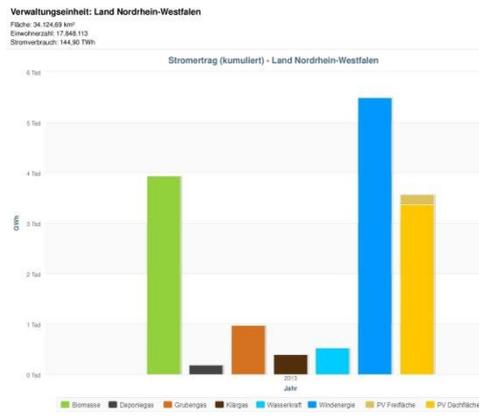


Abbildung 1: Planungsrechner Erneuerbare Energien für NRW.

3 Aufbau und Funktion des Planungsrechners

Verschiedenste landesweite Daten zu den EE-Trägern und Stromverbräuchen wurden aufbereitet, zusammengeführt und in eine PostgreSQL-Datenbank ein gepflegt. Die Datenbank hält zentral die landesweiten Daten vor und ist für die ständige Fortführung und Aktualisierung konzipiert. Das Open Source-Tool „Vaadin“ ermöglicht eine nutzerfreundliche und dynamische Animation der zahlreichen Daten und Zeitreihen. Mittels „on mouse-over“ kann der Anwender spezifische Werte im Diagramm abfragen. Vier Module liefern umfangreiche Informationen:

- Das Monitoring bezieht sich auf den „Ist-Zustand“ bzw. Zahlen der vergangenen Jahre. Der Anwender hat die Möglichkeit, ein oder mehrere Referenzjahre sowie die Darstellung einer einzelnen oder mehrerer Energieformen zu wählen.
- Das „Erneuerbare-Energien-Barometer“ bezieht sich auf die aktuellen Bestands- bzw. Potenzialwerte einer Verwaltungseinheit und basiert auf den Potenzialstudien Windenergie (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2012), Sonnenenergie (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2013) und Bioenergie (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2014) des LANUV. Durch dieses Modul wird ein einfacher Überblick über den aktuellen EE-Bestand sowie die Ausbaupotenziale einer Gebietskörperschaft gegeben. Hier ist visuell dargestellt, wie hoch der Stromverbrauch ist und welcher Anteil davon bereits durch erneuerbare Energien gedeckt wird.
- Das Modul „Wertschöpfung“ lässt die wirtschaftliche Größe für den EE-Bestand, das EE-Potenzial und für ein selbst erstelltes Szenario in einem Zeitfenster über 20 Jahre differenziert für jeden Erneuerbaren Energien-Träger ausgeben (Hirschl/Prahl/Böther/Heinbach, 2010). Berücksichtigt wird u.a., ob die benötigten Branchen für die Installation und Wartung der Erneuerbaren Energien-Anlagen in der betreffenden Verwaltungseinheit ansässig sind oder nicht.

Anteil EE am Stromverbrauch inkl. Grubengas



Stromverbrauch:	2,0 TWh
Stromertrag EE:	132,23 GWh
Anteil EE:	6,6 %
Potenzial EE:	1,47 TWh
Anteil Potenzial EE:	73,39 %

Abbildung 2: Barometeranzeige zum aktuellen Stand der regenerativen Stromversorgung in der Verwaltungseinheit.

- Der Szenarienrechner erlaubt es dem Anwender durch Veränderungen verschiedener Parameter individuelle Szenarien für den Ausbau der Erneuerbaren Energien zusammenzustellen. Durch digitales Verändern wichtiger Stellgrößen können verschiedene Szenarien für den Ausbau der Erneuerbare Energien eingestellt und verglichen werden. Für die Szenarien werden verschiedene Bilanzen z.B. die Entwicklung der Treibhausgasemissionen und der politische Zielerreichungsgrad dargestellt. Die Anwendung soll eine Unterstützung zur Beantwortung der Frage sein, durch welchen Mix der Strombedarf einer Verwaltungseinheit am besten gedeckt werden kann.

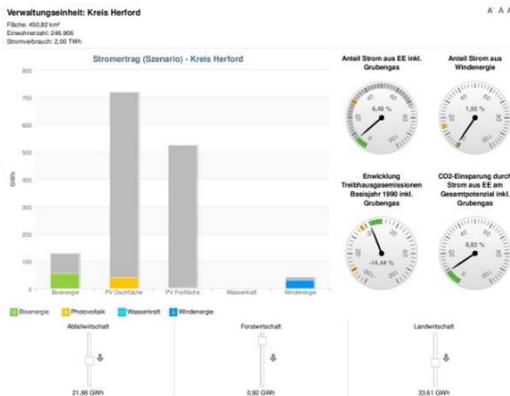


Abbildung 3: Szenarienrechner mit Darstellung verschiedener Bilanzen.

In allen Modulen ist es möglich, interessante Darstellungen durch Klick auf „zu Steckbrief hinzufügen“ zu sichern und dem Energiesteckbrief mit Daten zur Verwaltungseinheit zuzufügen. Der Steckbrief kann im pdf- oder Excel-Format ausgegeben und gesichert werden.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das LANUV veröffentlicht über den Planungsrechner EE landesweite Daten zu den Erneuerbaren Energien und macht sie darüber nutzbar. Über den Rechner soll den Planungsträgern ein Überblick über die lokalen bzw. regionalen Möglichkeiten und Chancen beim Ausbau der Erneuerbaren Energien gegeben werden. Der Web-gestützte Rechner ermöglicht das zentrale Vorhalten, Aktualisieren und Visualisieren der umfangreichen und wichtigen Daten für die tägliche Arbeit im Klimaschutz. Neben der öffentlichen Verwaltung werden darüber auch dem Bürger und weiteren Akteuren die aufwendig erhobenen Daten frei zur Verfügung gestellt. Bundesweit werden für Verwaltungseinheiten zunehmend Klimaschutzkonzepte und zahlreiche differenzierte Klimaschutzdaten erzeugt. Ein „Planungsrechner Erneuerbare Energien“ ist ein optimales Instrument, um diese zentral vorzuhalten, fortzuführen und für die öffentliche Verwaltung und den Bürger gleichermaßen nutzbar zu machen.

Literaturverzeichnis

- Hirschl, B.; Aretz, A.; Prahl, A.; Böther, T.; Heinbach, K. (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung Schriftenreihe des IÖW, 196. (http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/IOEW_SR_196_Kommunale_Wertsch%C3%B6pfung_durch_Erneuerbare_Energien.pdf)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2012): Hrsg. Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 1 – Windenergie, LANUV-Fachbericht 40. (<http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fabe40/fabe40-I.pdf>)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2013): Hrsg. Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 – Solarenergie, LANUV-Fachbericht 40. (<http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fabe40/fabe-40-II.pdf>)

- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
(2014): Hrsg. Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 – Biomasse-
Energie LANUV-Fachbericht 40.
(<http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fabe40/fabe40-III.pdf>)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
(2015): Hrsg.: Energieatlas NRW – Planungsrechner.
(<http://www.energieatlasnrw.de/site/nav2/planungsrechner/Planungsrechner.aspx>)

ENERGIE2050 – die neue Lösung zur automatischen Ermittlung des Energieverbrauchs

Meike Lübbert

Mensch und Maschine Deutschland GmbH, Wessling
meike.luebbert@mum.de

Abstract. Die möglichst genaue Kenntnis des Wärmebedarfs in einem Versorgungsgebiet ist im Vorfeld für die Planung eines leitungsgebundenen Wärmeversorgungskonzepts eine wichtige Voraussetzung. Fehlabschätzungen können zu kostenintensiven Überdimensionierungen von Leitungen und Anlagen führen.

Mit Energie 2050 kann der Energiebedarf eines Gebäudes, einer Stadt oder einer ganzen Region aus einer Vielzahl von Informationsquellen ermittelt und in 2D/3D dargestellt werden. Das Programm ermöglicht, auf Basis des ermittelten Energieverbrauchs unterschiedliche Zukunftsszenarien zu entwickeln und zukünftige Energieversorgung zu planen.

Die Stadtwerke Rosenheim haben ein Energiekonzept zum schrittweisen Erreichen einer CO₂-Bilanz bis 2025 entwickelt. Basierend auf dem Energiekonzept der Bundesregierung, angepasst an die lokalen Gegebenheiten. Um o.g. Ziel zu erreichen wird das Fernwärmenetz ausgebaut und durch den parallelen Ausbau der KWK der CO₂-Ausstoß radikal minimiert. Zur Realisierung benötigt Rosenheim einen „Energieatlas“, basierend auf dem aktuellen und prognostizierten Baubestand.

1 Wärmekonzept für die Zukunft: Fachanwendung ENERGIE2050

Die Stadt Rosenheim führt eine GIS-gestützte, systematische Ermittlung des Wärmebedarfs für Wohngebäude durch. Zusammen mit Mensch und Maschine und PTW wurde dafür die Fachschale ENERGIE2050 entwickelt.

Der fortschreitende Klimawandel, die Endlichkeit fossiler Energieträger und steigende Energiekosten erfordern in allen Lebensbereichen eine grundlegende

Veränderung im Umgang mit Energie. Auch auf kommunaler Ebene sind neue Ansätze zum Vollzug der Energiewende notwendig, so der Leitfaden Energienutzungsplan des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit (StMUG) vom Februar 2011.

Heute stehen Themen wie Energieversorgung, Umweltverträglichkeit, Nachhaltigkeit in Bezug auf die Energienutzung im Mittelpunkt der Diskussion und werden für Kommunen mehr und mehr zum entscheidenden Standortfaktor. Nicht nur in Bayern setzen sich Kommunen und Energieversorger an den Tisch, um die zukünftige Energiepolitik und geeignete Maßnahmen auf den Weg zu bringen, um auch den kommenden Generationen bezahlbare Energie zur Verfügung zu stellen. So auch in Rosenheim. Die Stadt liegt als Oberzentrum zwischen München und Salzburg und ist direkt am Autobahndreieck Inntal wichtiger international bedeutsamer Verkehrsknotenpunkt. Die Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG (SWRO) versorgen neben der Stadt Rosenheim auch teilweise das Umland mit Strom, Gas, Wasser, Fernwärme und Telekommunikation. Das Projekt „BuildingEnergy“ bei den SWRO soll im Folgenden vorgestellt werden.



Abbildung 1: Blick auf Rosenheim. Die dortigen Stadtwerke haben ein GIS-basiertes Verfahren entwickelt, um Wärmebedarf von Gebäuden zu ermitteln und zu prognostizieren.

1.1 Energiekonzept der Stadtwerke Rosenheim

Der Leitfaden „Energiekonzept“ der SWRO für die Stadt Rosenheim beinhaltet das Ziel, im Jahr 2025 eine CO₂-Null-Bilanz im Stadtgebiet zu erreichen. Mit dem Wissen, dass nahezu 50% der insgesamt genutzten Primärenergie in Deutschland für Wärme verbraucht wird, haben die SWRO ein besonderes Augenmerk auf diesen Teil ihres Energiekonzeptes gelegt. Denn der Kraft-Wärme-Kopplungs- und Fernwärmemarkt bietet bereits heute das Potenzial und die Werkzeuge, um alle energiepolitischen Ziele gleichzeitig und ganzheitlich zu erfüllen. Gerade die Verbindung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mittels hocheffizienter Gasmotoren, also der gleichzeitigen Gewinnung von Strom und Wärme, spielt auch bei der Erreichung des CO₂-Null-Bilanzzieles eine wesentliche Rolle. Im Jahr 2008 haben die Stadt und die Stadtwerke ein erstes Energiekonzept vorgelegt, das in Fachkreisen und bei den Rosenheimern viel Interesse gefunden hat. Im Januar 2012 – im Zeichen der Katastrophe von Fukushima und der Energiewende – wurde das Konzept verfeinert, fortgeschrieben und auf den neuesten Stand gebracht. Neben der KWK wird in Rosenheim auch an der Entwicklung einer Holzvergasungsanlage mit großem Erfolg gearbeitet.

1.2 Die Rolle von GIS

Der Wärmebedarf jedes einzelnen Gebäudes ist eine der wesentlichen Grundlagen für die Planung von leitungsgebundenen Wärmeversorgungen. Wichtigste Kerngrößen zur Erstellung eines Wärmeatlases sind die beheizte Wohnfläche und das Baujahr des Gebäudes. Die hierzu benötigten Daten liegen oft nicht vor – oder sind nicht systematisch zur weiteren Datenverarbeitung erfasst worden. Die allgemein bekannten Verfahren zur Ermittlung des Wärmebedarfs setzen oftmals eine manuelle Erhebung der Daten voraus. Die Möglichkeiten, die heutige GIS bieten, um diese Daten zu gewinnen, bleiben oftmals ungenutzt oder sind den Anwendern gar nicht bekannt. Bei den SWRO war die Aufgabenstellung an das GIS, möglichst automatisiert das Potenzial für den Wärmebedarf von Wohngebäuden zu ermitteln und darzustellen, um somit die Gebiete, die für einen Fernwärmeausbau in Frage kommen, zu lokalisieren. Hierzu wurde im Projekt „BuildingEnergy“ durch den Mensch und Maschine-Partner PTW GmbH aus Lindau am Bodensee in Zusammenarbeit mit den SWRO die Fachschale ENERGIE2050 entwickelt und der Wärmeatlas für Rosenheim umgesetzt. ENERGIE2050 ermöglicht es, den Wärmebedarf für Wohngebäude auf Basis der verfügbaren Daten zu ermitteln. Die automatisierte Datenerfassung stand hierbei im Vordergrund, um auf manuelle oder siedlungstypisierte Datenerfassung weitgehend zu verzichten.

1.3 Grundlage 3D-Daten

Als Datenquelle für die Gebäudegeometrie wurde das 3D-Gebäudemodell im Level of Detail 1 (LoD1) verwendet. Über das Volumen wurde die beheizte Wohnfläche für jedes Gebäude bestimmt. Die Datenqualität des LoD1 ist für diese Aufgabenstellung, der Ermittlung der beheizten Wohnfläche, in angemessener Qualität abzuleiten. Das 3D-Gebäudemodell wird anschließend mit Gebäudeattributen angereichert und anhand der Baujahresklasse, des Gebäudetyps und des Pflegezustands nach Energieverbrauchskennwert klassifiziert. Über diese Klassifizierung werden die Daten an die regionalen Gegebenheiten angepasst. Als ein Ergebnis entsteht ein statistischer jährlicher Wärmebedarf für jedes Gebäude. Zwar werden die Daten für jedes einzelne Gebäude berechnet, die Ergebnisse jedoch aus datenschutzrechtlichen Gründen im Raster 200 Meter * 200 Meter dargestellt. Die Grundlagendaten sind derzeit noch nicht frei von Fehlern. Diese sollten in der Wärmedichtekarte möglichst ausgeglichen werden. Neben der IST-Situation lassen sich für Planungszwecke auch Zukunftsszenarien simulieren, die darstellen, wie sich energetische Sanierungen auf den Wärmebedarf auswirken und wo ein Rückgang des Wärmebedarfes zu erwarten ist. Für mittel- und langfristige Netzverdichtungs- und Netzausbauplanungen lassen sich die Ausgangsdaten aktualisieren. Durch die Verbesserung der Qualität der Ausgangsdaten lässt sich der Wärmebedarf zukünftig noch präziser ermitteln und liefert bessere Entscheidungsgrundlagen für die Erstellung von Wärmeversorgungskonzepten.



Abbildung 2: Die Fachanwendung visualisiert den Gesamtwärmebedarf von Gebäuden. Daneben lassen sich auch Zukunftsszenarien entwickeln.

Die Fachschale ENERGIE2050 auf Basis AutoCAD Map 3D und Autodesk Infracore wird von Mensch und Maschine Deutschland GmbH für Kommunen und EVUs zur Verfügung gestellt. In Verbindung mit der Fachschale Fernwärme für AutoCAD Map 3D von Mensch und Maschine wird daraus eine Komplettlösung für jedes Stadtwerk, das ein vergleichbares Wärmekonzept erstellen muss. ENERGIE2050 enthält dabei folgende Hauptfunktionalitäten:

1. Automatisierte, gebäudegenaue Ermittlung des Energieverbrauchs sowie deren Aktualisierung.
2. Datenverwaltung aller relevanten Gebäudedaten in einer Gebäudedatenbank.
3. Verbindung der Gebäudedatenbank mit einer Wärmeverbrauchsdatenbank.
4. Importschnittstelle für ALK-Daten, 3D-Gebäudedaten LoD1 („Klötzchenmodell“).
5. Direkte Nutzung der Gebäudedatenbank in Autodesk Infrastructure Modeler und Visualisierung der Energieverbrauchsdaten in 2D und 3D einschließlich Analysefunktionen, wie z.B. Vergleich von gemessenen und gerechneten Energieverbrauchsdaten oder größte Verbraucher etc.
6. Voreingestellte Zukunftsszenarien für die Jahre 2015/2035/2050 durch Veränderung von Gebäudeparametern (saniert, unsaniert, Neubau, etc.) sowie die Erstellung eigener Zukunftsszenarien, sogenannter „Was wäre wenn“ Szenarien.
7. Darstellung eines Wärmedichteatlas: Das Ergebnis der Berechnungen kann unterschiedlich dargestellt werden. Je nach Anforderung entweder gebäude-/straßenabschnittsgenau oder in unterschiedlichen Rasterweiten. Partielle Berechnungen (z.B. Stadtteile) sind ebenfalls möglich.

GIS-Technologie

Schutz geografischer Informationen am Beispiel topografischer Karten

Falk Zscheile

Staatsbetrieb Sächsische Informatik Dienste, Dresden
falk.zscheile@sid.sachsen.de

Abstract. Der Schutz geografischer Informationen durch das Recht ist keine Selbstverständlichkeit, er ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft. In Betracht kommt bei topografischen Landkarten insbesondere ein Schutz als urheberrechtliches Datenbankwerk oder im Rahmen des davon unabhängigen Datenbankherstellerrechts. Die Frage, ob es sich bei einer topografischen Landkarte um eine analoge Datenbank handelt, ist dabei durch die Rechtsprechung noch nicht endgültig beantwortet.

1 Einleitung – Schutz von Informationen durch die Rechtsordnung

Wenn man sich mit dem Schutz von geografischen Informationen durch die Rechtsordnung im Allgemeinen und den Schutz von Landkarten im Besonderen anschaut, so trifft man auf eine rechtliche Besonderheit: Dem Schutz von Informationen. Anders als der Schutz von körperlichen Gegenständen, wie Sachen und Grundstücken, war der Schutz von Informationen lange Zeit überhaupt nicht Gegenstand der Rechtsordnung. In unserer digitalen Welt gewinnt die Frage nach dem Schutz von Informationen zunehmend auch im täglichen Leben an Bedeutung, weil immer deutlicher wird, dass Informationen einen eigenständigen ökonomischen Wert besitzen. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einem Informationsgut (Zech, 2012).

Das Rechtsgebiet, dem die wesentlichen Informationen hierzu zu entnehmen sind, ist das Immaterialgüterrecht bzw. das Recht des geistigen Eigentums (Ohly, 2003). Zu diesem Gebiet zählen das Urheberrecht, das Patentrecht, das Markenrecht und viele andere in Gesetzen geregelte Güter, die insbesondere für die Wirtschaft von Bedeutung sind.

Eines unterscheidet Informationen klar von der Welt der körperlichen Gegenstände. Während die Rechtsordnung körperliche Gegenstände umfassend regelt,

sind die Regelung und der Schutz von Informationen gewissermaßen auf gesetzliche „Schutzinseln“ beschränkt.

Neben dem nur auf besondere Fälle beschränkten Schutz von Informationen durch das Recht kommt eine weitere Besonderheit der Informationen zum Tragen – Informationen verbrauchen sich nicht, sie sind verlustfrei kopier- bzw. wiederverwertbar und einmal in die Welt gesetzt, kann sie jeder nutzen. Ob er dies auch darf, ist eine davon zu trennende rechtliche Frage. Dementsprechend versucht die Wirtschaft sich im Bereich der Informationen nicht nur auf den Schutz durch das Recht zu verlassen, sondern setzt auch auf technische Schutzmechanismen, wie beispielsweise digitales Rechtemanagement.

Wichtig für die nachfolgenden Betrachtungen ist, dass Informationen frei kopiert, übertragen und genutzt werden können, es sei denn, die Rechtsordnung bestimmt etwas anderes. In Bezug auf die in topografischen Landkarten enthaltenen Informationen ist unklar, ob diese über bestimmte Regelungen des Urheberrechtsgesetzes geschützt sind oder aber keinen Schutz genießen.

2 Urheberrechtsschutz für topografische Landkarten

Das Urheberrecht schützt in seinem ersten Teil (§§ 1 ff. UrhG) Werke, denen eine geistig schöpferische Leistung zugrunde liegt, § 2 Abs. 2 UrhG. Eine solche kann nur von einem Menschen als zur Kreativität fähigem Lebewesen erbracht werden, nicht aber von Tieren (Wandtke, Bullinger, § 2 UrhG, Rn. 15, 2014) oder Maschinen.

2.1 Urheberrechtsschutz für die Darstellungsform

In der bloßen Erfassung raumbezogener Merkmale, wie sie in einer geografischen Datenbank oder einer topographischen Landkarte zusammengefasst sind, kann daher keine durch das Urheberrecht geschützte Leistung sein.

Unabhängig von der Sammlung von raumbezogenen Informationen kann eine Landkarte aber Schutz für die gewählte Form der Darstellung der raumbezogenen Informationen genießen. Die Darstellung der unterschiedlichen geographischen Objekte in der Karte ist vom jeweiligen Ziel geprägt, dass eine Karte verfolgt. Entsprechend muss sich der Kartograph hier Gedanken über Farbgebung unter Berücksichtigung des Gesamterscheinungsbildes, über Hervorhebungen und Verdrängungen machen. All das sind Aspekte geistig schöpferischer Tätigkeit, die dazu geführt haben, dass Karten als urheberrechtlich ge-

geschützte Werke explizit vom Gesetz genannt werden, § 2 Abs. 1 Nr. 7 UrhG. Entscheidend ist aber hier, dass ein bestimmtes Kartendesign, also eine Darstellungsform von geographischen Informationen geschützt wird, nicht aber die geographische Information an sich [12, § 2 UrhG, Rn. 143; vgl. insgesamt 3]. Die geistig schöpferische Leistung liegt in der Darstellung, nicht in der Information [11, S. 264].

2.2 Urheberrechtsschutz für die Anordnung

Eine geistig schöpferische Leistung kann aber nicht nur in der Darstellung von Elementen, beispielsweise von geographischen Informationen in einer Karte liegen, sondern auch in der Anordnung der Elemente. Wenn also bei Auswahl und Anordnung nicht naturgesetzliche oder technische Gegebenheiten ausschlaggebend sind, dann kann die Auswahl und Anordnung Urheberrechtsschutz als Sammelwerk genießen, § 4 Abs. 1 UrhG.

Eine besondere Form des Sammelwerkes stellt das Datenbankwerk dar, § 4 Abs. 2 UrhG, auf das später im Zusammenhang mit dem Datenbankschutz noch einmal zurückgekommen wird.

Die Annahme eines Sammelwerkes bei geographischen Informationen ist kaum denkbar, da die Anordnung der Informationen durch die Lage im Raum vorgegeben wird. Allenfalls das Design einer geografischen Datenbank könnte unter bestimmten Voraussetzungen geschützt sein. Dies betrifft dann aber wiederum nicht die darin gesammelten geografischen Informationen, sondern die Struktur der Datenbank.

3 Datenbankschutz für topographische Landkarten

Neben den geistig schöpferischen Leistungen stellt das Urheberrecht aber auch bestimmte andere Arten von Informationen unter Schutz, die nicht der Kreativität des Menschen entspringen. Bei einem sogenannten „verwandten Schutzrecht“ oder auch Leistungsschutzrecht genannt, §§ 70 ff., ist es für den Rechteinhaber nicht notwendig, dass er eine geistig-schöpferische Leistung erbracht hat, sie ist für den Schutz aber auch nicht hinderlich. Die Leistungsschutzrechte bestehen neben und unabhängig von einem eventuell gleichzeitig bestehenden Urheberrecht. Bei diesen Rechten stehen ökonomische Erwägungen des Gesetzgebers stärker im Vordergrund, als dies bei den eigentlichen geistig schöpferischen Werken der Fall ist.

In den §§ 87a ff. UrhG findet sich ein solches Leistungsschutzrecht zugunsten des Datenbankherstellers, oft auch als sui-generis Datenbankschutz bezeichnet.

Der Tatbestand des urheberrechtlich geschützten Datenbankwerkes, § 4 Abs. 2, 1 UrhG, als Unterfall eines Sammelwerkes und der Tatbestand des Datenbankherstellerrechts als Leistungsschutzrecht, § 86a Abs. 1 UrhG, weisen als gemeinsamen Kern das Tatbestandsmerkmal der Datenbank auf.

Eine Datenbank liegt danach im Falle der Sammlung von Werken, Daten oder anderen unabhängigen Elementen vor, die systematisch oder methodisch angeordnet und einzeln mit Hilfe elektronischer Mittel oder auf andere Weise zugänglich sind, § 4 Abs. 2, 1 UrhG bzw. § 86a Abs. 1 UrhG.

3.1 Systematische oder methodische Anordnung der Elemente

Erstes Tatbestandsmerkmal der Datenbank ist die systematische oder methodische Anordnung ihrer Elemente.

Die Forderung einer systematischen oder methodischen Anordnung ermöglicht die Abgrenzung zu bloßen (ungeordneten) „Datenhaufen“ (Wiebe, 2014). Nicht notwendig ist es, dass die systematische oder methodische Anordnung der Elemente physisch sichtbar ist (Europäischer Gerichtshof, 2004). Die Elemente müssen also nicht in Form einzelner Zettel oder Dateien abgelegt sein.

Entscheidend ist, dass die Sammlung über einen Index, ein Inhaltsverzeichnis, eine Gliederung oder eine besondere Art der Einteilung verfügt, um jedes unabhängige Element in der Sammlung zu lokalisieren (Europäischer Gerichtshof, 2004).

Es muss also ein Ordnungsprinzip bestehen, über das sich die einzelnen Elemente erschließen lassen. Dabei ist nicht entscheidend, dass die Daten in einer Datei auf einen Dritten wie eine Aneinanderreihung ungeordneter Rohdaten wirkt (Oberlandesgericht Köln, 2006). Entscheidend ist die Verbindung des Datenbestandes mit einem Abfragesystem, das zielgerichtete Recherchen nach (Einzel-)Elementen ermöglicht (Oberlandesgericht Köln, 2006).

Für geografische Datenbanken ist eine solche Durchsuchbarkeit in der Regel gegeben. Sie können nach Themen, Strukturen oder geographischen Koordinaten durchsucht werden.

Schwieriger ist die Frage bei Papierlandkarten zu beantworten. Voraussetzung ist zunächst nicht, dass es sich um eine digital repräsentierte Informationsstruk-

tur handelt. Auch körperliche Gegenstände wie Zettelkästen kommen grundsätzlich als (analoge) Datenbanken in Frage.

Das einzige Ordnungssystem, das bei einer Landkarte einen systematischen und methodischen Zugang ermöglicht, ist das in der Karte wiedergegebene geografische Koordinatensystem. Eine Kartenlegende erklärt zwar die Bedeutung der in der Karte symbolisch dargestellten Elemente, macht ihre Lage aber nicht systematisch methodisch erschließbar. Man kann zwar alle Burgruinen auf der Karte anhand des Kartensymbols identifizieren, aber eine zweite Person müsste erneut die gesamte Karte danach durchsuchen. Anders bei der geographischen Koordinate, mit ihr kann auch ein Dritter die Burgruinen sofort (systematisch und methodisch) auffinden.

3.2 Unabhängigkeit der Elemente

Als weiteres Tatbestandsmerkmal der Datenbank ist es notwendig, dass die einzelnen Elemente unabhängig voneinander vorliegen.

Dies stellt sicher, dass Gestaltungen nicht erfasst werden, die als Ganzes geschaffen wurden, sich aber aus einzelnen Elementen zusammensetzen. In diesem Fall weisen die Elemente eine inhaltliche Wechselbeziehung auf und bilden in ihrer Verschmelzung eine einheitliche Aussage (Wiebe, 2014) aber keine Datenbank. Paradebeispiel für eine solche inhaltliche Verschmelzung einzelner Elemente sind Websites. Aber auch einzelne Noten eines Musikstückes sind nicht unabhängig voneinander, sondern ergeben nur beim Abspielen in einer bestimmten Reihenfolge das entsprechende Musikstück. Die einzelnen Noten sind also voneinander abhängig und ergeben nur zusammen eine Information, in diesem Fall Musik.

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) fordert daher einen selbstständigen Informationswert der einzelnen Elemente (Europäischer Gerichtshof, 2004). Dieser darf nicht verloren gehen, wenn die Elemente voneinander getrennt werden (Europäischer Gerichtshof, 2014). Die einzelne Note eines Musikstückes ist nur ein Ton. Dieser hat für sich keinen eigenständigen Informationswert – außer, dass er einer von vielen verschiedenen Tönen in einer Tonleiter ist.

An diesem Tatbestandsmerkmal entscheidet sich, ob eine topografische Landkarte eine analoge Datenbank darstellt oder nicht. Hat der einzelne in der Karte über das Koordinatensystem ansteuerbare Punkt keinen oder einen zu geringen Informationswert im Sinne des EuGH, liegt kein selbstständiges Element im Sin-

ne der Datenbankdefinition vor und damit auch keine topografische Landkarte als Datenbank.

Der aus einem Koordinatenpunkt ableitbare Informationswert ist: „An dieser Stelle befindet sich ein Wald, ein Straße, ein Gebäude.“ Nicht ableitbare Informationen sind aber: Die Position des gesamten Waldes, der Straßenverlauf, die Lage des Hauses insgesamt. Hierfür wäre es erforderlich, den Wald, die Straße, das Haus als Element mit mehreren Koordinaten zu beschreiben. Elemente bzw. ihre Lage sind aber als solche nicht systematisch über das Koordinatensystem der Karte zugreifbar. Anders ist dies in geografischen Datenbanken, die mittels GIS erschlossen werden.

Nun ist „selbständiger Informationswert“ selbst wiederum ein höchst unpräziser Begriff. Entsprechend schwer fällt auch den Gerichten die Entscheidung, ob eine Landkarte eine Datenbank ist oder eben nicht. Hier bleibt unter Umständen auch Raum für wirtschaftliche Betrachtungsweisen, also beispielsweise ob es sinnvoll ist, Landkarten als Datenbanken zu schützen und dem Rechteinhaber so ein kommerziell verwertbares ausschließliches Nutzungsrecht an den in der Karte dargestellten Informationen einzuräumen.

So sah es das *LG München I* als klar an, dass die Information, die man aus einem bestimmten Koordinatenpunkt einer topografischen Papierlandkarte gewinnen kann, eindeutig ein unabhängiges Element mit eigenständigem Informationsgehalt darstellt (Landgericht München I, 2005). Demgegenüber ging später das OLG München vom Fehlen des ausreichenden Informationsgehalts aus, weil die einzelnen Punktkoordinaten in der Karte immer im Kontext mit ihrer Umgebung betrachtet werden müsse und einzeln keine Bedeutung für den Betrachter habe (Oberlandesgericht München, 2013).

Für den Bundesgerichtshof (BGH) ergeben sich die Anforderungen an die Höhe des Informationsgehalts nicht deutlich genug aus der dem Datenbankherstellerrecht zugrunde liegenden Datenbank-Richtlinie und der dazu bisher ergangenen Rechtsprechung des EuGH (Bundesgerichtshof, 2014). Dementsprechend hat er das Verfahren ausgesetzt und die Frage zur Auslegung der entscheidenden Passage in der Datenbankrichtlinie dem EuGH vorgelegt.

Eine Prognose zum Ausgang ist insoweit kaum möglich.

3.3 Datenbankwerk und Datenbankherstellerrecht

Datenbankwerk und Datenbankherstellerrecht unterscheiden sich voneinander im Hinblick auf die Anforderungen bei der Zusammenstellung der Datenbank.

Für das Datenbankherstellerrecht ist eine nach Art oder Umfang wesentliche Investition in die Datenbank notwendig, § 87a Abs. 1 S. 1 UrhG.

Für ein Datenbankwerk ist hingegen erforderlich, dass die Elemente aufgrund der Auswahl oder Anordnung eine persönlich geistige Schöpfung darstellen, vgl. § 4 Abs. 1 UrhG.

Datenbankherstellerrecht und Datenbankwerk stellen dabei zwei unabhängig zueinander stehende Rechte mit unterschiedlichen Schutzgegenständen dar (Europäischer Gerichtshof, 2012).

Mit dem Datenbankwerk wird die kreative konzeptionelle Leistung bei der Anordnung der Daten und mit dem Datenbankherstellerrecht die Investitionsleistung in Sammlung, Anordnung sowie Pflege der Daten geschützt (Wiebe, 2014).

Die Daten selbst sind dabei in beiden Fällen (in aller Regel) nicht schutzfähig.

3.4 Wesentliche Investition in Datensammlung, nicht in Datengenerierung

Vom Datenbankherstellerrecht sind nur Investitionen auf die Sammlung bereits vorhandener Daten erfasst. Davon zu trennen sind Investitionen, um die Daten erst zu gewinnen/zu erzeugen (Datengenerierung) (Wiebe, 2014). Danach sind Mittel, die aufgewendet werden müssen, um unabhängige Elemente zu erzeugen, die dann in der Datenbank Verwendung finden, nicht vom Investitionsschutz erfasst (Europäischer Gerichtshof, 2004). Entscheidender Schutzzweck sei die Schaffung von Systemen zur Speicherung und Verarbeitung vorhandener Informationen, nicht die Gewinnung neuer Informationen (Europäischer Gerichtshof, 2004). Das Erzeugen der Datenbankelemente aus vorhandenen Informationen im Sinne einer Beschaffung, Überprüfung und Darstellung kann berücksichtigt werden, soweit sie sich von der Gewinnung der Informationen trennen lässt (Europäischer Gerichtshof, 2004).

Wie bereits dargelegt, ist es notwendig, dass sich die Investition auf Beschaffung, Überprüfung oder Darstellung der Datenbankelemente bezieht. Sie muss also der Erstellung einer Datenbank dienen (Europäischer Gerichtshof, 2004).

Den nicht unerheblichen Aufwand und die damit verbundenen Kosten für die Aktualisierung von topografischen Landkarten wurden in der Rechtsprechung bereits als wesentliche Investitionen angesehen (Landgericht Stuttgart, 2006).

4 Ergebnis

Geografische Informationen sind als Sachinformationen nicht durch das Urheberrecht geschützt. Auch die Sammlung geografischer Informationen genießt anders als deren graphische Darstellung in Karten keinen Urheberrechtsschutz.

Die Schutzzfähigkeit der in topografischen Landkarten enthaltenen Informationen hängt maßgeblich an der Frage, wie hoch der Informationsgehalt einer einzelnen in der Karte enthaltenen Koordinate sein muss. Nur bei entsprechendem Informationsumfang kommt ein Schutz durch das Datenbankherstellerrecht in Betracht. Aufgrund des richterlichen Interpretationsspielraums sind keine Prognosen möglich, wie die Entscheidung des EuGH und in deren Folge die des BGH fallen wird.

Literaturverzeichnis

- Becker, Marc Cornelius, 1999: Der Rechtsschutz von Datenbanken. Shaker Verlag: Aachen.
- BGH, Urteil v. 18. Sep. 2014 (IZR 138/13) – Topographische Landkarte –.
- Eggert, Rita, 1999: Urheberrechtsschutz bei Landkarten. Nomos Verlag: Baden-Baden.
- EuGH, Urteil v. 9. Nov. 2004 (C-444/02) Slg 2004, I-10549-10608 (= CR 2005, 412–416) – Fixtures Marketing Ltd v. Organismos prognostikon agonon podosfairou AE (OPAP) –.
- EuGH, Urteil v. 9. Nov. 2004 (C-338/02) Slg. 2004, I-10497-10548 (= GRUR 2005, 252–254) – Fixtures Marketing Ltd. v. Svenska Spel AB –.
- EuGH, Urteil v. 1. März 2012 (C-604/10) (= GRUR 2012, 386–389) – Football Dataco – LG München I, Urteil v. 9. Nov. 2005 (21 O 7402/02) GRUR 2006, 225-228 – Topografische Kartenblätter –.
- LG Stuttgart, Urteil v. 18. Juli 2006 (17 O 633/05) NJOZ 2009, 335-344.
- Ohly, Ansgar, 2003: „Geistiges Eigentum?“ In: JZ, S. 545–554.
- OLG Köln, Urteil v. 15. Dez. 2006 (6 U 229/05) ZUM 2007, 548-553 (= CR 2007, 802–807) – Wetterdatenbank –.
- OLG München, Urteil v. 13. Juni 2013 (29 U 4267/12) CR 2013, 562-565 (= GRUR 2014, 75–78) – Geodaten, Topografische Karte –.
- Wandtke, Artur-Axel; Bullinger, Winfried, 2014: Praxiskommentar zum Urheberrecht. München.
- Wiebe, Andreas,, 2014): „Der Schutz von Datenbanken – ungeliebtes Stiefkind des Immaterialgüterrechts. Eine Zwischenbilanz sechzehn Jahre nach Einführung der §§ 87a ff. UrhG“. In: CR, S. 1–10.
- Zech, Herbert, 2012: Information als Schutzgegenstand. Mohr Siebeck: Tübingen.

Georeferenzierung alter topographischer Karten – Crowdsourcing versus Bildverarbeitung

Ralf Bill

Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik, Rostock
ralf.bill@uni-rostock.de

Abstract. Umfassende topographisch-geographische Aufnahmen durch Vermessung und durch maßstäbliche Darstellung eines Landesgebiets in (amtlichen) Kartenwerken verschiedener Maßstäbe entstanden als Vorstufe der heutigen topographischen Kartenwerke ab Ende des 18. Jahrhunderts. Deren Aufbereitung und Georeferenzierung hat für raumzeitlich arbeitende Disziplinen eine große Bedeutung. An der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) stellt das Kartenforum der Deutschen Fotothek rund 6.000 Mess-tischblätter im Maßstab 1:25.000 aus dem Zeitraum 1868 bis 1965 im Sinne eines flächendeckenden kartographischen Basisangebots für die wissenschaftliche Nutzung bereit. Im DFG-Projekt „Virtuelles Kartenforum 2.0“ wird ein Zugang über WebMapService (WMS) zu dieser, dann georeferenziert vorliegenden Kartensammlung, entwickelt. Für den Schritt der Georeferenzierung werden hier ein Crowdsourcing-Ansatz und ein Bildverarbeitungsansatz vorgestellt und verglichen.

1 Motivation

1.1 Altkarten

Der Begriff „Altkarten“ umfasst topographische oder thematische Karten aus früheren Zeiten, wobei der Betrachtungszeitraum im vorliegenden Beitrag mit der Entstehung und Zusammenführung der ersten topographischen Landesaufnahmen beginnt, also ab Ende des 18. Jahrhunderts. Diese, auf dem Gebiet Deutschlands in den Nationalstaaten durchgeführten Aufnahmen, wurden im Deutschen Reich im Laufe der Zeit in ein mittel- bis kleinmaßstäbliches amtliches topographisches Landeskartenwerk überführt (Maßstäbe 1:5.000 bis 1:1.000.000), welches auch noch im digitalen Zeitalter – dann als Digitale Topographische Karte – Bestand hat und fortgeführt wird.

Für eine wissenschaftliche oder praktische Nutzung in raum-zeitlich arbeitenden Disziplinen, um z.B. Landschaftsveränderungen über die Zeit auswerten zu können, müssen die Altkarten aufbereitet werden, wozu einerseits das Scannen zur Analog-Digital-Wandlung und andererseits eine Georeferenzierung des dann als Rasterbild vorliegenden Kartenbildes gehört. Gemeinsam mit neueren Daten kann dieses danach in einem Geo-Informationssystem verarbeitet werden.

1.2 Virtuelles Kartenforum 2.0

Der Zugriff auf die umfangreiche Kartensammlung der SLUB erfolgt über das Kartenforum, „[...] ein von der Deutschen Fotothek betreutes und von der DFG gefördertes Informationsportal von Bibliotheken, Museen und Archiven. Im Rahmen des DFG-Projekts ‘Exemplarische Digitalisierung und Erschließung historischer Karten und Ansichten‘ (2009-2011) wurden u.a. rund 6.000 Messtischblätter im Maßstab 1:25.000 sowie die Karte des Deutschen Reiches im Maßstab 1:100.000 im Sinne eines flächendeckenden kartographischen Basisangebots für die wissenschaftliche Nutzung aus allen Disziplinen bereitgestellt.“ (SLUB, 2014 bzw. <http://www.deutschefotothek.de/cms/kartenforum.xml>). Die hochauflösend gescannten Originale (ca. 120 Megapixel, 24Bit color, TIF unkomprimiert, Pixelauflösung von ca. 400 dpi bzw. ca. 160 Pixel/cm bei einer Bodenauflösung von 1,6m im Maßstab 1:25.000) sind jedoch nicht georeferenziert und daher nicht in gängige Arbeitsumgebungen der nutzenden Wissenschaftler einbindbar.

Im DFG-Projekt „Virtuelles Kartenforum 2.0 – Eine Service-orientierte virtuelle Forschungsumgebung in der Deutschen Fotothek“ wird ein solcher integrativer und nutzerfreundlicher Zugang zu der dann georeferenziert vorliegenden Kartensammlung konzipiert und entwickelt. Ziel ist es, die gescannt vorliegenden topographischen Karten in der Gebietsausdehnung des ehemaligen Deutschen Reiches georeferenziert für Raum-Zeit-Forscher über einen standardisierten Dienst, dem vom Open Geospatial Consortium (OGC) spezifizierten Web Map Service (WMS), bereitzustellen (vgl. Bill/Walter/Mendt, 2014).

2 Datenlage und Georeferenzierungsmethoden

2.1 Topographische Karten 1:25.000

Bei den etwa ab 1820 entstandenen Messtischblättern im Maßstab 1:25.000 handelt es sich um ein erstes flächendeckendes topographisches Kartenwerk, welches dann mit der Gründung des Deutschen Reiches zwischen den National-

staaten harmonisiert und vereinheitlicht wurde und für das Gebiet in den Grenzen des ehemaligen Deutschen Reiches vorliegt. In der Weimarer Republik wurde dieses Kartenwerk vom Reichsamt für Landesaufnahme unter dem Begriff Topographische Karten 1:25.000 (TK25) geführt. Der Maßstab 1:25.000 blieb auch in der DDR wie auch der alten BRD bestehen und ist in Form der DTK25 (Digitale Topographische Karte 1:25 000) integraler Bestandteil des heutigen ATKIS-Vorhabens (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem).

Die Kartenblätter sind als Gradabteilungskarten nach geographischen Koordinaten beschnitten. Der Blattschnitt jeder Karte umfasst geographisch je zehn Längen- mal sechs Breitenminuten. Die gedruckten Topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 tragen in Deutschland zur eindeutigen Zuordnung seit 1937 eine meist vierstellige Blattnummer und eine Benennung, meist nach dem jeweils größten oder (historisch) bedeutendsten Ort. Die Nummerierung folgt dabei einem tabellarischen System: Die ersten beiden Ziffern geben die Zeile an (von Nord nach Süd durchnummeriert), die letzten beiden (oder drei) Ziffern die Spalte (von West nach Ost durchnummeriert). Das Nummernsystem wurde ausgerichtet auf die Grenzen des Deutschen Reiches bis 1914 (bzw. Mitte 1939), das sich weiter nach Osten und Norden erstreckte als die heutige Bundesrepublik Deutschland in den Grenzen seit 1990. Die eindeutige Identifizierung des einzelnen Messtischblattes mittels Blattnummer gestattet die vier Eckpunktkoordinaten in geographischen Koordinaten auf dem damals verwendeten Bessel-Ellipsoid zu berechnen.

Im topographischen Kartenbestand der SLUB zum Maßstab 1:25.000 liegen über 6.000 Kartenblätter vor, für bestimmte Gebiete tlw. bis zu zehn Zeitschnitte über den Zeitraum von 1868 bis 1965. Gut 40% der Altkarten entstammen der Zeit des kaiserlichen Deutschlands, gut ein Drittel von 1933 bis 1945, hier insbesondere die östlichen Gebiete. Die ältesten drei Karten stammen von 1868, etwa 800 Karten liegen für die Zeit der DDR bzw. der alten BRD vor.

2.2 Georeferenzierungsverfahren

„Georeferenzierung kann als räumliches Metakonzept betrachtet werden, womit räumliche Referenzinformation einem Datensatz mitgegeben wird. Hierzu gehören die Wahl des geodätischen Bezugssystems und die Festlegung der Passpunkte, die zur Überführung verwendet werden sollen. Den eigentlichen Überführungsschritt leistet dann die Geokodierung. [...] Geokodierung behandelt den tatsächlichen Transformationsschritt, der notwendig ist, um Daten verschiedenartiger Georeferenzierung in ein gewünschtes Referenzsystem umzurechnen.

Bei Rasterdaten schließt dies z.B. das Resampling der Bildelemente mit ein. [...]“ (Bill/Zehner, 2001).

Im Ablauf bezogen auf das Virtuelle Kartenforum 2.0 bedeutet dies die Festlegung des Koordinatenreferenzsystems (hier EPSG-Code 4314 - Deutsches Hauptdreiecksnetz, geographische Koordinaten mit Datum Potsdam und dem Ellipsoid von Bessel). Die vier Gitterpunkte am Kartenrand werden gemessen und als Passpunkte verwendet. Untersucht werden vier ebene überbestimmte Transformationen mit vier bis sechs Parametern. Das Rasterbild wird anschließend einem Resampling mit der Methode „nearest neighbour“ unterzogen. Das einzelne georeferenzierte Kartenblatt kann dann via WMS-Schnittstelle in eigenen GIS-Umgebungen eingebunden werden. Im Projekt werden zwei Wege der Georeferenzierung besprochen: i) Crowdsourcing und ii) Bildverarbeitung.

i. Crowdsourcing

Für die Georeferenzierung durch mehr oder weniger Fachfremde wurde ein möglichst intuitiv bedienbarer Web-Client zur Georeferenzierung erstellt (<http://kartenforum.slub-dresden.de/vkviewer/>). Der Nutzer wählt nach Interessenslage über Ortsname oder Blattnummer und Zeitangabe ein zu georeferenzierendes Kartenblatt aus. Auf Basis der per Zoomify-Technologie kachelbasiert ausgelieferten Scans der Kartenblätter ermöglicht der Georeferenzierungs-Webclient die Erfassung durch Messung der vier Eckpunktkoordinaten der Kartenbildrahmen. Die bekannte Methodik des Aufbaus des Blattschnittmusters der Messtischblätter, mit jeweils einer Ausdehnung von zehn Gradminuten geographischer Länge und sechs Gradminuten geographischer Breite, gestattet die Realweltkoordinaten der vier Eckpunkte im Voraus zu berechnen, in einer Datenbank zu hinterlegen und diese mit den vier gemessenen Eckpunkten der jeweiligen Kartenblätter in Referenz zu setzen. Die Berechnung der Georeferenzierung nach der Messung der vier Eckpunkte wird mittels einer Funktion der Softwarebibliothek Geospatial Data Abstraction Library (GDAL) als polynomi-ale Transformation ersten Grades durchgeführt. Dem Nutzer wird sofort ein visuelles Ergebnis seiner Arbeit auf dem räumlich passenden aktuellen OpenStreetMap-Datenbestand gezeigt, um sich von der Qualität seiner Arbeit zu überzeugen. Ausgerichtet auf die Verwendung in einem Crowdsourcing-Umfeld werden die Leistungen einzelner Nutzer systematisch gesammelt, in Form einer Nutzerhistorie visualisiert und als Akkreditierungspunkte angerechnet, um eine Art Wettbewerb zwischen den Nutzern zu stimulieren.

ii. Bildverarbeitung

In dem hier vorgestellten Bildverarbeitungsansatz werden Ideen von Röhms, 2011 auf die heterogeneren Kartenblätter aus früheren Zeiten adaptiert und weiterentwickelt, wobei insbesondere die Umgebungsbedingungen im Kartenforum anders sind. Der entwickelte Algorithmus erlaubt die vollautomatische Messung der Eckpunkte. Das Bildverarbeitungsverfahren wird in Koldrack/Bill, 2015 ausführlich beschrieben. Verwendet wird die Software Halcon Version 10.0 der MVTec Software GmbH.

3 Qualitätsanalysen der Georeferenzierungen

3.1 Gewählte Transformationsansätze

Für den Schritt der Georeferenzierung wird in diesem Beitrag ein Crowdsourcing-Ansatz einem Bildverarbeitungsansatz gegenübergestellt und die erreichten Ergebnisse hinsichtlich der Datenqualität untersucht. Bei der Transformation geht es um die Bestimmung von zwei Translationen, ein oder zwei Rotationen und einem oder zwei Maßstäben, also je nach gewählter Methode um vier bis sechs unbekannte Parameter, die zu schätzen sind. Vier überbestimmte 2D-Transformationsansätze wurden mittels der Methode der kleinsten Quadrate an allen bisher georeferenzierten Kartenblättern getestet und verglichen (ebene Ähnlichkeitstransformation (Helmert-Transformation mit vier Parametern) und ebene Affintransformation mit fünf und sechs Parametern, vgl. Luhmann, 2003, S. 29ff.). Hierzu wurde die in Java programmierte Open Source Software „CoordTrans – The Open Source Similarity Transformation Program“ von Michael Lösler genutzt (Dokumentation siehe <http://derletztekick.com/>), die neben der eigentlichen Geokodierung noch die Berechnung von Qualitätsmaßen zur Genauigkeit der Koordinatentransformation angibt.

Beide Ansätze konnten etwa 5.700 Kartenblätter georeferenzieren. Mit den vier überbestimmten ebenen Ähnlichkeitstransformationen [M1]: zwei Translationen, eine Rotation, ein Maßstab; [M2]: zwei Translationen, zwei Rotationen, ein Maßstab; [M3]: zwei Translationen, zwei Rotation, zwei Maßstäbe; [M4]: zwei Translationen, eine Rotation, zwei Maßstäbe wird die erreichte Lagegenauigkeit statistisch untersucht. Bei den mittels Crowdsourcing georeferenzierten 5.681 Blättern ergeben sich als höchstens erreichte Koordinatengenauigkeiten 3,5m (i.M. bei Variante [M3] 11,27m), die auch für die 5.742 Blätter der Bildverarbeitungslösung (bester Wert 3,44m, im Mittel bei Variante [M3] 20,80m) erreicht werden konnten.

Dies deckt sich mit den Erwartungen. Die Messtischblätter und topographischen Karten haben den Maßstab 1:25.000, d.h. eine Zeichengenauigkeit von 0,1-0,2mm unter heutigen Qualitätsmaßstäben würde zu einem Lagefehler von etwa 2,5 bis 5m (die Scanqualität der Messtischblätter liegt mit 1,6m ebenfalls in dieser Größenordnung) führen. Die Qualität der Kartenerstellung vor fast 150 Jahren war jedoch geringer, zudem sind noch Lagerungseffekte, Deformationen des Originals sowie Qualitätsverluste beim Scannen zu berücksichtigen. Daher ist bestenfalls eine Koordinatengenauigkeit von etwa 5 bis 10m zu erwarten.

4 Fazit

Sowohl die automatische Messung als auch die Crowdsourcing-Messung der Kartenrahmeneckpunkte hat sich als robust erwiesen. Mit den im Virtuellen Kartenforum 2.0 angebotenen Werkzeugen zur Administration können die Ergebnisse gut evaluiert und bei Bedarf ein Blatt auch wieder zur neuen Georeferenzierung freigeschaltet werden. In Zukunft werden mittels Crowdsourcing weitere topographische Karten, so die TK 100, georeferenziert werden.

Literaturverzeichnis

- Bill, R., Walter, K., Mendt, J. (2014): Virtuelles Kartenforum 2.0 – Verfügbarmachung von Altkarten über eine räumliche Portalanwendung. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2014. Beiträge zum 24. AGIT-Symposium Salzburg. Wichmann Verlag: Berlin. S. 528-537.
- Bill, R., Zehner, M.L. (2001): Lexikon der Geoinformatik. Wichmann: Heidelberg. 312 Seiten.
- Koldrack, N., Bill, R. (2015): Automatisierte Georeferenzierung alter topographischer Karten – Algorithmus und Qualitätsanalyse. Eingereicht in Zeitschrift für Vermessungswesen.
- Luhmann, T. (2003): Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen. Wichmann: Heidelberg. 586 Seiten.
- Niemeyer, W. (2008): Ausgleichsrechnung. Statistische Auswertemethoden. De Gruyter Verlag: Berlin. 493 Seiten.
- Röhm, P. (2011): Automatische Georeferenzierung gescannter deutscher Topographische Karten im Maßstab 1:25000. Diplomarbeit an der TU Dresden (unveröffentlicht).
- SLUB – Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (2014): <http://www.slub-dresden.de/sammlungen/karten/> (14.01.2014).

Virtuelle Hubs als Antwort auf heterogene Geoinformationssysteme – Das EU-Projekt ENERGIC OD

Michael Müller, Markus Müller

AED-SICAD AG

{michael.mueller, markus.mueller}@aed-sicad.de

Abstract. Die EU fördert mit ENERGIC OD² (European Network for Redistributing Geospatial Information to user Communities - Open Data) ein Vorhaben, bei dem Partner aus der Wissenschaft, der Industrie und der Anwendung und Nutzung von Geoinformationen zusammenarbeiten, um verschiedene Quellen und Infrastrukturen nutzbringend zu integrieren und damit neue Lösungen zu ermöglichen. Um die zur Verfügung stehenden Informationen optimal nutzen zu können, will ENERGIC OD die bestehende Heterogenität über einen Broker-Architekturansatz angehen, der neben INSPIRE auch Infrastrukturen wie GMES/Copernicus und GEOSS sowie Open Data integriert. Zum Nachweis des Konzeptes, des Designs und der Umsetzung wird eine Vielzahl innovativer Anwendungen auf Basis dieser Broker-Architektur entwickelt.

1 Einleitung

Ausgangspunkt und Anstoß für ENERGIC OD (ENERGIC OD, 2014) ist die große Heterogenität in der Welt der geographischen Informationen. Einige EU-weite Initiativen wie INSPIRE oder GMES/Copernicus versuchen durch verpflichtende Vorgaben entlang gängiger Standards öffentliche Geoinformationen in Wert zu setzen. Dennoch variieren Benutzer- und Systemanforderungen zu stark, um von einem einzelnen System oder einer einzelnen Technik jeweils passend bedient zu werden. Darüber hinaus existieren neben öffentlichen Daten viele weitere Daten, Systeme und Infrastrukturen, aus denen Wissen gewonnen und genutzt werden kann.

² Die Forschungen, die zu diesen Ergebnissen geführt haben, werden gefördert im Rahmen des European Community's ICT Policy Support Programme unter der Fördervereinbarung n° 620400.



Abbildung 1: Logo von ENERGIC-OD.

Um die zur Verfügung stehenden Informationen optimal nutzen zu können, will ENERGIC OD die bestehende Heterogenität über einen Broker-Architekturansatz angehen, der neben INSPIRE auch Infrastrukturen wie GMES/Copernicus und GEOSS sowie Open Data integriert. Beim Broker-Architekturansatz sollen die Broker alle erforderlichen Methoden bereitstellen, die notwendig sind, um die Interoperabilität heterogener Systeme herzustellen, ohne diese wirklich unter einen gemeinsamen Standard zu zwingen.

2 Projektpartner

Die Projektleitung, des im September 2014 gestarteten Projekts, liegt beim Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) aus Italien. Das Konsortium setzt sich zusammen aus Firmen der GIS-Industrie, Universitäten und weiteren Organisationen. Die verschiedenen Partner kommen dabei aus

1. Deutschland:
 - AED-SICAD AG
 - GEOkomm e.V.
 - LUP
 - SRP
2. Frankreich:
 - AFIGEO (Association Francaise pour l'InformationGeographique)
 - ALKANTE
 - BRGM (Bureau de Recherches Geologiques et Minieres)
 - CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique)
 - DEPTH
3. Italien:
 - CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), Projektleitung
 - NOW

Politecnico di Milano
Regione del Veneto

4. Polen
IGiK (Instytut Geodezji i Kartografii)
5. Spanien
Universidad de Zaragoza

3 Die virtuellen Hubs

Das zentrale Vorhaben des Projektes ist die Umsetzung der Broker-Architektur, um verschiedene, zum Teil sehr heterogene, Datenquellen zu integrieren. Für die Broker-Architektur werden eine Reihe virtueller Hubs auf verschiedenen territorialen Ebenen (Regionen, Staaten, Europa) etabliert. Ein virtueller Hub stellt integrierte Zugriffspunkte für raumbezogene Daten sowie den Zugang auf neue oder bereits bestehende Plattformen und Infrastrukturen bereit. Die Nutzer der Datenquellen und Infrastrukturen greifen auf diese dann über die standardisierten Protokolle der virtuellen Hubs zu. Damit müssen die Nutzer nur einen Standard kennen und unterstützen, können aber auf viele verschiedene Quellen zugreifen und diese gewinnbringend miteinander kombinieren und nutzen.

Abbildung 2 veranschaulicht die Broker-Architektur. Dargestellt wird ein Virtual Hub, der als zentraler Knotenpunkt die verschiedensten Datenquellen einbindet und für Clients verfügbar macht. Dabei sollen auf lokaler Ebene (etwa Länderebene) die Virtual Hubs die Infrastrukturen der lokalen Ebene einbinden. Als nächster Schritt wird dann ein europäischer Virtual Hub aufgesetzt, der die einzelnen lokalen Hubs verbindet und weitere Datenquellen integriert. Das Konzept folgt damit den Ansatz der System-of-Systems und erlaubt den existierenden Infrastrukturen, sich unabhängig voneinander weiter zu entwickeln, stellt den Datennutzern aber gleichzeitig eine zentrale Schnittstelle (Single Point of Access) zur Verfügung. Durch diesen innovativen Ansatz soll die Entwicklung neuer multidisziplinärer Anwendungen, die vor allem auch auf die umfassende Nutzung von offenen Geoinformationen (Open Data) abzielen, vereinfacht werden.

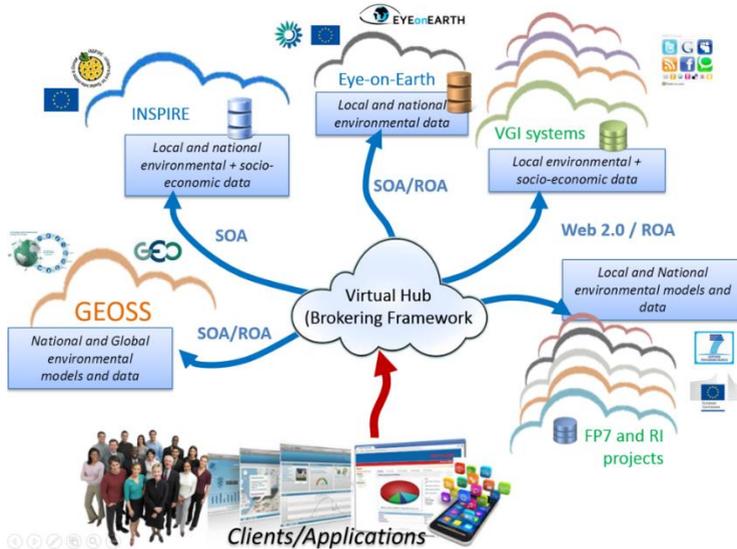


Abbildung 2: ENERGIc OD Broker Architektur mit Virtual Hubs.

Der Virtual Hub selbst besteht aus mehreren Komponenten. Die beiden wichtigsten Bestandteile sind die sogenannten Accessoren und Profiler.

Die Accessoren sind voneinander unabhängige Module, die ein bestimmtes Datenformat/Protokoll lesen und verarbeiten können. Sie dienen damit als Verbindung zu den Datenquellen. Jedes Modul ist spezialisiert auf ein Datenformat (etwa CSW- oder WMS-Dienste, INSPIRE-Download-Dienste, OPeNDAP, NetCDF, etc.) und kann sich mit passenden Datenquellen verbinden, die Capabilities auslesen und die Daten in den Virtual Hub integrieren.

Die Profiler wiederum stellen die Verbindung zwischen dem Nutzer und dem Virtual Hub her und stellen Schnittstellen zur Verfügung, die Datenquellen des Virtual Hubs anzusprechen und in Applikationen zu verwenden. Wie ein Accessor unterstützt ein Profiler ein bestimmtes Protokoll (etwa WMS, WCS, WFS, WPS und Esri ArcGIS).

Zwischen den Accessoren und den Profilern liegt die sogenannte Orchestrator-Schicht. Der Orchestrator wandelt die Anfragen der Profiler in passende Anfragen an die Accessoren um und verteilt sie auf die benötigten Datenquellen.

Wenn nötig werden hier einfache Koordinaten- und/oder Datentransformationen durchgeführt. Der Orchestrator kann bei Bedarf um externe Transformationsdienste erweitert werden, um spezielle Anforderungen zu implementieren. Auch die Accessoren und Profiler können ergänzt werden um weitere, neue Module, die weitere Formate in das Brokering Framework integrieren.

4 Entwicklung innovativer Applikationen

Zum Nachweis des Konzeptes, des Designs und der Umsetzung wird eine Vielzahl innovativer Anwendungen auf Basis dieser Broker-Architektur entwickelt. Diese Apps adressieren bewusst die unterschiedlichsten Anwendungsszenarien wie:

1. Landwirtschaft,
2. Gesundheit,
3. Tourismus,
4. Transport und Verkehr,
5. Beurteilung von Gefährdungen,
6. Monitoring der Küstenlinien,
7. Stadt- und Landentwicklung,
8. Umweltinformationen,
9. Biodiversität und einige mehr.

Unter den geplanten Anwendungen finden sich sowohl Programme für Desktop-PCs als auch Mobile Apps für Smartphones oder Tablet-Computer. Sie alle sollen die Praktikabilität der virtuellen Hubs demonstrieren und als Ausgangspunkt für Weiterentwicklungen im Nachgang des Projektes dienen.

AED-SICAD entwickelt im Rahmen dieses Projektes eine Mobile App auf Basis von HTML5 mit dem Namen eye2eye. Diese App soll die Bürgerbeteiligung im Flurbereinigungsprozess unterstützen und damit dazu beitragen, den gesamten Prozess zu beschleunigen und transparenter zu gestalten. Mit eye2eye wird den betroffenen Bürgern das geplante Flurbereinigungsgebiet, zusammen mit Rasterdaten, ALKIS-Daten, Open Street Map Daten und weiteren WMS-Diensten als Web-Map zur Verfügung gestellt. Über in der Karte georeferenzierte Beiträge oder Skizzen findet der Informationsaustausch mit anderen Bürgern und der Behörde statt. So kann der Bürger einen Punkt in der Karte markieren und dazu Bilder, Videos, Skizzen oder Texte anlegen. Beiträge können bewertet und beantwortet werden, so dass Diskussionen unter den Bürgern aber insbesondere auch mit der Verwaltung möglich werden.

5 Zielgruppen

Das ENERGIC OD Projekt richtet sich an mehrere Interessengruppen. Als eine der wichtigsten werden Behörden und Verwaltungen adressiert, die sowohl Daten bereitstellen als auch nutzen. Im Zuge von Open Government wird zur Schaffung von Transparenz und Partizipation der öffentlichen Verwaltung die Bereitstellung vor allem einfach recherchierbarer, über das Internet zugänglicher, weiterverarbeitungsfähiger Daten angestrebt, die möglichst offenen und einheitlich gestalteten Nutzungsbedingungen unterliegen. Mit Geobasisdaten, die über Geodatendienste in elektronischen Netzwerken bereitgestellt werden, können die Anforderungen von E-Government und Open Government wirksam und effizient erfüllt werden. Durch die Ansätze von ENERGIC OD soll die Einbindung möglichst einfach und für eine breite Basis von Informationen erfolgen können, da Standards nur virtuell realisiert werden müssen.

6 Zusammenfassung und Ausblick

In den bestehenden Initiativen liegt der Fokus auf Regularien, mit denen versucht wird, konsensorientiert zu regeln und alle Beteiligten zu koordinieren. Dies greift aber oftmals leider gerade so weit, wie die gesetzliche Vorgabe bzw. das eigene Interesse reicht. Der Broker-Ansatz hingegen unterstützt deutlich stärker den Nutzungsaspekt, da er sich explizit an den Client/Client-Entwickler richtet und vollzieht damit die (dringend notwendige) Umkehr der Blickrichtung.

Gerade Bestrebungen zu Open Government und Open Data haben das Potenzial, in Kombination mit den INSPIRE-Regularien einen freien, aber geordneten Raum an Optionen für neue Lösungen z.B. im Bereich der Smart Cities und Smart Regions zu schaffen. Im Vorhaben ENERGIC OD versuchen wir gemeinsam mit vielen internationalen Partnern, einige dieser Chancen zu nutzen.

Literaturverzeichnis

ENERGIC OD (2014), European Network for Redistributing Geospatial Information to user Communities - Open Data, www.energic-od.eu.

GIS-Fachanwendungen

Benutzung verschiedener Dienste bei der Schallausbreitungsrechnung und der Betroffenheitsanalyse

Frank Niemeyer, Manja Schott, Hermann Lewke

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Güstrow
{frank.niemeyer, manja.schott, hermann.lewke}@lung.mv-regierung.de

Abstract. Lärm gehört zu den vom Menschen verursachten Umweltbeeinträchtigungen, die zu großen Belästigungen führen und gesundheitliche Schädigungen hervorrufen können (Baden-Württemberg, 2013). Zu den größten Lärmbelästigungen tragen vor allem der Straßenverkehr, der Flugverkehr und der Schienenverkehr bei. Mit der Richtlinie 2002/49/EG sollen gemäß dem Artikel (1) „schädliche Auswirkungen einschließlich Belästigungen durch Umgebungslärm verhindert, ihnen vorgebeugt oder gemindert werden“ (2002/49/EG, 2002). Die Abteilung 5 des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) und hier das Dezernat 510 „Lärm, physikalische Faktoren“ ist gemäß Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung zuständig für die Erstellung der Lärmkarten. In diesem Zusammenhang werden u.a. die Anzahl der betroffenen Personen innerhalb bestimmter Lärmpegelbänder ermittelt. Schließlich soll die Lärmsituation für die Betroffenen durch Lärmaktionspläne verbessert werden. Grundlage der Straßenverkehrslärmberechnungen sind erfasste Verkehrszahlen sowie die geometrischen Eigenschaften der Straßen (Lage, Höhe, Straßenoberfläche, Steigung etc.) und die Umgebung (Gebäude, Lärmschutzwände etc.). Zusätzlich müssen die Betroffenenzahlen pro Gebäude erfasst werden. Somit sind u.a. das Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen und die Einwohnermeldeämter einzubeziehen, die ihre Daten in verschiedenen Formaten (z.B. WMS) zur Verfügung stellen. Dieser Artikel beschreibt diese Zusammenarbeit und weist auf Verbesserungspotenziale hin.

1 Einleitung

Mit der EG-Umgebungslärmrichtlinie (EG-ULR) wurde ein neues Kapitel der Lärmbekämpfung aufgeschlagen. Erstmals werden verbindliche Anforderungen und Fristen zur Erfassung des Umgebungslärms getroffen. So sind die Mitgliedsländer aufgefordert, alle fünf Jahre die Lärmsituation in Form von Lärm-

karten zu veranschaulichen. Die Öffentlichkeit ist über den Inhalt der Lärmkarten zu informieren und ausgewählte Daten zur Lärmbelastung sind an die EU zu melden. Auf Basis der Lärmkarten des LUNG müssen die Städte und Gemeinden in Lärmaktionsplänen darlegen, welche Maßnahmen zur Minderung der Lärmbetroffenheiten ergriffen werden sollen (LUNG, 2011). Eine Zusammenführung und Weiterleitung der Daten an die EU erfolgt ebenfalls über das LUNG. Tabelle 1 gibt einen Überblick über zu kartierende Gebiete und entsprechende Vollzugsfristen. Im Folgenden wird nur der Straßenverkehr betrachtet.

Tabelle 1: Darstellung der Gebiete und der Vollzugstermine. (nach ImSchZustVO M-V vom 4. Juli 2007)

Quelle	Strategische Lärmkarte bis	Aktionspläne bis
Ballungsräume		
I.>250.000 Einwohner	30. Juni 2007	18. Juli 2008
II.>100.000 Einwohner	30. Juni 2012	18. Juli 2013
III.>100.000 Einwohner	30. Juni 2017	18. Juli 2018
Hauptverkehrsstraßen		
I.>6 Mio Fahrzeuge/Jahr	30. Juni 2007	18. Juli 2008
II.>3 Mio Fahrzeuge/Jahr	30. Juni 2012	18. Juli 2013
III.>3 Mio Fahrzeuge/Jahr	30. Juni 2017	18. Juli 2018
Haupteisenbahnstrecken		
I.>60.000 Züge/Jahr	30. Juni 2007	18. Juli 2008
II.>30.000 Züge/Jahr	30. Juni 2012	18. Juli 2013
III.>30.000 Züge/Jahr	30. Juni 2017	18. Juli 2018

In der Vorbereitung der 3. Stufe sind zum 30. Juni 2017 die Bundes- und Landesstraßen mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 8.200 Kfz pro Tag landesweit sowie des Ballungsraumes Rostock und Teile des Ballungsraumes Lübeck zu kartieren. Auf Basis der Lärmkartierungen werden Betroffenheitsanalysen durchgeführt, bei der die Anzahl der Personen in den entsprechenden Lärmpegelbereichen bestimmt wird. Mit der „Vorläufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB)“ werden die Zahl der lärmbelasteten Menschen sowie die lärmbelasteten Flächen und die Zahl der lärmbelasteten Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser ermittelt, die nach der 34. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung - 34. BImSchV) in tabellarischer Form anzugeben sind (Bundesministerium für Um-

welt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007).

Die VBEB verlangt die Angabe der realen Anzahl der Personen pro Gebäude bzw. Wohnung. Sind diese Daten nicht vorhanden, werden die Daten statistisch prognostiziert. Zur Ermittlung wurden die Einwohnermeldeämter angeschrieben und entsprechende Adressen bzw. Straßenbereiche abgefragt. Da es über 100 Einwohnermeldeämter in MV gibt, ist die Abfrage mit einem enormen Zeit- und Organisationsaufwand verbunden. Zudem sind verschiedene Rückgabeformate (meist Excel-Listen) zu berücksichtigen, die händisch ins Berechnungsmodell übernommen werden müssen. Als alternative Methode werden Betroffenenzahlen über das Datenverarbeitungszentrum MV (DVZ) in Form einer zentralen Listenauskunft im Intranet zur Verfügung gestellt. Es können einzelne Adressen, aber auch komplette Straßenzüge abgefragt werden. Als Ergebnis entstehen Excel-Listen. Diese Methode umgeht den Arbeitsaufwand über die Einwohnermeldeämter.

2 Datengrundlage

Im LUNG wird u.a. die Software CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) von der DataKustik GmbH zur Berechnung, Darstellung, Beurteilung und Prognose von Umgebungslärm verwendet. In CadnaA kann ein 3D-Modell der Umgebung kreiert oder importiert werden. Ausgehend von den Straßen als Linienschallquelle ergeben sich Lärmpegelbereiche, die mit Gebäudedaten verschnitten werden. Die berechneten Lärmpegelbereiche lassen sich exportieren. U.a. wird das ESRI-Shape-Format unterstützt. Damit ist es möglich, Straßenabschnitte, 3D-Geländemodelle und Gebäude (hier LOD1-Daten) vom Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen zu verwenden. Dem LUNG stehen als Landesbehörde diese Daten zur Verfügung.

2.1 Straßendaten

Die Auswahl der Straßen in Mecklenburg-Vorpommern erfolgte auf Grundlage der Verkehrsmengenkarte Mecklenburg-Vorpommern. Die Straßen wurden vom Landesamt für Straßenbau und Verkehr digital als Straßenabschnitte zur Verfügung gestellt und werden auf das DGM5 (Digitales Geländemodell) projiziert. Leider liegen keine Informationen über die Straßennamen in den einzelnen Ortschaften vor.

Tabelle 2: Übersicht über die Länge der betroffenen Straßen in Mecklenburg-Vorpommern.

	EU-Meldungen bis 2008	EU-Meldungen nach 2008
Bundesautobahnen	300	ca. 500 km
Bundesstraßen	80	ca. 600 km
Landesstraßen	40	ca. 200 km
Gemeindestraßen		ca. 100 km
Summe:	420	ca. 1.400 km

2.2 Gebäudedaten

Die Gebäudedaten liegen im LOD1 (Level of Detail) in Form von XML-Dateien vor. Der derzeitige Bestand bezieht sich auf das Jahr 2014 und umfasst ca. 1,1 Mio. Gebäude in Mecklenburg-Vorpommern. Die Daten wurden auf verschiedene Art und Weise erhoben, z.B. durch Befliegungen, und geben auch nur einen großen Teil des Gebäudebestands in MV wieder. Vom Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen wurden in einem ersten Schritt daraus spezielle Shape-Dateien abgeleitet und dem LUNG zur Verfügung gestellt. Zu den übergebenen Attributen zählten u.a. die Gebäude-ID und die Höhe des Gebäudes. Angaben zur Adresse und der Gebäudenutzungsart lagen nur als XML-Datei vor. Mittels eines selbstentwickelten Programms in C++ wurden die XML-Dateien ins CSV-Format mit bestimmten Attributen transformiert.

2.3 Anzahl der Einwohner

Eine relativ neue Möglichkeit, für Landesbehörden Angaben zur Anzahl von Einwohnern pro Gebäude zu erhalten, wird durch das Datenverarbeitungszentrum MV (DVZ) in Form einer Listenauskunft angeboten. Voraussetzung für die Nutzung ist der Zugang zum Intranet, eine Registrierung beim Landesamt für innere Verwaltung (LaiV) und eine Registrierung beim DVZ. Die Registrierung dauerte ca. einen Tag. Der Zugang zu den personengebundenen Daten ist zudem beschränkt auf die Anzahl der Personen zur Adresse. Alle anderen Daten (Name, Vorname, Geburtsdatum etc.) werden ausgeblendet.

Es besteht die Möglichkeit, einzelne Adressen oder komplette Straßenzüge abzufragen. Die Ergebnisse können als Excel-Liste exportiert werden. Pro Zeile erscheint die Adresse der gemeldeten Person. Gehören mehr als eine Person zu einer Adresse, so erscheint die gleiche Adresse in den nächsten Zeilen so oft erneut, wie Personen gemeldet sind, da normalerweise die Namen etc. mit ausgegeben würden. Diese Excel-Listen müssen noch händisch überarbeitet (ausgezählt) und in das Schallausbreitungsrechnungsmodell übertragen werden.

3 Datenverknüpfung

Die Zusammenführung der einzelnen Datenpakete erfolgt mit der Software ArcGIS 10.2 von ESRI und zusätzlich erfolgt die Auswertung teilweise mit Microsoft-Excel. Eingangsdaten sind die berechneten Pegelbänder (Flächen-Shapes) aus CadnaA, die LOD1-Gebäudedaten und die spezielle CSV-Datei, wie in Abschnitt 2.2 dargelegt, in der u.a. die Adress-Attribute der LOD1-Gebäudedaten enthalten sind. Es folgt eine Verschneidung der LOD1-Gebäudedaten mit den Pegelbändern. Die resultierenden, potentiell betroffenen Gebäude können u.a. als Excel-Datei exportiert werden. Über die Excel-Funktion „PIVOT“ können die Adressen nach Straßennamen und Gemeinde zusammengefasst werden. So ergeben sich bspw. für den Landkreis Ludwigslust-Parchim ca. 2.300 Abfragen für Straßennamen in 170 Gemeinden, die händisch abgefragt und ausgewertet werden müssten, da die Listenauskunft noch keine Massenabfrage vorsieht.

4 Auswertung

Die LOD1-Gebäudedaten liegen noch nicht vollständig für MV vor. Nach Sichtung des Gebäudebestands existieren i.d.R. vereinzelt Lücken. Durch die Abfrage der zusammengefassten Straßenzüge können Gebäude, in denen Personen gemeldet sind, jedoch im Gebäudebestand nicht existieren, identifiziert werden. Die Gebäude werden im Modell aktualisiert, da sie sich auch auf die Schallausbreitung auswirken.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Durch die Listenauskunft können Daten über die Anzahl der gemeldeten Personen pro Gebäude, im Vergleich zu den Abfragen an den ca. 100 Einwohnermeldeämtern in MV, schnell und einheitlich erfolgen. Das entlastet den Verwaltungsaufwand enorm. Außerdem bekommt man zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Querschnitt über Betroffenzahlen und ist somit nicht mehr auf statistische Hochrechnungen angewiesen. Ein weiterer Vorteil besteht zudem darin, über die Straßenabfrage Adressen zu erhalten, für die noch keine LOD1-Daten existieren. In diesem Fall müssten die entsprechenden Gebäude gefunden und im Bestand aktualisiert werden.

Bis jetzt müssen bei der Listenauskunft noch Adressen bzw. Straßennamen einzeln übergeben werden. Zukünftig erhofft sich das LUNG eine Abfragemöglichkeit, um ganze Listen von Straßennamen automatisch abzuarbeiten. Zudem stellt sich die Frage, ob Zahlen über gemeldete Personen pro Gebäude als zusätzliche Attribute nicht sogar gleich über das Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen bereitgestellt werden könnten. Selbst eine Verfälschung der Daten um einen definierten Prozentsatz würde für ganzheitliche Betrachtungen, wie sie z.B. bei der Betroffenheitsanalyse für Schall im Straßenverkehr vorliegt, ausreichend repräsentative Ergebnisse produzieren. Repräsentative Betroffenenzahlen helfen, die Wirksamkeit von Lärminderungsmaßnahmen besser bewerten zu können.

Literaturverzeichnis

- Baden-Württemberg. Ministerium für Verkehr und Infrastruktur, 2013: Städtebauliche Klimafibel - Hinweise für die Bauleitplanung, Völlig überarb. Neuaufl. der Ausg. 1998, Stuttgart, ISBN 978-3-00-044597-2
- Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
Verordnung über die Zuständigkeit der Immissionsschutzbehörden (Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung – ImSchZustVO M-V)
Vom 4. Juli 2007
- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, 2011: Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie in Mecklenburg-Vorpommern – Seminarunterlagen zur Informationsveranstaltung am 27.09.2011 in Güstrow
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007: Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB) Vom 9. Februar 2007, http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-im-port/files/pdfs/allgemein/application/pdf/berechnungsmethode_umgebungslaerm.pdf

3D-WebGIS: Darstellung eines landesweiten LOD2-Modells für Rheinland-Pfalz im Internet

PlexMap3D – komplexe Daten einfach online darstellen

Frederik Hilling, Hannes Gräuler

Geoplex GmbH, Osnabrück
info@geoplex.de

Abstract. 3D-Stadtmodelle werden innerhalb der Planungsprozesse einer modernen Verwaltung immer wichtiger. Vor diesem Hintergrund hat auch das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz ein landesweites LOD 2-Modell erstellt. Aktuell werden diese hochwertigen Daten jedoch noch nicht in geeigneter Form zum Anwender gebracht. Denn mit den aktuell bestehenden Desktop-Lösungen ist es nicht möglich, neben den Fachanwendern auch die verschiedenen hausinternen Abteilungen und die interessierten Bürger zu Nutzern und Profiteuren der wertvollen 3D-Informationen zu machen.

Dazu ist vielmehr ein neuartiges 3D-WebGIS notwendig, mit dem derart große Datenmengen einfach und performant zum Nutzer gelangen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die Informationen in einer Weise präsentiert werden, die auch für die teilweise fachfremden Anwender verständlich ist. Dazu gehört neben einem leicht bedienbaren User-Interface die Erreichbarkeit der Anwendung ohne Nutzung von Plug-Ins oder zusätzlicher Software. Auf Seiten der Fachanwender ist demgegenüber eine geeignete Integration des Systems in die hauseigene GDI zu realisieren. Darüber hinaus soll die Anwendung neben der Darstellung auch die Analyse von 3D-Daten ermöglichen und hausintern vielseitig einsetzbar sein.

Mit PlexMap3D werden in Rheinland-Pfalz rund 3,5 Millionen Gebäude auf einer Fläche von circa 20.000 km² visualisiert. Damit ist PlexMap das erste WebGIS, das in der Lage ist, ein 3D-Modell dieser Größe mit amtlichen Daten im Internet darzustellen

1 Einleitung

3D-Stadtmodellen kommt innerhalb der Planungsprozesse einer modernen Verwaltung eine immer größere Bedeutung zu. Aktuell werden diese hochwertigen Daten jedoch noch nicht in geeigneter Form zum Anwender gebracht. Denn neben verschiedenen hausinternen Abteilungen sollen auch interessierte Bürger Nutzer und Profiteure der 3D-Informationen sein. Die Wichtigkeit von 3D-Daten hat auch das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz erkannt und ein landesweites LOD 2-Modell erstellt. Dieses Modell soll nun in einem 3D-Portal online präsentiert werden (Rheinland-Pfalz3D).

Um dieses Ziel umzusetzen, ist ein neuartiges 3D-WebGIS notwendig, das in der Lage ist, derart große Datenmengen einfach und performant zum Nutzer zu bringen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die Informationen in einer Weise präsentiert werden, die auch für die teilweise fachfremden Anwender verständlich ist. Dazu gehört neben einem leicht bedienbaren User-Interface die Erreichbarkeit der Anwendung ohne Nutzung von Plugins oder zusätzlicher Software. Auf Seiten der Fachanwender ist demgegenüber eine geeignete Integration des Systems in die hauseigene GDI zu realisieren. Darüber hinaus soll die Anwendung neben der Darstellung auch die Analyse von 3D-Daten ermöglichen und hausintern vielseitig einsetzbar sein. PlexMap3D ist eine Anwendung, die diese Anforderungen erfüllt.

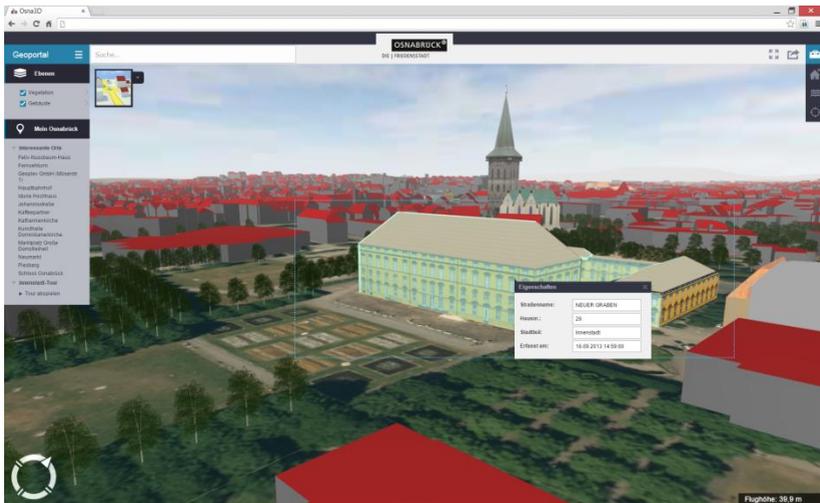


Abbildung 1: Plexmap3D am Beispiel der Stadt Osnabrück.

2 Technische Grundlagen

2.1 Eingangsdaten (2D & 3D)

Grundlage von Rheinland-Pfalz3D ist ein digitales Geländemodell (DGM 5), das die Geländeoberfläche in dreidimensionaler Form beschreibt. Auf das DGM wurde das landesweite LOD 2 im CityGML-Format³ platziert. Bei Bedarf könnte auch auf andere 3D-Formate wie .kmz, .shp, .dxf, Collada, .obj zurückgegriffen werden.

Darüber hinaus wurden verschiedene 2D-Daten für das Portal verwendet. Dazu zählen insbesondere Luftbilder (als WMS⁴) mit denen das DGM überlagert wird, um eine realitätsnahe Darstellung zu erzielen. Ferner wurden Adressdaten für die umfassende, landesweite Suchfunktion in PlexMap (Omni Search Box) implementiert. Es ist anzumerken, dass PlexMap den dynamischen „on the fly“-Import beliebiger weiterer WMS, WMTS und WFS⁵ ermöglicht.

2.2 Web Graphics Library (WebGL)

Technologisch basiert die Darstellung von 3D-Inhalten mit PlexMap im Wesentlichen auf WebGL. WebGL ist ein Bestandteil moderner Webbrowser, der von einem Industriekonsortium (Khronos Group) entwickelt wird.

Mit WebGL können beliebige 3D-Inhalte im Web berechnet und dargestellt (gerendert) werden. Zudem ist es möglich, bekannte Elemente wie z.B. HTML über ein Layerkonzept zu integrieren (Parisi, 2012). Auf Grund der hohen Akzeptanz der zugrunde liegenden Technologie (OpenGL⁶) und letztlich auch durch den sehr großen Einfluss der Khronos Group⁷, wird WebGL heute von allen aktuellen Browserversionen unterstützt⁸. Die Technologie ist damit cross-medial einsetzbar (cross-platform, cross-browser und cross-device).

3 Datenhaltung und Präsentation

Das Herzstück der Serverseite ist die Datenhaltung in einer PostGIS-Datenbank⁹ (SQL), in die verschiedene 2D- und 3D-Daten importiert werden können (vgl.

³ www.citygml.org/

⁴ http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8618

⁵ http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=35326 und http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339

⁶ www.khronos.org/

⁷ <https://www.khronos.org/about/>

⁸ <http://caniuse.com/#feat=webgl>

⁹ <http://postgis.net/>

Kunde, 2012). PostGIS¹⁰ ist eine Erweiterung für die bewährte PostgreSQL¹¹-Datenbank, die geografische Objekte und Funktionen beinhaltet (Chawdhary, 2014).

Neben der Datenhaltung stellt die Serverseite Schnittstellen für Datenabfragen zur Verfügung und bereitet die Darstellung im Browser vor, um eine performante Darstellung zu gewährleisten. Dazu werden die verwendeten WMS serverseitig mit MapProxy¹² gekachelt und gecached und das verwendete DGM wird zu mehreren TIN (Triangulated Irregular Network) je Zoomstufe umgewandelt. Die so vorbereiteten Daten werden für eine benutzerfreundliche Darstellung im Browser serverseitig abschließend noch komprimiert.

Der PlexMap3D Viewer fragt die fertigen Daten nun intelligent ab. Das heißt, abhängig von der aktuellen Zoomstufe und Position sowie von der Internetverbindung und Rechenleistung des User-PCs lädt PlexMap die umfangreichen Daten nur im benötigten Maße nach. Auf diese Weise gelangen die bei einem landesweiten Projekt enormen Datenmengen (CityGML, DGM, WMS, Shape, etc.) schnell und einfach zum User.

4 PlexMap3D im Einsatz

4.1 Integration von PlexMap in die bestehende Geodateninfrastruktur des Kunden

Für die Integration von PlexMap in die Geodateninfrastruktur (GDI) des Kunden werden ein Applikations- und ein Datenbankserver benötigt. Beide können auch virtualisiert betrieben werden. Der technische Aufbau wird im folgenden Text sowie der Abbildung unten beschrieben.

4.1.1 Applikationsserver (PlexMap)

Als Betriebssystem kommt für PlexMap in Rheinland-Pfalz sowohl beim Applikationsserver als auch beim Datenbankserver Linux zum Einsatz (Ubuntu). PlexMap unterstützt aber auch Microsoft Windows (ab Windows 7), Microsoft Windows Server (ab 2008 R2). Die Hardwareanforderungen sind projektspezifisch unterschiedlich. Generell sollten mindestens eine aktuelle CPU mit 4 Kernen, 8GB RAM und genügend Festplattenspeicher vorhanden sein.

¹⁰ <http://postgis.net/>

¹¹ <http://www.postgresql.org/>

¹² <http://mapproxy.de/>

Auf dem Applikationsserver wird ein Webserver benötigt, der dem Nutzer die Anwendung zur Verfügung stellt (in diesem Fall Apache). Alle weiteren Software-Abhängigkeiten (Python, Bibliotheken etc.) sind Bestandteil von PlexMap und werden im Zuge der Installation auf dem Server eingerichtet.

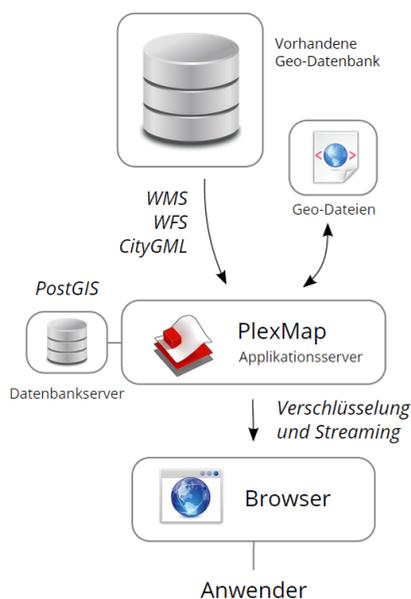


Abbildung 2: Integration von PlexMap3D in die kundeneigene GDI.

4.1.2 Datenbankserver (PostGIS)

Als Datenbank setzt PlexMap das freie PostgreSQL (ab Version 9.3, mit PostGIS-Erweiterung ab Version 2.1) voraus, das auf allen oben erwähnten Betriebssystemen lizenzkostenfrei installiert werden kann.

4.1.3 Integration in die bestehende GDI

Die Anbindung an die bestehende GDI wird durch die WMS/WFS-Schnittstelle realisiert. Dabei stellt der kundeneigene Server die gewünschten Daten per WFS (Vektordaten) bzw. WMS (Rasterdaten) zur Verfügung. Wenn PlexMap zukünftig z.B. hinsichtlich Geodaten-Editing erweitert werden soll, wird das Rückspielen von neu erfassten Daten und Datenänderungen über das WFS-T¹³-Protokoll realisiert.

4.2 Funktionen von PlexMap3D

Trotz der einfachen und übersichtlichen Benutzeroberfläche von PlexMap3D bietet die implementierte Toolbox eine Vielzahl von Funktionen, die sich an den Bedürfnissen der Fachanwender orientieren. Neben dem Import von Geodaten direkt in die Anwendung (z.B. .kmz, .gml und .shp) ist es zum Beispiel möglich, Verschattungs- und Hochwasseranalysen durchzuführen, das aktuelle Koordinatensystem zu ändern (z.B. Gauss-Krüger zu UTM) sowie bestimmte Koordinaten zu finden (z.B. aus Google Maps). Darüber hinaus kann der Anwender einen Link zur aktuellen Kartenansicht mit anderen teilen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass PlexMap für mobile Endgeräte optimiert ist und alle Funktionen auf Smartphones und Tablets voll lauffähig sind (Android, iOS, Blackberry, Windows).

5 Ausblick

Rheinland-Pfalz3D ist zum aktuellen Zeitpunkt technisch fertiggestellt und bereits voll lauffähig. Nach einigen abschließenden Lasttests wird die Veröffentlichung im Internet in naher Zukunft erfolgen (März/April 2015). Damit wird das landesweite LOD 2-Modell hausintern und für die breite Öffentlichkeit verfügbar und damit nutzbar gemacht. Die große Herausforderung der Darstellung eines landesweiten 3D-Modells ist damit gelöst.

In Zukunft kann Rheinland-Pfalz3D nun um weitere Funktionen ergänzt sowie für konkrete Anwendungsfälle genutzt werden. Denkbar ist zum Beispiel ein Einsatz in den Bereichen Aufbau eines Tourismusportals, Visualisierung von Planungsvarianten (Straßenbau, Trassenplanungen etc.), Nutzung in den Bereichen Partizipation, Bürgerbeteiligung und eGovernment, Vertrieb von 3D-Modellen, Aufbau eines Immobilienkatasters, Darstellung und Weiterleitung von Architektenmodellen („teilen“) und natürlich die Durchführung verschiedener Analysen in 3D (Sichtanalysen, Hochwasser, Verschattung).

Literaturverzeichnis

- Gabriel, P. (2011): WebGL basierte visuelle Analyse von 3D Geomodellen, Masterarbeit an der Technische Universität Bergakademie Freiberg, Fakultät für Geologie, Geotechnik und Bergbau, Institut für Geophysik und Geoinformatik, Lehrstuhl für mathematische Geologie und Geoinformatik.
- Kunde, F. (2012): CityGML in PostGIS – Portierung, Anwendung und Performanz-Analyse am Beispiel der 3DCityDB Berlin, Masterarbeit im Studiengang Geoinformation und Visualisierung am Institut für Geographie im Fachbereich Geoinformatik der Universität Potsdam.
- Parisi, T. (2012): WebGL. Up and Running, O'Reilly Media Inc., Sebastopol CA.
- Chawdhary, Z. (2014): PostGIS QuickStart. Introduction to PostGIS.

Hamburg – ein Schritt zur smarten City mit GeoOffice xPlanung – Standardkonforme Erzeugung und Verwaltung von Bauleitplanungsdaten

Robert Walter, Matthias Catholy

ARC-GREENLAB GmbH, Berlin
info@arc-greenlab.de

Abstract. Mit der neuen GeoOffice xPlanung Software der AED Solution Group können Bauleitpläne XPlan-konform erstellt, verwaltet und bilanziert werden. In der Freien und Hansestadt Hamburg wird die Software bereits produktiv eingesetzt. Sie ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zu einer smarten City, der vernetzten und intelligenten Stadt.

1 Einleitung

In Hamburg sind acht Stellen für die Aufstellung von Bebauungsplänen zuständig: Jeder der sieben Bezirke hat ein Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung. Für Bebauungspläne, die für die Stadt von übergeordneter Bedeutung sind, ist das Amt für Landes- und Landschaftsplanung der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) zuständig.

Der Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV) erhielt von den Bezirken den Auftrag, den geltenden Bestand der Bauleitplanung XPlan-konform zu erfassen. Dieser Auftrag umfasst rund 1.900 Bebauungspläne nach Bundesbaurecht und etwa 900 Pläne nach Hamburger Baurecht vor 1960. Die Software zur Erfassung und Führung der Bebauungspläne auf Basis des Standards XPlanung ist 2013 beschafft worden.

2 Ziel des Vorhabens

Mit der Einführung des Standards XPlanung soll unter anderem die Auskunft der Bezirksämter gegenüber Bürgern und Investoren in Bezug auf die planungs-

rechtliche Situation verbessert werden. Dies ist ein wichtiger Baustein, um das Ziel einer vernetzten und „klugen“ Stadt zu erreichen (www.hamburg.de/smart-city/). Weiterhin sollen die Planungsdaten in einem frei verfügbaren Format (XPlanGML) der Öffentlichkeit „maschinenlesbar“ zur Verfügung stehen (auf Grundlage u.a. des Hamburger Transparenzgesetzes). Die einheitliche Objektstruktur wird dazu dienen, zukünftig auch diese Informationen intelligent und variabel auswerten zu können.

XPlanGML wird künftig auch von Ingenieur- und Planungsbüros, die mit der Aufstellung von Bebauungsplänen beauftragt sind, als Datenaustauschformat genutzt.

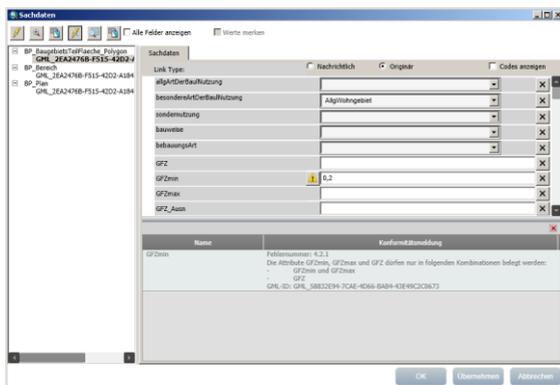
3 Projekt Erfassung

Im Rahmen der Markterkundung und der Beschaffung der erforderlichen Software fiel die Wahl auf das ArcGIS-basierte Produkt GeoOffice raumplanung der AED Solution Group. Durch Anpassung der GeoOffice-Lösung entsprechend den Vorgaben des LGV wurde bis Ende 2013 eine Erfassungsumgebung erstellt. Die aktuelle 2014er-Softwareversion ist in der Lage, die komplexe Objektstruktur des XPlanung-Standards 4.1 abzubilden und trägt jetzt den Namen „GeoOffice xPlanung“.

Nach einer Schulung Anfang 2014 durch die AED Solution Group und einer Einarbeitungsphase wurde umgehend mit der praktischen Arbeit begonnen. Zurzeit werden die bestehenden Pläne erfasst. Im Team arbeiten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit der Ausbildung als Vermessungsingenieur und Vermessungstechniker, Kartograph und mit medientechnischer Ausbildung. Teilweise gab es sehr gute ArcGIS-Vorkenntnisse, aber auch Mitarbeiter ohne oder nur mit geringen ArcGIS-Vorkenntnissen kommen erfolgreich zum Einsatz. Das gesamte Team ist produktiv und motiviert in der Erfassung tätig. Ende Juli 2014 lagen 230 erfasste Pläne vor. Ende 2014 waren es bereits über 500.

„Die Funktionen und Möglichkeiten der neuen Software sind schon beeindruckend“, sagt der LGV-Projektleiter Berthold Mahn. „Die Produktivität wird kontinuierlich gesteigert.“

Um dieses Ziel weiter zu verfolgen, wird GeoOffice xPlanung derzeit intensiv eingesetzt. Vor allem die komfortable Erfassungs- und Prüfungsfunktionalität steht dabei im Fokus. Dabei werden die Daten schon während der Erfassung auf



Konformität geprüft. Der Nutzer erhält als Ergebnis detaillierte Informationen darüber, welche seiner Eingaben der Spezifikation nach falsch oder unvollständig sind. Gleichzeitig erhält er Hinweise für die Fehlerbehebung. Die Prüfung erfolgt auch beim Im- und Export von XPlanGML-Daten. Tools für umfangreiche Geometrieprüfungen, bei-

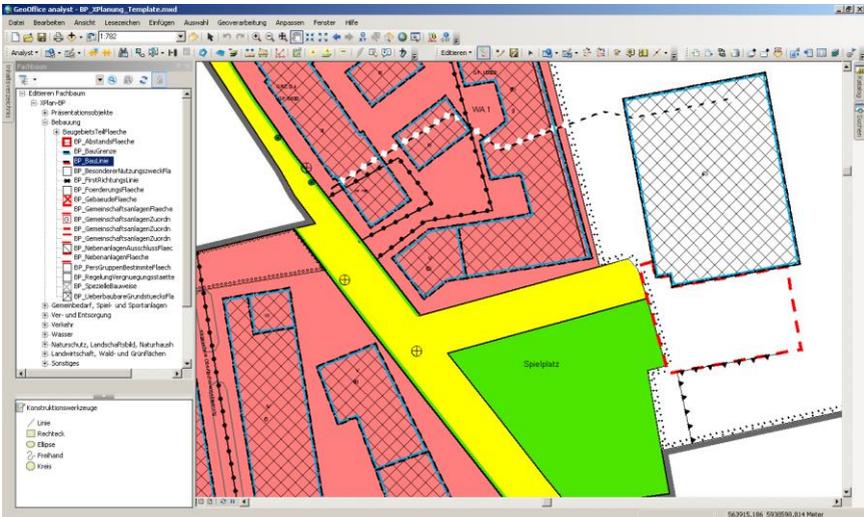
spielsweise von Lücken oder auch unzulässigen Einzelstützpunkten bei Flächenschlussobjekten, runden das innovative Produkt ab. Die Verwendung von unterschiedlichen Validatoren ist nicht mehr notwendig.

Mit der aktuellen Version GeoOffice xPlanung können beispielsweise umfangreiche textliche Festsetzungen beliebig mit anderen Objekten verknüpft werden. 1..n-Beziehungen lassen sich sowohl im Datenmodell als auch in den Sachdatendialogen problemlos abbilden. Ein weiterer Pluspunkt: Externe Codelisten können direkt im Programm editiert und angewendet werden.

GeoOffice xPlanung arbeitet mit einer Esri File-Geodatabase, in der der XPlanGML Standard konsequent abgebildet wurde. Änderungen im Datenmodell wirken sich direkt auf die Programmlogik aus. Somit können Weiterentwicklungen des Standards schnell in der Software umgesetzt werden.

4 Ausblick

Zur Erfassung der Bebauungspläne nach Hamburger Baurecht von vor 1960 und zur Erfassung und Pflege des Hamburger Landschaftsprogrammes werden weitere Templates erstellt. Die Nutzung von mehreren ArcGIS-Datenrahmen ermöglicht mehrere Sichten auf die standardkonformen Daten, zum einen in der historischen Darstellung und zum anderen nach der aktuellen Planzeichenverordnung. Der Einsatz von GeoOffice xPlanung ist im Anschluss an dieses Projekt auch für die Erfassung und Pflege des Hamburger Flächennutzungsplanes vorgesehen.



Den Anwendern stehen bereits jetzt bei der Ausgestaltung der Planwerke vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung. Besonders erwähnenswert neben der intuitiven Bedienbarkeit etwa im Sachdatendialog sind unter anderem auch spezielle, ausgereifte Filterfunktionen. Für die Darstellung stehen Symboliken für Bebauungspläne, Flächennutzungspläne, Landschaftspläne und Regionalpläne zur Verfügung. Besonders wichtig für Planer werden die Funktionen Planverwaltung und Bilanzierung sein. Schnell kann ein neuer Entwurf bzw. eine neue Variante oder eine Änderung erstellt und bilanziert werden.

Zukünftige XPlanung-Standards werden bei der Weiterentwicklung von GeoOffice xPlanung berücksichtigt. Somit wird auch den Anforderungen Rechnung getragen, die aus INSPIRE entstehen. Alle Leistungen kommen bei diesem Projekt aus einer Hand und garantieren allen am Projekt Beteiligten einen erfolgreichen Projektverlauf.

GIS und Verkehr

GIP – die GraphenIntegrationsPlattform für Österreich

Chancen und Herausforderungen bei der Standardisierung eines bundesweit einheitlichen Verkehrswegenetzes auf kommunaler Ebene sowie Erfahrungsberichte aus der Nutzung

Stefan Kollarits, Florian Hilti

PRISMA solutions, Mödling, Österreich
{ stefan.kollarits, florian.hilti } @prisma-solutions.at

Abstract. Die GraphenIntegrationsPlattform GIP ist das amtliche digitale Verkehrsnetz („Graph“) Österreichs. Ursprünglich als Forschungsprojekt gemeinsam mit Niederösterreich und Wien entwickelt, ist die GIP heute der landesweit einheitliche Verkehrsnetz-Standard und fest im IVS-Gesetz verankert. Verkehrsbehörden auf Bundes- und Länderebene, aber auch die Österreichische Bundesbahnen (ÖBB), der Autobahnbetreiber ASFINAG und ITS Vienna Region arbeiten mit der GIP.

Als Plattform und Werkzeug dient die GraphenIntegrationsPlattform zur Erzeugung eines vollständigen routingfähigen multimodalen Graphen durch die öffentliche Hand sowie durch kooperierende Organisationen. Der resultierende Graph ist für die Aufgaben des eGovernment im Verkehrsbereich, für das Verkehrsmanagement, für Verkehrsplanung wie für verkehrstechnische Aufgaben gleichermaßen einsetzbar.

Für die Kommunen, die mit Ausnahme von Wien und Graz ursprünglich nicht direkt an der Entwicklung der GIP beteiligt waren, bestehen in diesem Zusammenhang besondere Herausforderungen.

So wird die Pflege eines digitalen routingfähigen Straßennetzes von den meisten Kommunen nicht als zentrale Aufgabe angesehen, da kaum direkt in Verwaltungsprozesse eingebunden. Zusätzlich erschweren die heterogenen Zuständigkeiten im Verkehrsnetz (wie beispielsweise Kommunal- vs. Landesstraßen) eine übergreifende Sicht auf das Verkehrsnetz.

Andererseits bietet die GIP den Kommunen jedoch auch Chancen, durch eine erstmals umfassende Sicht auf die Verkehrsnetze innerhalb des Gemeindegebiets, aber auch durch mögliche Kooperationen mit Nachbarkommunen und den Ländern. In weiterer Folge ergibt sich für Kommu-

nen damit erstmals die Möglichkeit in Navigationssystemen mit qualitativ hochwertigen Daten abgebildet zu sein und einen neuen Kommunikationskanal für kommunale Verkehrsmanagementstrategien zu öffnen.

1 Ein einheitliches digitales Verkehrsnetz der Öffentlichen Verwaltung?

Die öffentliche Hand ist Eigentümer des weitaus überwiegenden Teils des Straßennetzes und hat darüber hinaus über unterschiedlichste Verwaltungsprozesse Informationen über Änderungen des Straßennetzes.

Diese umfassende Zuständigkeit der öffentlichen Hand für das Straßennetz spiegelt sich jedoch in der digitalen Welt vielfach nicht wieder. Ein zentraler Grund dafür sind die sehr heterogenen Zuständigkeiten. Unterschiedlichste Verwaltungseinheiten sind räumlich nebeneinander und für unterschiedliche Netzkategorien innerhalb der Verwaltungsgebiete verantwortlich. Diese verteilten Zuständigkeiten können in der nachfolgenden Graphik gut veranschaulicht werden.

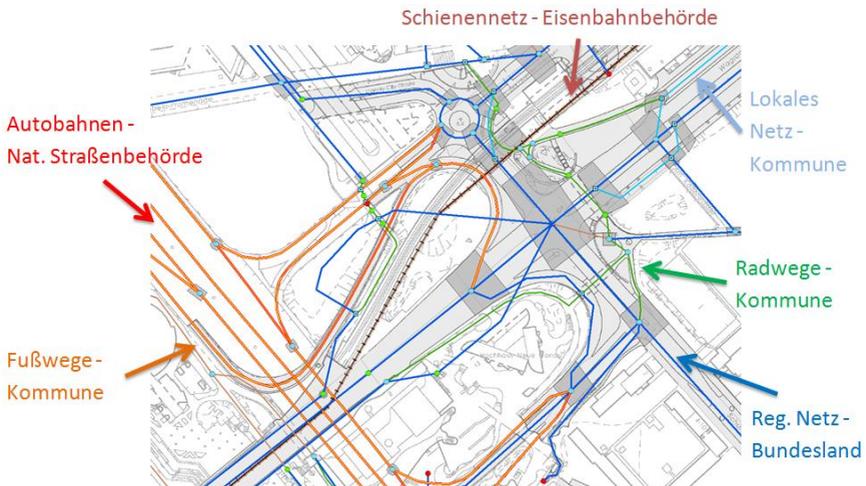


Abbildung 1: Heterogenität der Verwaltungszuständigkeiten.

Diese Situation hat dazu geführt, dass die einzelnen Verwaltungseinheiten vielfach zwar ihre Netze digital pflegen, jedoch meist beschränkt auf den eigenen Zuständigkeitsbereich. Damit sind digitale Inseln entstanden, die kein übergreifendes Routing (oder auch nur: eine vollständige netzbezogene Verortung innerhalb eines Verwaltungsgebiets) erlauben. Mit dieser Situation können jedoch die unmittelbaren Aufgaben der Verwaltung ausreichend abgedeckt werden.

Gerade im Verkehrsbereich ist jedoch die Verwaltung zunehmend auch mit Anforderungen konfrontiert, die über das Infrastrukturmanagement im engeren Sinne hinausgeht. Ein modernes Verkehrsmanagement zur reibungslosen Abwicklung des Verkehrs, die Einbindung von kommunalen Informationen in die – immer stärker genutzten – Telematikdienste oder die koordinierte Abwicklung von Aufgrabungen und Baustellen im Straßenbereich werden gefordert.

Diesen Forderungen ist gemein, dass sie zu ihrer Umsetzung eine Koordination zwischen unterschiedlichen Abteilungen, meist auch unterschiedlichen Verwaltungseinheiten benötigen. Und dass sie ein routingfähiges, verwaltungsübergreifendes digitales Verkehrsnetz als Basis benötigen.

2 GIP – die Entwicklung

Auf Basis der oben skizzierten Ausgangsposition erfolgte in den Jahren 2006-2010 die Entwicklung der GraphenIntegrationsPlattform GIP als Werkzeug. Diese Entwicklung wurde im Rahmen von zwei nationalen österreichischen Forschungsprojekten (VIP in Wien, Niederösterreich und Burgenland sowie IWN in der Steiermark) gefördert.

Zielsetzung war bis 2010 einen intermodalen Verkehrsgraphen für die Region (= Ostregion Österreich), eine intermodale adressgenaue Verkehrsauskunft, ein aktuelles intermodales und vollständiges Verkehrslagebild (Abbildung des Verkehrszustands) sowie eine kurz- und langfristige Verkehrsprognose und Simulation für die Öffentlichkeit und für die Projektpartner anzubieten.

Ab 2009 haben Verhandlungen mit weiteren Bundesländern sowie dem Autobahnbetreiber ASFINAG und den Österreichischen Bundesbahnen stattgefunden, mit dem Ziel ein gesamtösterreichisches digitales Verkehrsnetz zu schaffen.

Im Jahr 2010-2011 wurde ein österreichweiter Datenstandard für die GIP definiert, der gegen Ende 2011 verbindlich erklärt wurde und in das IVS Gesetz übernommen wurde. Zum aktuellen Zeitpunkt liegt die erste Überarbeitung als GIP Standard 2.0 (draft) vor.

Im Endausbau 2012 sind acht Bundesländer, das Verkehrsministerium sowie ÖBB und ASFINAG direkt an der verteilten Pflege und Integration des digitalen Verkehrsnetzes beteiligt. Dies beinhaltet auch Haltestellen und weitere ortsrelevante Informationen (wie Adressen, TMC, Teletlas Referenzen oder POIs).

3 GIP – Technik

Zentrale Herausforderung der Entwicklung eines intermodalen digitalen Verkehrsnetzes ist die Erstellung eines (Daten-)Organisationsmodells, das alle organisatorischen und inhaltlichen Anforderungen abbildet und dabei dennoch einen performanten Zugang zu den Daten gewährleistet. Detailfragen dabei sind insbesondere auch:

- Wie kann eine grenzüberschreitende Datenorganisation gewährleistet werden, wobei die Datenhaltungskompetenz teils horizontal (beispielsweise Bundesländergrenzen), teils vertikal (beispielsweise Gemeinde- versus Landesstraßennetz) definiert ist?
- Wie kann eine zeitnahe und konsistente Aktualisierung der Daten erfolgen?
- Wie können Anwender mit unterschiedlichem Basiswissen, Systemvoraussetzungen und sehr unterschiedlicher Bedienungshäufigkeit die Wartung eines homogenen Gesamtgraphen durchführen?
- Wie können die Anforderungen der Echtzeitmodellierung und der intermodalen Auskunft mit jenen von e-Government-Prozessen in Einklang gebracht werden?
- Wie können Daten unterschiedlichster Datenquellen zu einem homogenen Gesamtgraphen zusammengeführt werden?

Die letztgenannte Problemstellung kann anhand zweier typischer Situationen von Quelldaten veranschaulicht werden:

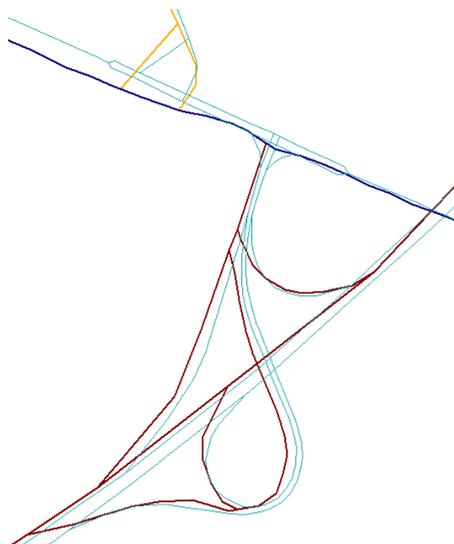


Abbildung 2: Geometrieunterschiede zwischen Quellgraphen.



Abbildung 3: Topologieunterschiede zwischen zwei Quellgraphen.

Die GIP wurde so umgesetzt, dass erstmals die heterogenen Anforderungen von so unterschiedlichen Anwendungen wie eGovernment, Verkehrsmanagement und Verkehrsmodellierung in einem gemeinsamen Datenhaltungssystem abgebildet wurden. Die GIP dient für diese als einzige und konsistente Datenbasis und löst damit die bisher vorherrschende Vielzahl von redundanten und inkompatiblen digitalen Verkehrsnetzen ab.

Für diese umfassende Aufgabe stehen Clients auf der Basis von Standard-GI-Systemen (aktuell: ArcGIS und Geomedia Smart Client) sowie einfache WebClients zur Verfügung, die einer Vielzahl von Anwendern den kontrollierten Zugriff auf den GIP Server bieten. Datenbankbasierte Datenhaltung und OGC-Konformität bieten eine einfache Zugriffsmöglichkeit für alle Daten. Die Nutzung der Verkehrsnetze wird durch standardisierte Exportschnittstellen in Routingsysteme weiter unterstützt.

Für Drittentwickler stehen klar definierte und aufwärts kompatible Webservice-Schnittstellen zur Verfügung. Damit konnten bereits weitere Anwendungen, wie ein umfassendes Baustellenmanagement der Stadt Wien oder ein einfacher Fehlermeldeclient („GIP communicator“) an die GIP direkt angebunden werden.

Mit dieser standardbasierten offenen Struktur kann die GraphenIntegrations-Plattform als ein zentraler Knoten einer Geodateninfrastruktur angesehen werden, der sich laufend mit anderen Knoten synchronisiert und so wachsende integrierte Netze bilden kann (Kollarits, 2009).

4 Organisationskonzept

Mit der Entwicklung der GIP wurden nicht nur technologische Innovationen umgesetzt, sondern parallel auch die organisatorischen Rahmenbedingungen für den langfristigen Betrieb der entwickelten Systeme geschaffen. So wurden schon in den Forschungsprojekten Kooperationsvereinbarungen aller Partner zum langfristigen Datenaustausch als Basis der Zusammenarbeit abgeschlossen. Dieser Austauschvertrag bezieht sich sowohl auf die statischen (Netz-)Daten als auch auf dynamische Daten, wie Verkehrsmeldungen oder aktuelle Verkehrsbelastungen.

Die weitere Entwicklung wurde organisatorisch insbesondere durch die intensive Abstimmung im Zuge der österreichweiten Initiativen von GIP.at und GIP.gv.at (Kooperationsprojekte unter Kofinanzierung des Klima- und Energiefonds mit Einbindung aller Bundesländer, des BMVIT sowie von ASFINAG und ÖBB) sowie durch damit koordinierte internationale Abstimmungen und Integration erreicht. Diese internationale Abstimmung erfolgt insbesondere über Interreg-Projekte wie Alpcheck2 (Alpenraum), TrIM (Österreich - Italien) sowie SETA (Südosteuropaprogramm) oder EDITS (Central Europe).

Im Zuge der Ausweitung der GIP von den in der Basisentwicklung beteiligten Bundesländern auf Gesamt-Österreich wurden auch die organisatorischen Rahmenbedingungen neu definiert. Dazu wurde zunächst die Gruppe GIP.at gegründet (als Gremium der Bundesländer, des Verkehrsministeriums sowie ITS Vienna Region, ASFINAG und ÖBB), die auch als Rahmenvertragspartner von PRISMA solutions (als Lösungsanbieter) dient. Diese Gruppe wurde in weiterer Folge ergänzt durch GIP.gv.at (alle GIP.at Partner, abzüglich ÖBB). GIP.gv.at befasst sich primär mit den eGovernment Verfahren, die einerseits auf dem Straßennetz aufsetzen sollen, andererseits jene Prozesse bereitstellen sollen, mit denen die GIP-Datengrundlage laufend aktuell gehalten wird. Darunter sind insbesondere Prozesse der permanenten verkehrsrechtlichen Anordnungen zu verstehen, die über den sogenannten Maßnahmenassistenten als Werkzeug abgedeckt werden. In weiterer Folge gehören dazu jedoch auch temporäre Maß-

nahmen der Verkehrsorganisation, insbesondere jene des Baustellenmanagements.

Diese Gremien treffen sich üblicherweise quartalsmäßig, wobei jeweils eine GIP User group (zum Thema der GIP-Werkzeuge), ein Arbeitskreis Daten (zum Thema der Datenqualität und der Fortführung des GIP-Datenstandards) sowie ein entscheidungsbefugter Lenkungsausschuss stattfinden. Seit 2012 ist in diesen Gremien auch der österreichische Städte- und Gemeindebund vertreten, um die Interessen der Städte und Gemeinden zu vertreten und als Informationsschnittstelle zu diesen.

Da diese Gremien derzeit (Ende 2014) noch keinen rechtlichen Status besitzen wird aktuell an einer §15a-Vereinbarung gearbeitet, die einen Trägerverein aus den GIP.at Partnern definieren soll, der die GIP Belange rechtlich weiter trägt.

5 Gemeinden und GIP: Herausforderungen

Welche Rolle können und sollen aber Kommunen im Umfeld der GIP spielen?

Die Projekte selbst (GIP und GIP.gv.at) sind aus Sicht von Ländern und Bund entwickelt worden, wobei gemeindeseitig nur die beiden größten österreichischen Städte, Wien und Graz, direkt beteiligt waren.

Die Städte St. Pölten, Klagenfurt, Innsbruck und Salzburg haben sich in weiterer Folge als GIP-Anwender eingebracht. Der umfassende Roll out auf mittlere und kleine Kommunen ist jedoch noch weitgehend offen. Dabei stellen sich folgende zentrale Fragen

- Welche Synergien einer GIP-Nutzung durch die Kommunen können sich mit anderen gemeindeinternen Aufgaben ergeben?
- Wie kann eine Einbindung in die bestehende IT-Infrastruktur und bestehende organisatorische Abläufe erfolgen?
- Wie kann eine Berücksichtigung der speziellen Rahmenbedingungen von kleinen und mittleren Gemeinden erfolgen?

Die aktuelle Situation vieler Kommunen ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl an Aufgaben (die tendenziell weiter zunehmen), finanzielle Engpässe und eine sehr große Heterogenität. Im Vergleich von Großstädten, Mittelstädten und kleineren Kommunen ist dies insbesondere auch in der Ressourcenverfügbarkeit

(technische Ausstattung, insbesondere aber auch Spezialisierung und technisches Know-how des Personals) wirksam.

Für viele Kommunen sind die Probleme jedoch keineswegs primär informationstechnisch, sondern vielmehr im Umfeld Verkehrsmanagement und Verkehrssteuerung (Kollarits 2014a, 2015):

- Kleine und mittlere Kommunen haben nur eingeschränkte Einflussmöglichkeiten (oder keine Einflussmöglichkeiten) auf die ITS Services auf regionaler oder nationaler Ebene.
- Sie haben keine Einflussmöglichkeiten auf ITS Services von kommerziellen Betreibern. Das bezieht sich sowohl auf die verwendeten Datengrundlagen als auch auf die Berücksichtigung von Verkehrsmanagementstrategien der Kommunen, die im Routing keinerlei Berücksichtigung finden.

Eine der wesentlichen Gründe für die Zurückhaltung der Kommunen in der direkten Zusammenarbeit mit GIP.at ist aber auch die sehr unterschiedliche Problemsicht. Während GIP.at am Netz und aktuellen Routinginformationen interessiert ist (und an der Nutzung dieser Informationen für Auskunftssysteme und Verkehrsmanagement) sind die Kommunen in Bezug auf das Straßennetz primär an der Erhaltung der Straßeninfrastruktur sowie an der Verkehrsorganisation interessiert. Das zeigt die untenstehende Graphik deutlich: blau = GIP.at mit regionaler/nationaler Sicht vs. grün = Kommunen mit lokaler Sicht.

- Das Netz selbst
- Die Routinginformation
- Baustellen und andere Behinderungen
- POIs
- Verortungssysteme
- Verkehrliche Maßnahmen
- Straßeninfrastruktur
- Straßenzustand
- Erhaltungsmanagement
-

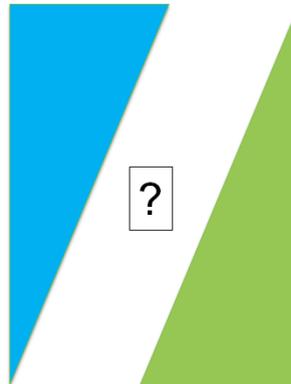


Abbildung 4: Regional/nationale Sicht vs. lokale Sicht auf das Verkehrsnetz (Kollarits 2014b).

6 Gemeinden und GIP: Chancen

Aus den oben genannten kommunalen Anforderungen leiten sich folgende Nutzenargumente eines regionalen bzw. nationalen amtlichen Verkehrsgraphen für Gemeinden ab:

- Die Gemeinde verfügt über aktuelle, digitale Verkehrsdaten, welche für unterschiedliche Anwendungen genutzt werden können.
- Diese aktuellen Gemeindedaten können beispielsweise in Navigationssysteme integriert werden, wodurch Probleme aufgrund fehlerhaften Routings reduziert werden können. Idealerweise erfolgt dies gebündelt über eine zentrale Plattform, sodass nicht jede Kommune einzeln die Schnittstellen in die Navigationssysteme verhandeln muss.
- Für die Gemeinde besteht potenziell die Möglichkeit, für die Nutzung der Daten Gebühren zu erheben und so zusätzliche Einnahmen zu generieren. Eine mögliche Plattform dafür stellt der MDM (Mobilitätsdatenmarktplatz) der Bast dar, wobei die Frage, wofür von Seiten der Datenkonsumenten Zahlungsbereitschaft besteht, noch offen ist.
- Die Verkehrsmanagementstrategien der Gemeinde können durch die Weitergabe an Dritte (insbesondere ITS Service Anbieter) operativ für die Öffentlichkeit sichtbar gemacht werden.
- Der Blick über die Gemeindegrenzen erlaubt eine bessere Planung und Umsetzung überregionaler Verkehrsstrategien und wirkt sich in der Regel positiv auf den Verkehr innerhalb der Gemeinde aus.
- Durch Verknüpfung mit dem hochrangigen Netz und anderen Netzen werden überregionale Verkehrsprojekte und überregionales Routing ermöglicht.
- Kooperation zwischen benachbarten Gemeinden ermöglicht Daten- und Erfahrungsaustausch sowie die Entwicklung gemeinsamer Verfahren zur Datenhaltung und zur Qualitätssicherung.
- Durch Kooperation mehrerer Gemeinden können Rationalisierungen bei der Datenerfassung und Datenbearbeitung zu Kosteneinsparungen führen. Gerade für komplexe und/oder selten auftretende Aufgaben bietet sich die kooperative Abwicklung durch gemeindeübergreifende Kompetenzzentren an.

Strategien zur erfolgreichen Integration können wie folgt skizziert werden:

- Länderunterstützung bei der Erfassung der Basisinformationen (durch Befahrungen oder andere Informationskampagnen). Als Beispiel kann das aktuell in Abschluss befindliche Projekt GIP.NÖ dienen.
- Fusionierung der (GIP)Basistechnologie mit den bestehenden und bekannten Werkzeugen der Anwender in den Kommunen, sodass die Anwender in der gewohnten Anwendungsumgebung weiter arbeiten können
- Nutzung vorhandener IT-(GIS)Infrastruktur, sodass Mehrkosten vermieden werden
- Einbindung in kommunale Prozesse, sodass die kommunalen Prozesse (wie: Straßenbau, Überlassung oder Übernahme einer Straße, verkehrsrechtliche Anordnung) im Vordergrund stehen und die Datengenerierung für die GIP direkt aus den Verwaltungsprozessen entsteht. Damit kann ein Mehraufwand vermieden werden und im Idealfall ergibt sich für die Kommune sogar ein Mehrwert.

Die Analyse der Situation in Europa zeigt, dass es in vielen europäischen Ländern keine mit der GIP vergleichbaren, amtliche Verkehrsgraphen gibt. Dennoch gibt es in verschiedenen Regionen unterschiedliche Ansätze. Die Erfahrung zeigt, dass auch in Regionen Tschechiens und Italiens ähnliche Ausgangssituationen zu finden sind – viele isolierte Verkehrsdateninseln, die getrennt administriert werden.

Auch in Deutschland ist meist eine ähnliche Situation zu finden. So existiert zwar in jedem Bundesland eine qualitativ hervorragende Abbildung des Verkehrsnetzes (ATKIS), die jedoch keine Routinginformationen beinhaltet und daher weder in den Verwaltungsprozessen noch in Routingplattformen Verwendung findet. Die Landesstraßennetze werden in den Bundesländern nach ASB-Standard (Anweisung Straßendatenbank) verwaltet und sind mit – datentechnisch weitgehend vergleichbaren – Straßinfrastrukturdatenbanken verknüpft. Aktuell existiert jedoch keine Gesamtschau des hochrangigen Straßennetzes Deutschlands (als topologisch verknüpfter routingfähiger Datenbestand). So vergleichbar die Netzinformationssysteme in Deutschland auf Länderebene sind, so unterschiedlich ist jedoch die Verwaltung der kommunalen Netze. Sowohl hinsichtlich Werkzeugen, Datenstandards, Integration mit dem hochrangigen Netz sowie generell hinsichtlich der Datenführungsprozesse.

Es existieren unterschiedliche Ansätze, um in dieser Ausgangssituation dennoch Routinginformationen bereitstellen zu können und eine Verknüpfung mit Informationen der öffentlichen Hand zu ermöglichen. Als Beispiel kann in Hessen

ein aus amtlichen und kommerziellen Daten erstellter multimodaler Verkehrsgraph dienen. Dieser wurde als Basis für unterschiedliche Anwendungen, wie dem multimodalen Routingportal Vielmobil (www.vielmobil.info) und dem LKW-Lotsen (www.lkw-lotse.de) entwickelt (Bernhard, 2013). Das System ist durch die Kombination von ATKIS und Here maps Daten voll funktionsfähig und bietet die optionale (aber nicht zwingende!) Möglichkeit zur Aktualisierung durch Kommunen und Einbindung von kommunalen Daten. Dies erlaubt die unmittelbare Nutzung des Systems für (Routing)Services und die sukzessive Einbindung von kommunalen Informationen und Prozessen.

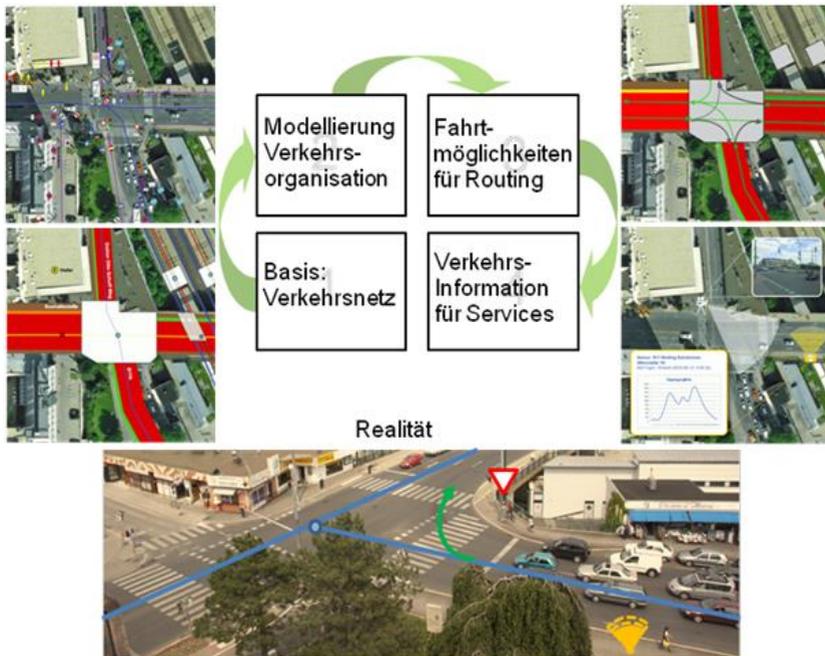


Abbildung 5: Modellierung eines vollständigen Informationszyklus in Bezug auf Verkehr und Straßennetze.

In Mecklenburg-Vorpommern bestehen Anknüpfungspunkte über das KOMMSVZ (Kommunales landesweit einheitliches Straßen- und Wegeverzeichnis), das als Basis für die strukturierte Erfassung von Straßeninformationen nach gesetzlichen Vorgaben (ASB) dient. In Verknüpfung dieser kommunalen

Informationen mit dem Landesstraßennetz (und gegebenenfalls einer Ergänzung (Vervollständigung) durch Drittnetze, wie ATKIS.

Ein Ausblick auf eine umfassende Gesamtlösung kann abschließend wie folgt formuliert werden:

Ein Gesamtsystem wie oben beschrieben deckt nicht nur Teilbereiche, sondern den gesamten Informationszyklus von der Abstraktion der realen Straßen bis zu den Verkehrsdiensten ab (vgl. untenstehende Abbildung). Die Grundlage dieses Systems ist das digitale Straßennetz. Darauf aufbauend können Infrastrukturobjekte und Verkehrsmaßnahmen verortet werden. Aus der Zusammenführung der einzelnen Maßnahmen ergeben sich anschließend die logischen Fahrtmöglichkeiten. Diese Information fließt über entsprechende Schnittstellen in die Datenbanken von Diensteanbietern und dient dort, kombiniert mit Echtzeit-Daten von Sensoren und Kameras, als Basis für die Verkehrsauskunftsdienste. Letztlich gehen die Informationen über Navigationsgeräte und Routingportale an die Verkehrsteilnehmer und somit zurück in die reale Welt.

Literaturverzeichnis

- Bernhard, R.; Kollarits, S.; Ortner, M.; Krampe, S. (2013): VIELMOBIL – intermodality through innovative services and local information. Paper presented at ITS Europe conference 2013, Dublin, Ireland.
- Kollarits, S. (2015): SDI challenges and opportunities for small and medium sized municipalities: the case of transportation related services. Paper presented at the INSPRE conference 2015, Lisbon, Portugal (forthcoming).
- Kollarits, S. (2014a): ITS in medium sized municipalities: challenges, opportunities and solution options. Paper presented at the ITS Europe Conference 2014, Helsinki, Finland.
- Kollarits, S. (2014b): Gemeinden Nutzen GIP. Presentation at AGIT 2014, Salzburg, Austria.
- Kollarits, S. (2009): Geoinformationsinfrastrukturen im Verkehrsbereich – Anwendersichten und Integration. in: Geokommunikation im Umfeld der Geographie. – Wien (= Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, 19), S. 140-147.

Die Modellierung des kommunalen Straßen- und Wegenetzes MV als Basis eines landesweiten Verkehrswegenetzes

Christian Fietz¹, Frank Ziller²

BTFietz GmbH¹, Papendorf, IWR GmbH², Bentwisch
info@btfietz.de¹, iwr.rostock@t-online.de²

Abstract. Mecklenburg-Vorpommern hat die Chance, mit KOMMSVZ ein im Sinne des Europäischen Transportwegenetzes organisiertes Straßen- und Wegenetz zu realisieren und damit maßstabsgebend für die Deutsche und Europäische Geodateninfrastruktur zu sein.

1 Einleitung

Im Mai 2011 trafen sich Vertreter kommunaler Verwaltungen aus den Landkreisen Westmecklenburg und Ludwigslust-Parchim sowie der dazugehörigen Kreisstraßenbauämter zur Auftaktveranstaltung des Projektes „KOMMSVZ – Kommunales Straßen- und Wegeverzeichnis in MV“. Unter Trägerschaft des Zweckverbandes „Elektronische Verwaltung in MV“ konsolidierte sich die Projektgruppe zu den Zielen des in Höhe von 182.000,00 Euro aus dem Europäischen Strukturfonds geförderten Projektes, das im November 2013 erfolgreich abgeschlossen wurde. Mit der fachlich-inhaltlichen Ausführung des Projektes wurden die initiiierenden Unternehmen, die BTFietz GmbH und die IWR GmbH, vom Projektträger beauftragt.

2 Ausgangssituation

Anfang 2000 nahmen die Bestrebungen der Europäischen Union um ein Trans-europäisches Verkehrswegenetz immer stärkere Konturen an. Wirtschaftspolitische Köpfe Mecklenburg-Vorpommerns erkannten schnell die Vorteile unseres Landes als Knotenpunkt der West-Ost- und der Süd-Nord-Tangenten und bemühten sich früh um Berücksichtigung und Ausbau des Standortes Mecklenburg-Vorpommern in der Transeuropäischen Verkehrs- und Wirtschaftsstrate-

gie. In diesem Sinne ist der Ausbau als Logistikstandort und die damit verbundenen Anforderungen bei der Organisation des wirtschaftlichen und touristischen Verkehrsnetznetzes zu sehen.

Es nicht verwunderlich, dass die Strukturierung der Transportwegenetze einer der ersten Schwerpunkte der 2007 erschienenen Europäischen Richtlinie INSPIRE zur Realisierung der Geodateninfrastruktur in der Europäischen Union ist.

Ebenfalls 2007 wurde in M-V die Einführung der DOPPIK als neues kommunales Haushalts- und Rechnungswesen beschlossen. Es hat sich schnell herausgestellt, dass die Straße bei der Erfassung und Bewertung des kommunalen Infrastrukturvermögens einen besonderen Schwerpunkt darstellt. Dieser widerspiegelt sich auch beim weiterführenden Objektmanagement.

Doch bis dato wird die kommunale Straße gesetzlich als nichtklassifizierte Straße betrachtet und ist organisatorisch im Sinne der kommunalen Selbstverwaltung dem autonomen Interesse und Vermögen der Kommune überlassen. Daher sind die für die doppische Führung aufgenommenen Nachweise der kommunalen Straßen- und Wegeverzeichnisse untereinander nicht kompatibel und auch nicht interoperabel zum klassifizierten Netz der Kreis-, Landes- und Bundesstraßen. Von einer optimalen Führung eines einheitlichen Straßen- und Wegenetzes für die Anwendung in elektronischen Verwaltungsabläufen des Landes kann noch nicht die Rede sein. Von einer organisatorischen Integration der Straßennetze Mecklenburg-Vorpommerns in das Transeuropäische Verkehrsnetz erst recht nicht.

3 Zielstellung

Daher bestand das Ziel des Projektes in der Strukturierung und Abbildung des Straßen- und Wegenetzes der gemeindlichen Ebene auf Grundlage der Erfordernisse, die sich aus der Nutzung elektronischer Verwaltungsabläufe ergeben. Dabei sollte das kommunale Straßen- und Wegeverzeichnis kompatibel und interoperabel mit den beim Bund, dem Land und den Kreisen vorhandenen Straßenverzeichnissen und -datenbanken modelliert werden.

4 Kompatibilität mit den klassifizierten Straßenverzeichnissen und -datenbanken

In der Bundesrepublik Deutschland hat sich seit Jahrzehnten die Anweisung Straßeninformationsbank (ASB) als der Standard zur Strukturierung und Abbildung der klassifizierten Straßen bewährt. Diese Anweisung wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ständig an die aktuellen Erfordernisse angepasst.

Die Forderung nach Kompatibilität und Interoperabilität des zu modellierenden kommunalen Straßen- und Wegeverzeichnisses zur klassifizierten Straße bedingt die Analyse der Netzstruktur gemäß ASB. Eine bereits um die Jahrtausendwende gewonnene Erkenntnis von IWR und BTFietz ist die grundsätzliche Eignung des Knoten-Kanten-Modells (KK-Modell), nach dem die Netzdaten der klassifizierten Straße abgebildet werden, für die Strukturierung des kommunalen Straßen- und Wegenetzes. Mit der Anwendung des durch die ASB definierten KK-Modells für die kommunale Straße sind die grundlegenden Gemeinsamkeiten zum übergeordneten klassifizierten Straßennetz gegeben.

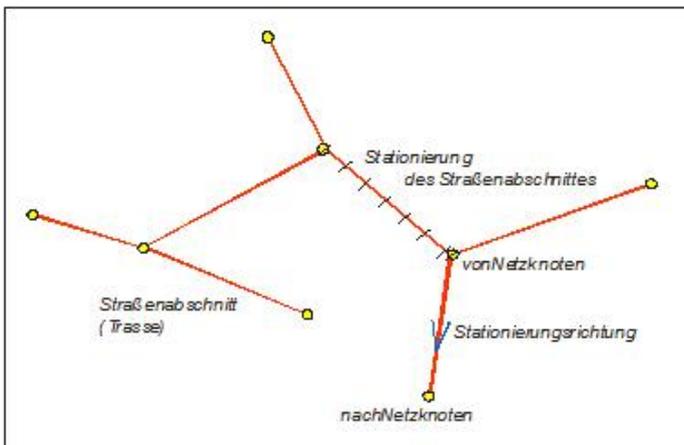


Abbildung 1: Straßennetz nach ASB.

5 Interoperabilität mit dem klassifizierten Straßennetz

Die Grundlagen für die Interoperabilität mit dem klassifizierten Straßennetz wurden mit der Anwendung der INSPIRE-Verordnung 1089/2010 vom 23. November 2010 geschaffen. Diese spezifiziert INSPIRE hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatenätzen und -diensten. Gleichzeitig wurde mit der Anwendung der Verordnung 1089/2010 die Basis für die Integration mit dem Transeuropäischen VerkehrswegeNetz geschaffen.

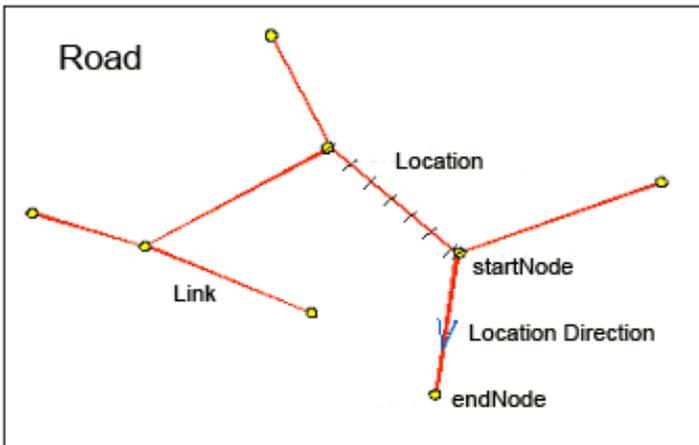


Abbildung 2: Straßennetz nach INSPIRE.

Die Bestandteile des KK-Netzes werden als augenscheinliches Ergebnis englisch bezeichnet. Die primären Änderungen ergeben sich jedoch in der Modellierung der Bestandsdatenstruktur unter Berücksichtigung der Interoperabilität von Geodatenätzen und -diensten mit folgenden Schlussfolgerungen:

1. Schaffung landesweit einheitlicher Codelisten als Web-Dienste durch die zuständigen Landesbehörden
2. Weiterer Ausbau von XML-basierten Schnittstellen für Transaktionen zwischen den Fachanwendungen und KOMMSVZ-Datenbanken
3. Zentrale Mechanismen für das landesweit einheitliche Knotenmanagement und für Abschnitte mit geteilten Baulasten.

Die Stadt Wittenburg, einer der kommunalen Projektpartner, bestätigte 2014 auf dem Forum für Kommunales Geomanagement, dass das nach dem KOMMSVZ-Modell strukturierte kommunale Straßenkataster der Stadt bereits die raumbezogene Ordnungsgrundlage für das Infrastrukturvermögen Straße mit seinen Begleitobjekten (Beleuchtung, Verkehrszeichen, Lichtsignalanlagen, Bäume,...) darstellt.

6 Dezentrales KOMMSVZ-Modell als Grundlage für weitere Datenpotentiale und Anwendungen

Das KOMMSVZ-Modell ist nach dem Verursacherprinzip aufgebaut. Die Kommunen organisieren administrativ ihre Straßen- und Wegeverzeichnisse in ihren raumbezogenen Datenbanken und stellen sie als Dienste ins Netz.

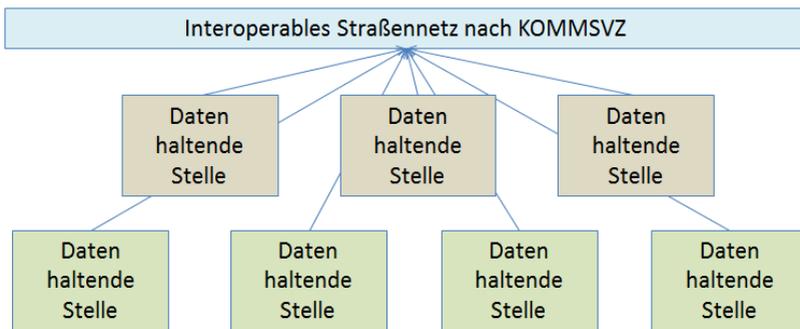


Abbildung 3: Datenhaltung und Pflege nach dem „Verursacherprinzip“.

So kann ein landesweit einheitliches Straßen- und Wegenetz unter Berücksichtigung aller Ebenen vorgehalten werden, das wiederum im Sinne der Interoperabilität von Geodatenätzen und -diensten Grundlage für weitere straßenbezogene Anwendungen bzw. Datenpotentiale sein sollte.

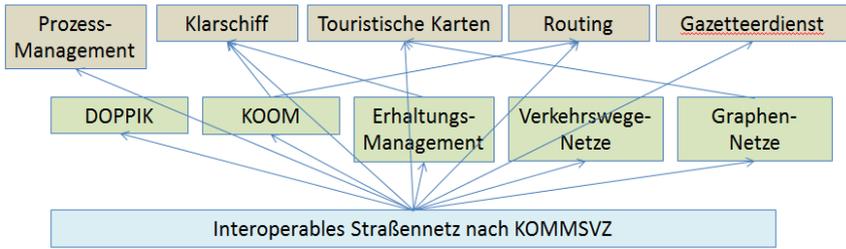


Abbildung 4: Interoperables Straßennetz nach KOMMSVZ als Grundlage für weitere Datenpotentiale und Anwendungen.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Den am Projekt beteiligten Partnern ist es gelungen, mit dem KOMMSVZ-Modell die Grundlagen für die Klassifizierung der kommunalen Straßen und Wege zu legen und damit die Möglichkeit für die Führung eines landesweit einheitlichen Verkehrswege-netzes zu schaffen, das den Anforderungen sowohl der geodatenbezogenen Vorgangsbearbeitung der öffentlichen Verwaltung als auch der Integration in das Transeuropäische Verkehrswege-netz entspricht.

Das KOMMSVZ-Modell ist noch nicht absolut in der technologischen Ausführung und auch nicht in der politischen Akzeptanz. Jedoch mit der vorurteilslosen Zusammenarbeit aller Betroffenen und der Bereitstellung von entsprechenden finanziellen Mitteln kann das Projekt erfolgreich weitergeführt und in Mecklenburg-Vorpommern ein beispielgebender Beitrag zur Gestaltung der Europäischen Geodateninfrastruktur und deren Anwendung geleistet werden.

„Denn diejenigen, die verrückt genug sind zu denken, dass sie die Welt verändern könnten, sind diejenigen, die es tun!“ - Steve Jobs -

Dynamische Integration und Verarbeitung von kommunalen Verkehrsdaten

– Zwei Routing-Anwendungen am Beispiel von Frankfurt und Berlin –

Henry Michels

IVU Traffic Technologies AG, Berlin
hmi@ivu.de

Abstract. Navigationsdienstleister erweitern ihre Produkte für Reiseplanung und -assistenz mit immer mehr dynamischen Inhalten, um dem Nutzer noch besser in seinen Entscheidungen zu unterstützen. Die dafür verwendeten Daten sind meist proprietär und unterliegen kostenpflichtigen Lizenzen. Frei verfügbare kommunale Daten finden bisher selten den Weg in Reiseassistenzsysteme. In diesem Beitrag werden zwei beispielhafte Lösungen für eine dynamische Integration und Verarbeitung von kommunalen Verkehrsdaten in der Reiseplanung präsentiert. Wir zeigen anhand von Anwendungsbeispielen den Einsatz von frei verfügbaren Verkehrsmeldungen in einer multimodalen Gesamtauskunft.

1 Einleitung

Informationen zu Veränderungen im Straßenraum, abgeleitet aus tatsächlichen Ereignissen, wie z.B. Baustellen, Unfällen oder Großveranstaltungen finden derzeit in immer mehr Auskunftsangeboten privater und öffentlicher (Mobilitäts-)Dienstleister Einzug. Grund dafür ist sowohl der Wunsch, bestehende Produkte zu verbessern, als auch neue Angebote zu schaffen. Ziel ist es, korrekte bzw. möglichst realitätsnahe Informationen anzubieten, um die Zufriedenheit mit den geleisteten Auskünften beim Endverbraucher zu steigern. Gleichzeitig erhöhen sich die Erwartungen der Benutzer an Informationsdienstleistungen. Auskünfte sollen flächendeckend zur Verfügung stehen, Echtzeitinformationen wie etwa Störungen berücksichtigen und auf individuelle Kundenanforderungen zugeschnitten sein (Pessier/Merkl (2014)). Um diesem Anspruch nachzukommen, müssen geeignete Daten erfasst, wiederverwendbar bereitgestellt und effizient verarbeitet werden.

Die Problematik der dynamischen Integration und Verarbeitung von kommunalen Verkehrsdaten wird mehrfach im Rahmen der „Von Tür zu Tür“ Forschungsinitiative¹⁴ aufgegriffen. Im Mittelpunkt der Fördermaßnahmen steht die Navigation des Fahrgastes entlang seiner individuellen Reiseroute im ÖPV von Tür zu Tür. Aktuelle Informationen zum ÖPV und Straßenraum sollen durch den Einsatz von Planungs- und Reiseassistenzsystemen eine flexible und den aktuellen Verkehrsbedingungen angepasste Orientierung unterstützen (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2011). Die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags geförderten Forschungsprojekte DYNAMO¹⁵ und m4guide¹⁶, welche im Rahmen der Initiative durchgeführt werden, liefern in ihren Vorhaben individuelle Lösungen. Während in DYNAMO die Weiterentwicklung von bestehenden Ansätzen zur intermodalen Fahrgastinformation durch Berücksichtigung verschiedener Verkehrsmittel und Einbindung kommunaler Verkehrsdaten des IV einen Kernpunkt bildet, konzentriert sich das Projekt m4guide auf ein neuartiges Navigationssystem, mit dem sich auch blinde und sehbehinderte Personen sicher von Tür zu Tür in einer ihnen unbekannten städtischen Umgebung bewegen können.

Im folgenden Kapitel stellen wir den Gesamtkontext und die Ausgangssituation für die Testfelder Frankfurt und Berlin vor. Kapitel 3 gibt einen Einblick, wie dynamische Daten in einem Routing-Algorithmus berücksichtigt werden können. Wie Konsequenzen für Verkehrsteilnehmer aus tatsächlichen Ereignissen im Straßenverkehr ermittelt und einer Routing-Anwendung zur Verfügung gestellt werden, erläutern wir in Kapitel 4 anhand zweier individueller auf die Testfelder zugeschnittener Lösungen. Wir evaluieren die Lösungen für unterschiedliche Gruppen von Verkehrsteilnehmern und diskutieren die Vor- und Nachteile in Kapitel 5.

2 Ausgangssituation – Ein Blick auf Daten und Schnittstellen

In DYNAMO werden die Daten von der Stadt Frankfurt standardisiert über das MDM-Portal¹⁷ im DATEX II (EasyWay Study Group 5, 2011) Format bereitgestellt. Die Möglichkeiten des Datenmodells für Verkehrsmeldungen sind vielfältig und breit gefächert. Ereignisse lassen sich als Punkte, Linien oder Flächen

¹⁴ Weitere Informationen unter: tuvpt.de/index.php?id=tzt.

¹⁵ Weitere Informationen unter: dynamo-info.eu.

¹⁶ Weitere Informationen unter: m4guide.de.

¹⁷ Das Portal sowie weitere Informationen unter: untermdm-portal.de.

modellieren. Die Unterscheidung von Ereignistypen erfolgt über Kategorien. Start- und Endzeitpunkte definieren den Gültigkeitszeitraum. Der Grad der Beeinträchtigung des Verkehrsteilnehmers wird entweder über die Anzahl der gesperrten Fahrbahnen oder über einen Kapazitätswert angegeben. Letzterer gibt Auskunft über die verbleibende Kapazität im Verhältnis zu normalen Verhältnissen ohne Beeinträchtigung.

Ebenfalls standardisiert können im Projekt m4guide die Verkehrsinformationen der Stadt Berlin über die von der Senatsverwaltung zur Verfügung gestellten Web Feature Services (WFS) (Open Geospatial Consortium, 2014) abgerufen werden. Die räumliche Lage von Ereignissen ist wie in Frankfurt als Punkt, Linie oder Fläche abbildbar. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Straßennamen und Hausnummernbereiche für eine noch genauere Verortung zu hinterlegen. Die Definition des Zeitraums ähnelt, genau wie die Angabe des Ereignistyps, dem in Frankfurt genutzten Schema. Als Zusatz können in Berlin potentielle Auswirkungen auf den Verkehrsteilnehmer in Form einer Bewertung der Beeinträchtigung beschrieben werden.

3 Berücksichtigung von Verkehrsmeldungen im Routing

Technisch gesehen lassen sich Verkehrsmeldungen als temporäre Änderungen auf einem Routing-Graphen abbilden. Diese temporären Änderungen sind wiederum Informationen über die Sperrung einer Kante oder die Veränderung ihrer Eigenschaften, sofern diese nicht permanent gültig sein sollen. Solche Änderungen werden über eine spezielle Schnittstelle der Routing-Anwendung im laufenden Betrieb bekannt gegeben und ggf. später widerrufen. Ab dem Zeitpunkt ihrer Bekanntgabe werden sie bei allen passenden Routinganfragen berücksichtigt. Jede Änderung besteht aus einem Zeitraum, einer geometrischen Beschreibung der betroffenen Kanten, einer Art und Beschreibung der Änderung (Sperrung, Änderung von Straßenklasse oder -typen, etc.) und einem Textfeld mit Informationen zur Änderung. Der Zeitraum kann wahlweise einmalig oder wiederkehrend sein. Einmalige Zeiträume haben einen Anfangs- und einen Endzeitpunkt, jeweils bestehend aus Datum und Uhrzeit. Wiederkehrende Zeiträume hingegen bestehen aus einer Menge von Wochentagen (z.B. Mo, Di, Mi, Fr), einer Anfangs- sowie einer Enduhrzeit. In beiden Fällen ist die Änderung nur für solche Routinganfragen relevant, deren mitgelieferter Zeitpunkt im definierten Zeitraum liegt.

In den konkreten Anwendungsfällen aus den Projekten DYNAMO und m4guide fallen unter „temporäre Änderungen“ Baustellen, Veranstaltungen und sonstige Sperrungen. Um die Daten für Routing-Dienste zu verwenden, müssen sie konvertiert werden. Faktisch sind zwei Schritte dazu notwendig. Zunächst muss eine räumliche Referenzierung von der Verkehrsmeldung auf den Graphen erfolgen. Im zweiten Schritt werden die Informationen in eine maschineninterpretierbare Semantik konvertiert. Sowohl die räumliche Ausdehnung als auch die Art der Einschränkung für den Reisenden müssen aufgrund fehlender expliziter Beschreibungen aus den Daten abgeleitet werden.

4 Vom Ereignis im Straßenraum zur temporären Änderung

Schritt 1 der Datentransformation ist die Georeferenzierung. Die Datenmodelle in Frankfurt und Berlin bieten optimale Voraussetzungen für eine exakte Verortung der Verkehrsinformationen im Routing-Graphen (vgl. Kapitel 2). In der Realität wird diese Möglichkeit allerdings nicht ausgeschöpft. In beiden Testfeldern werden Baumaßnahmen wie auch verkehrsbehindernde Veranstaltungen vorwiegend als Punktobjekte ohne Information über Richtung und Ausdehnung erfasst. Bei derartigen räumlichen Abstraktionen gehen wichtige Informationen verloren und die Güte der Verortung im Graphen sowie die Ableitung der Beeinträchtigung für den Verkehrsteilnehmer leiden.

Bei erfolgreicher Georeferenzierung wird für die ausgewählten Kanten im zweiten Schritt die Art der Änderung bestimmt, um die Auswirkungen für den Reisenden möglichst realitätsnah abzubilden. Es stellt sich die Frage, wie diese abstrakten und subjektiven Werte für die jeweilige Nutzergruppe verwendet werden können. Die Antwort ergibt sich aus den jeweiligen Nutzeranforderungen. Blinde und sehbehinderte Fußgänger möchten auf einem möglichst sicheren Weg von A nach B gelangen. Befindet sich auf der bestmöglichen Route eine Gefahrenstelle, dann möchte der Nutzer das Ereignis möglichst umgehen und nimmt dafür einen Umweg in Kauf. Diesen Effekt erreichen wir, indem aus den Informationen des Ereignisses ein Gefährdungspotenzial ermittelt und einer von fünf Gefahrenklasse zugeordnet wird. Die selektierten Kanten werden anschließend mit der Gefahrenklasse annotiert. Im Profil der m4guide-Nutzer sind Gewichtungsfaktoren für die fünf Gefahrenklassen hinterlegt und werden somit bei einer Routing-Anfrage automatisch berücksichtigt. Auf diese Weise können Verkehrsmeldungen, die eine potentielle Gefahr für Blinde und Sehbehinderte darstellen, schon in der Planungsphase berücksichtigt werden. Dem Pkw-Nutzer aus Frankfurt hilft eine derartige Berücksichtigung jedoch nicht, da die temporä-

re Zuordnung von Gefahrenklassen zu Kanten im Routing-Graphen keine Auswirkung auf die berechnete Reisezeit hat, dies jedoch das entscheidende Kriterium in diesem Anwendungsfall ist. Die Lösung ist, den starren Kapazitätswert zu nutzen, um prozentual die Durchfahrtsgeschwindigkeit anzupassen. Empirisch hat sich gezeigt, dass z.B. eine Baustelle, mit einer genau definierten Kapazität, sehr unterschiedliche Auswirkungen abhängig von der Tageszeit auf den Verkehrsfluss haben kann. In der Nacht hat die Baustelle kaum bis keine Auswirkung auf den Verkehrsfluss. Acht Uhr morgens hingegen wird die Baustelle schnell zum Flaschenhals und behindert den Verkehr erheblich. Dieser Zusammenhang ist leicht nachzuvollziehen und im wissenschaftlichen Ergebnisbericht des MiD ersichtlich (Mobilität in Deutschland, 2008). Für das Routing von PKW können mehrere tageszeitabhängige temporäre Änderungen auf Basis des Kapazitätswerts herangezogen werden. So reduziert sich beispielsweise die Durchschnittsgeschwindigkeit bei 50% verbleibender Kapazität zur Rush-Hour um 75%, bei Nacht jedoch lediglich um 10%. In dieser Version gehen wir von einer Periode von sieben Tagen aus, das bedeutet, dass wir die wöchentlichen Schwankungen gut erfassen und ausgleichen, aber spezielle Zeiträume, wie Feiertage, Ferien, etc. nicht berücksichtigen.

5 Ergebnisse und Fazit

Die Integration der Verkehrsdaten von Frankfurt und Berlin befindet sich derzeit in der Entwicklung. Die im Endergebnis entstehenden Routing-Dienste bilden einen Teil eines multimodalen Auskunftssystems. Erste Analysen zeigen, dass die Nutzer schon von einfachen Zusatzinformationen in der Reiseplanung auf ihrer ersten oder letzten Meile profitieren. Der Pkw-Nutzer in Frankfurt kann alleine durch das Wissen, dass sich drei Baustellen auf seinem Weg befinden, erkennen, dass sich die Fahrzeit im Vergleich zum Soll erhöhen wird. Hinweise zu gefährlichen Abschnitten, mit der Option sich um diese herumführen lassen zu können, sind für blinde und sehbehinderte Menschen essentiell. Die Konvertierung der Verkehrsmeldungen in Gefahrenklassen hat sich als simple aber wertschöpfende Lösung entpuppt, um sichere Routen unter Einbeziehung der tatsächlichen Verkehrssituation zu berechnen.

Wie gut die Prognosen für die Fahrtzeitverlängerung anhand von Baustellen und anderen Hindernissen im Testfeld Frankfurt sind, wird sich in der Testphase des Projektes DYNAMO zeigen. Die neu errechneten Fahrtzeiten sind sicherlich nur eine erste Annäherung an eine Abbildung des tatsächlichen Verkehrsaufkom-

mens, bringen jedoch einen entscheidenden Vorteil gegenüber der Nicht-Berücksichtigung von aktuellen Verkehrsinformationen.

Zusammenfassend lässt sich nachweisen, dass schon mit kleinem Aufwand kommunale Verkehrsdaten sinnvoll verwendet und in Bestandssysteme integriert werden können und sich damit ein Mehrwert für den Verbraucher erzeugen lässt. Für exaktere Ergebnisse und damit qualitativ hochwertigere Aussagen über die Beeinträchtigung von Verkehrsteilnehmern durch Ereignisse im Straßenraum haben wir zwei Kernpunkte identifiziert. Zum einen müssen weitere Daten, wie z.B. Echtzeitdaten von stationären Sensoren oder Ganglinien zum Verkehrsfluss, zusätzlich berücksichtigt werden. Zum anderen ist eine höhere Güte der Rohdaten erforderlich.

Anerkennung

Diese Arbeit wurde durch die BMWi-Forschungsprojekte DYNAMO und m4guide gefördert.

Literaturverzeichnis

- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011): Bekanntmachung zur Förderrichtlinie „Von Tür zu Tür“ - Eine Mobilitätsinitiative für den Öffentlichen Personenverkehr der Zukunft. Im Auftrag Dr. Siegfried Meuresch.
- EasyWay Study Group 5 (2011): DATEX II – The standard for ITS on European Roads. DATEX II – CEN TS 16157.
- Mobilität in Deutschland (MiD) (2008): Ergebnisbericht: Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS).
- Open Geospatial Consortium (2014): OGC® Web Feature Service 2.0 Interface Standard – With Corrigendum. OpenGIS® 09-025r2.
- Pessier, R.; Merkl, D. (2014): DYNAMO Arbeitsbericht AP 1200 – Anforderungsanalyse. April 2014.

Digitalisierung: GDI-Technologien

Konzeption und Implementierung des marinen Metadateninformationssystems „IOWMETA“

Susanne Feistel, Susanne Jürgensmann, Christian Seip, Steffen Bock

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Rostock
{susanne.feistel, susanne.juergensmann, christian.seip, steffen.bock}
@io-warnemuende.de

Abstract. Die gegenwärtige exponentielle Zunahme von digital gespeicherten Umweltmessdaten erfordert die Anwendung moderner standardisierter Verfahren für deren Erfassung und Verwaltung. Das primäre Ziel des Aufbaus eines neuen marinen Metadateninformationssystems (IOWMETA) ist es, ein Metadaten-Repository für alle Arten von Messdaten, die am Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) erhoben werden, bereitzustellen. Um die Kompatibilität und Austauschbarkeit mit nationalen und internationalen Partnern und Repositorien zu gewährleisten, basiert IOWMETA auf den aktuellen ISO-Normen der 191XX-Serie. Die Komplexität des Standards ISO 19115 (ISO 19115-1, 2014) für georeferenzierte Daten und dessen bereits vorhandene Umsetzungen durch andere Institutionen erforderten eine gründliche Bewertung und vergleichende Analyse. Daraus ergaben sich spezielle technische und wissenschaftliche Anforderungen, denen durch eine strukturierte Umsetzung in IOWMETA Rechnung getragen wurde. Die Kernelemente des in ISO 19115 definierten Metadatenschemas wurden in eine relationale Datenbankstruktur überführt. Für die Kommunikation mit der Datenbank wurden dazugehörige Schnittstellen in PHP implementiert. Aus der ozeanographischen Datenbank des IOW (IOWDB) werden bereits automatisch Metadaten extrahiert und in die Metadatenbank importiert. Die Grundlage für die Überführung der reinen Metadatenbank in ein Metadateninformationssystem bildet ein auf internationalen Standards basierender XML-Export (ISO/TS 19139, 2007). Hierdurch kann ein Metadatenkatalog gefüllt werden, der die Metadaten standardisiert über einen OGC (Open Geospatial Consortium, 2004) Web Catalogue Service (CSW) recherchierbar macht.

1 Einleitung

Das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) und seine Vorgänger-Institute erheben seit mehr als 60 Jahren ein breites Spektrum an Umweltmessdaten. Das Institut besteht aus den vier Sektionen Physikalische Ozeanographie und Messtechnik, Meereschemie, Biologische Meereskunde und Marine Geologie. Diese arbeiten im Rahmen verschiedener Forschungsschwerpunkte fachübergreifend an der Erforschung von Küsten- und Randmeeren, insbesondere der Ostsee. Dabei fallen stark heterogene Daten an. Mit mehr als 65.000.000 validierten Messwerten über einen Zeitraum von 1877 bis 2015 bildet die zentrale ozeanographische Datenbank des IOW (IOWDB) den Kern der Langzeitdatensammlung. Hier finden sich unter anderem hydrophysikalische, hydrochemische und meeresbiologische Daten, Strömungsmesserzeitreihen sowie Schwermetalldaten und meteorologische Beobachtungen. Daneben existieren am IOW noch weitere, weniger umfangreiche Datenbanken, die jedoch andere und speziellere Anforderungen an die Datenhaltung stellen, wie etwa bei Fernerkundung, Turbulenzmessungen, Sedimentkerndaten oder numerischen Modellen.

Die aus den verschiedenen Datenbanken stammenden Daten sind innerhalb des Instituts für alle Mitarbeiter verfügbar. Gegenwärtig ist der externe Zugriff jedoch nur eingeschränkt und auf Anfrage möglich. Um zukünftig auch Wissenschaftlern von anderen Forschungseinrichtungen einen Überblick über die am IOW vorhandenen Daten und deren Verfügbarkeit zu gewähren, ist es notwendig, die entsprechenden Metadaten öffentlich abrufbar und recherchierbar zu machen. Zu diesem Zweck wird gegenwärtig daran gearbeitet, ein Metadateninformationssystem (IOWMETA) für alle Arten von Messdaten, die am IOW erhoben wurden und werden, bereitzustellen. Um Kompatibilität, Vergleichbarkeit und Austauschbarkeit mit nationalen und internationalen Partnern und Repositorien zu gewährleisten, sind aktuelle, standardisierte Verfahren zur Metadatenerfassung und -katalogisierung notwendig. IOWMETA basiert deshalb auf den aktuellen ISO-Normen der 191XX-Serie.

2 Standardisierung von Metadaten

Die standardisierte Erfassung von Metadaten zu Forschungsdaten ist ein komplexes Vorhaben. Forschungsdaten aus den Geowissenschaften sind stark heterogen. Die Methoden zur Datenerhebung haben sich im Laufe der Zeit geändert; sie wurden neuen Anforderungen angepasst, neue Technologien machten ge-

nauere Messverfahren möglich, und theoretische Erkenntnisse öffneten neue Wege, um „alte“ Parameter neu zu berechnen.

In der Physikalischen Ozeanographie gibt es zum Beispiel seit mehr als 100 Jahren den Salzgehalt (Salinität) des Meerwassers als wichtige Messgröße. Um über Ländergrenzen hinweg vergleichbare Messergebnisse zu erhalten, ist hierfür im Jahr 1902 ein erster internationaler Standard veröffentlicht worden (Forch/Knudsen/Sørensen, 1902). Seitdem wurden zur Verbesserung der Genauigkeit eine Reihe weiterer Messverfahren entwickelt: Trocknung (Forch/Knudsen/Sørensen, 1902), Dichtemessung (Krümmel, 1907), Titration ((Forch/Knudsen/Sørensen, 1902), (UNESCO, 1962) und elektrolytische Leitfähigkeit (UNESCO, 1981); (The International Thermodynamic Equation of Seawater, 2010). Die in den Verfahren genutzten Geräte und ihre jeweiligen Kalibrierungsmöglichkeiten beeinflussen die Unsicherheit und Vergleichbarkeit der eigentlichen Messdaten stark. Aus heutiger Sicht ist es deshalb für Umweltmessdaten unumgänglich, nicht nur ein größtmögliches Maß an begleitenden Metadaten zu erfassen, sondern diese auch sorgfältig zu dokumentieren (Yarmey/Baker, 2013).

Damit auch die Metadaten zum einen vergleichbar, zum anderen maschinenlesbar und -austauschbar sind, bedarf es eines international anerkannten Standards für Metadaten. Für georeferenzierte Daten wurden die ISO-Standards der 191XX-Serie entwickelt. Speziell für die Metadaten gilt der Standard ISO 19115 (ISO 19115-1, 2014). Neben der Festlegung einer verbindlichen Basisstruktur für Metadaten bietet dieser Standard auch vordefinierte Erweiterungsmöglichkeiten. Auf dieser Grundlage wurden beispielsweise für NOKIS (Lehfeldt/Heidmann/Reimers/Kohlus, 2006) und SDN (Schaap/Lowry, 2010) zwei erweiterte Profile für marine Umweltmessdaten entworfen.

Die INSPIRE-Richtlinie des Europäischen Parlaments schafft einen rechtlichen Rahmen für den Austausch von georeferenzierten Daten zwischen europäischen Partnern (INSPIRE, 2007). Sie definiert außerdem feste Regeln für den Austausch von Metadaten. Auch diese Regeln bauen auf dem Standard ISO 19115 auf, wobei in einigen Teilen INSPIRE und in anderen Teilen der ISO-Standard strengere Anforderungen stellt.

3 Konzeption

Der Schwerpunkt der Umsetzung und das primäre Ziel von IOWMETA sind die Erfassung und die Veröffentlichung der Metadaten von marinen Umweltmess-

daten des IOW. Das geplante Metadateninformationssystem ist in Abbildung 1 dargestellt.

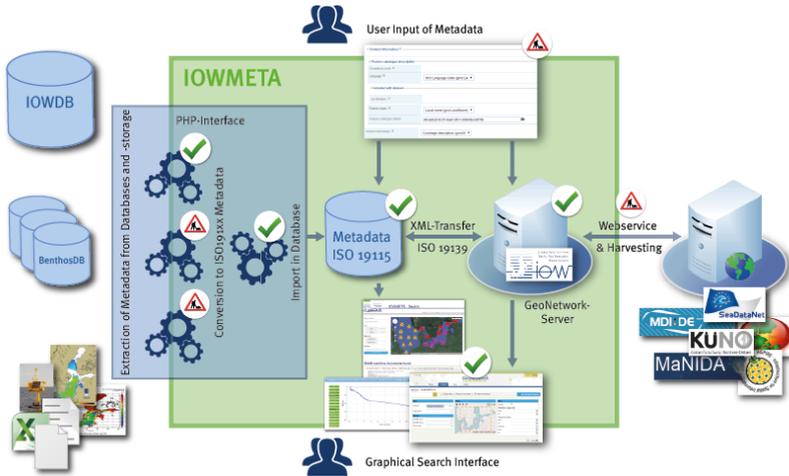


Abbildung 1: Konzept des Metadateninformationssystems IOWMETA. Implementierte Teile sind mit einem grünen Häkchen, geplante mit einem Baustellenschild versehen.

Für vorhandene Datenbestände ist es wünschenswert, effiziente, automatische Im- und Exportwerkzeuge zur Verfügung zu stellen, da eine manuelle Aufarbeitung der beschreibenden Metadaten zu aufwändig ist. Die vorhandene Infrastruktur aus Datenbanken und verteilten Speichersystemen soll genutzt werden, um automatisch Metadaten zu extrahieren und diese in ISO-konforme Strukturen zu konvertieren. Die ozeanographische Datenbank IOWDB bietet einen idealen Anfangspunkt, da sie neben Umweltmessdaten auch die dazugehörigen Metadaten in gut strukturierter Form enthält. Andere Datenbanken für Zoobenthos und Sediment werden folgen.

Die Erfassung von nicht-georeferenzierten Daten aus Modellrechnungen oder Experimentdurchläufen stellt eine weitere Herausforderung dar. Für diese Daten bietet sich eine zusätzliche Implementierung von ISO 19156 „Observations & Measurements“ (ISO 19156:2011, 2011) an. Die unterschiedlichen Formate auf dem wenig strukturierten, zentralen Dateisystem IOW_DATA bilden die nächste Aufgabe für einen automatischen Import. Auf dem System werden alle Rohdaten der Schiffsexpeditionen nach jeder Reise gesichert und anschließend verfügbar gemacht. Für neu gewonnene Datensätze, bei denen ggf. auch nur die Metadaten veröffentlicht werden können oder dürfen, ist eine manuelle

Eingabe, zum Beispiel durch die beteiligten Wissenschaftler oder Hilfskräfte, notwendig.

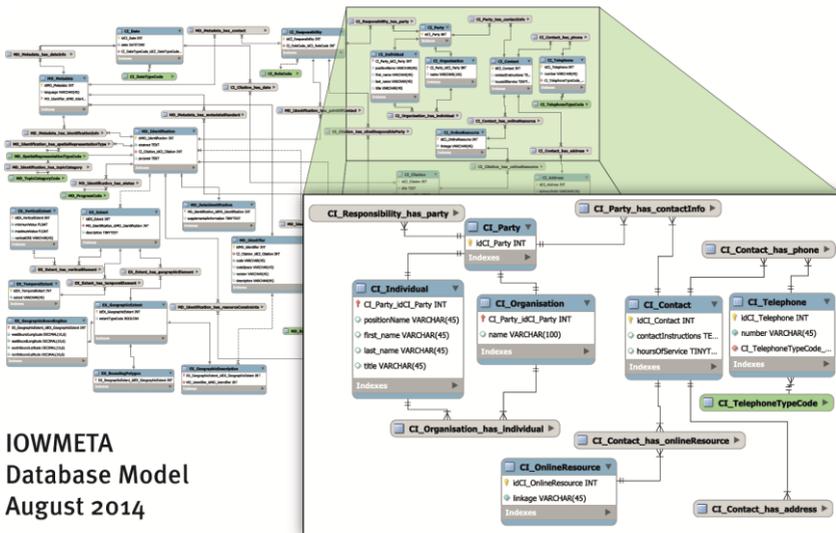


Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung des EER¹⁸-Modells für die Metadatenbank von IOWMETA. Felder aus ISO 19115 sind mit blauen Kopfzeilen gekennzeichnet. Grüne Felder enthalten vordefinierte Codelisten. Grau hinterlegt sind alle m:n-Relationen und Hilfstabellen. „MD_Metadata“, links oben, bildet den Startpunkt eines Datensatzes. Hervorgehoben ist der Bereich der Klasse **CI_Party** mit den Verknüpfungen zu **CI_Individual**, **CI_Organisation** und **CI_Contact**.

4 Implementierung

4.1 Datenbanksystem

Die Anforderungen des IOW an einen Metadatenkatalog erfordern nicht den gesamten Umfang von ISO 191XX. Dementsprechend wurden die für die standardkonforme Darstellung verbindlichen Kernelemente zuzüglich der für wissenschaftliche und technische Anforderungen notwendigen Elemente im Datenbanksystem umgesetzt. Als erster Schritt wurden diese für das IOW wichtigen Teile in ein EER-Diagramm überführt, logisch verknüpft und mehrfach

¹⁸ EER: Enhanced entity-relationship model

revidiert, bis alle Kriterien für eine sinnvolle Nutzung erfüllt waren. Als Grundlage wurde das relationale Datenbankmanagementsystem MySQL mit der Engine "InnoDB" gewählt. Die Kernelemente des in ISO 19115 definierten Metadatenschemas wurden in eine Datenbank überführt, die bisher aus mehr als 60 Tabellen besteht. Abbildung 2 zeigt das vereinfachte EER-Modell der Metadatenbank von IOWMETA (Entwicklungsstand: August 2014). Für die IOW-spezifischen Anforderungen werden weitere 40 Tabellen erwartet.

4.2 Im- und Export-Schnittstellen

Die Verarbeitung von Metadaten und ihr Import in die neue Datenbank wurden über eine neue Schnittstelle in PHP umgesetzt. Dabei wurden die in der Datenbank erfassten Felder des ISO-Standards als Klassen in PHP angelegt und die erforderlichen Funktionen als Methoden implementiert. Die Verarbeitung der Metadatenätze in einem 1:1-Abbild des ISO-Standards macht den Export in XML nach ISO 19139 (ISO/TS 19139, 2007) relativ einfach. Im nächsten Schritt sollen die Daten aus den bereits bestehenden Datenbanken abgerufen und ihre Metadaten extrahiert werden.

4.3 Mapping

Eine der ersten Fragen, die sich bei der Umsetzung von ISO 19115 stellt, ist die der Granularität, d.h., bis zu welcher Detailebene der hierarchischen Datenstruktur die Metadaten für Forschungsdaten erfasst werden sollen. Der ISO-Standard bietet die Möglichkeit, Metadaten wahlweise Strukturen unterschiedlicher Komplexität zuzuordnen, die von vollständigen Projekten bis hin zu einzelnen Messwerten reichen.

In der IOWDB sind sowohl Daten als auch Metadaten erfasst, die logisch und hierarchisch miteinander verknüpft sind. Mit jedem Messwert sind auf diese Weise Projekt, Projektstation, Expeditionsleiter, Schiff, Fahrtnummer, Messmethoden, Parameterbeschreibungen u.v.m. assoziiert. In Abbildung 3 sind die Verknüpfungen der Daten in der IOWDB vereinfacht dargestellt.

Die Messdaten sind sogenannten Stationen („stations“) zugeordnet, für die eine Reihe gleicher Metadaten gelten. Die IOWDB enthält mehr als 280.000 solcher Stationen, ein großer Teil davon sind zum Beispiel CTD¹⁹-Tiefenprofile. Ein Tiefenprofil kann als Tabelle mit Spalten für die einzelnen Parameter wie Salzgehalt, Temperatur oder Sauerstoff angesehen werden. Jede Tabellenzeile ent-

¹⁹ CTD: „Conductivity-Temperature-Depth“, Kurzbezeichnung einer Sonde für ozeanographische Untersuchungen und Probenahmen in verschiedenen Wassertiefen.

hält die entsprechenden Messwerte pro Untersuchungstiefe. Der Tabelle als Ganzes sind Metadaten zugeordnet, jedoch nicht jedem einzelnen Messwert.

In der Umsetzung von IOWMETA wird eine Station in der IOWDB durch einen Metadatensatz beschrieben. Eine größere Erfassung, zum Beispiel für eine gesamte Projektfahrt, würde die Suchmöglichkeiten zu stark einschränken, eine feinere dagegen die Beschreibung unnötig redundant gestalten. Die PHP-Schnittstelle mit den grundlegenden Klassen des ISO-Standards wurde dementsprechend um Klassen und Methoden erweitert, um Metadaten aus der IOWDB zu transferieren.

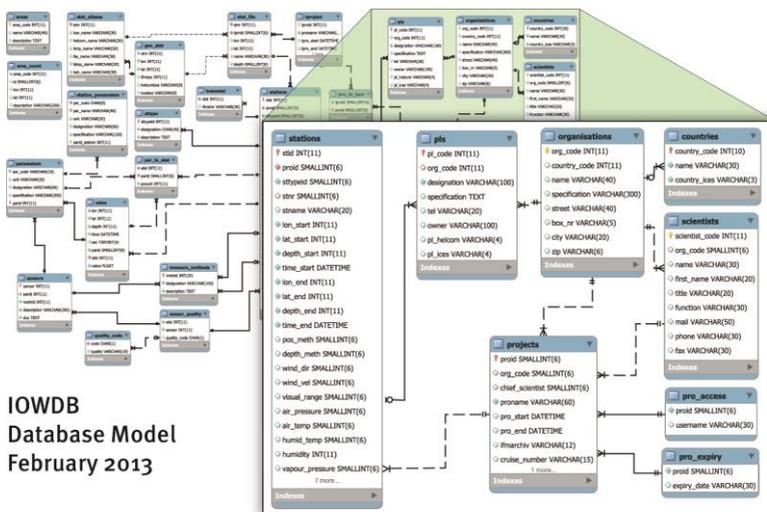


Abbildung 3: Ein vereinfachtes Datenbankmodell der IOWDB. Zentrales Element ist die Station („stations“) im hervorgehobenen Bereich. Die Station ist mit Messplattformen („pls“) und Projekten („projects“) verknüpft. Diese wiederum verweisen auf Organisationen („organisations“), Wissenschaftler („scientists“) und Zugriffsrechte („pro_access“, „pro_expiry“).

Durch die Funktionen der PHP-Schnittstelle können auf Anfrage die Daten einer einzelnen Station oder die einer großen Anzahl von Stationen aus der IOWDB abgerufen werden. Die Metadaten werden extrahiert und für jede Station in einem PHP-Objekt den Feldern des ISO-Standards zugeordnet, siehe Tabelle 1. Anschließend wird das PHP-Objekt als Metadatensatz in IOWMETA gespeichert.

Tabelle 1: Beispiel für das Mapping der Metadaten aus der IOWDB in IOWMETA.

IOWDB	IOWMETA
Scientists	CI_Individual, CI_Contact, CI_Telephone
Organisations	CI_Organisation, CI_Contact, CI_Address
Stations	MD_Identification, MD_Identifier, EX_TemporalExtent, EX_GeographicBoundingBox, EX_VerticalExtent,
pro_access, pro_expiry	MD_Constraints
projects, pls, measure_ methods, parameters, areas, stat_file,...	MD_Keywords

5 Erweiterung um Webservices

Nachdem die Metadaten aus den Datenbeständen des IOW extrahiert, in standardkonformer Weise in IOWMETA abgelegt und als XML exportiert worden sind, besteht die abschließende Aufgabe darin, den Zugriff auf diese Metadaten per Webservices anzubieten. Auf eine standardisierte Anfrage soll der Webservice auch eine standardisierte Antwort in XML zurückgeben.

GeoNetwork²⁰ (GN) bietet als OpenSource-Software einen GeoNetwork-Server an, in dem bereits verschiedene Webservices wie CSW²¹, WMS (Web Map Service) und WFS (Web Feature Service) integriert sind. GN erlaubt über Harvesting den automatischen Import einschließlich der Indizierung von standardkonformen Metadatensätzen (XML). Durch diese Automatismen kann der IOWMETA-Inhalt sehr leicht über GN bereitgestellt werden.

Unabhängig von den Funktionen von GN wurde bereits eine graphische Oberfläche für die Einzelrecherche von Metadaten durch den Nutzer und unter Einsatz der oben genannten PHP-Schnittstelle umgesetzt. Die Reduktion der Suchparameter auf Raum, Zeit und Stichworte macht diese GUI²² leicht und intuitiv nutzbar. Ein Beispiel einer Recherche ist in Abbildung 5 dargestellt.

²⁰ GeoNetwork: GeoNetwork Opensource, <http://geonetwork-opensource.org/>.

²¹ CSW: Web Catalogue Service.

²² GUI: Graphical User Interface.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Das Metadateninformationssystem IOWMETA soll die Metadaten der am IOW erhobenen Forschungsdaten über standardkonforme Webservices für internationale Datenportale und damit für andere Wissenschaftler und Interessenten zur Verfügung stellen. Die Umsetzung mit einer MySQL-Datenbank, einer PHP-Schnittstelle und einem GeoNetwork-Server ist als Prototyp in der Testphase. Die ersten Metadaten, ca. 30.000 Datensätze aus dem Monitoring-Programm des IOW, wurden aus der IOWDB transferiert. Geplant ist, für jede Datenquelle die PHP-Schnittstelle zu erweitern. Auf diese Weise können die verschiedenen Datenquellen regelmäßig und automatisiert abgefragt und bei Bedarf in neue Metadatenätze in IOWMETA überführt werden.

Um Metadaten auch manuell über eine graphische Oberfläche in IOWMETA eingeben oder korrigieren zu können, ist neben deren automatischem Import aus den vorhandenen Datenbanken eine zusätzliche Schnittstelle erforderlich.

Die Informationen, insbesondere die Beschreibung der mehr als 300 Parameter und Messmethoden, sind in der IOWDB auf Deutsch erfasst. Daraus ergibt sich eine weitere Aufgabenstellung – die deutschen Parameter müssen übersetzt und den in internationalen Vokabularen erfassten Parametern zugeordnet werden. Nur auf diese Weise ist ein Austausch auf internationaler Ebene sinnvoll.

Nach der Umsetzung der im letzten Absatz beschriebenen Aufgabe besitzt das IOW alle notwendigen Voraussetzungen, um als Infrastruktorknoten für den wissenschaftlichen Austausch von Umweltmessdaten und deren Metadaten zu agieren.

Literaturverzeichnis

- European Commission (2007): INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119, (OJ L 326, 4.12.2008, p. 12–30),
http://inspire.ec.europa.eu/documents/Metadata/MD_IR_and_ISO_20131029.pdf.
- Feistel, R.; Nausch, G.; Wasmund, N. (Eds) (2008): State and Evolution of the Baltic Sea, 1952 – 2005 John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
- Forch, C.; Knudsen, M.; Sørensen, S. P. L. (1902): Berichte über die Konstantenbestimmungen zur Aufstellung der Hydrographischen Tabellen, gesammelt von Mar-

- tin Knudsen. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 6, 12 (1902) 1-152.
- IOC (1987): A General Formatting System for Geo-Referenced Data. Volume 2, Technical Description of the GF3 Format and Code Tables. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and Guides 17.
- ISO/TS 19139 (2007), Geographic information – Metadata – XML schema implementation.
- ISO 19156:2011 (2011), Geoinformation – Erdbeobachtung und Erdmessung (ISO 19156:2011).
- ISO 19115-1 (2014), Geoinformation – Metadaten – Teil 1: (ISO 19115-1:2014).
- Krümmel, O. (1907): Handbuch der Ozeanographie. Bd. 1. Die räumlichen, chemischen und physikalischen Verhältnisse des Meeres, 2. Aufl., Engelhorn: Stuttgart.
- Lehfeldt, R.; Heidmann, C.; Reimers, H.-C.; Kohlus, J.; von Weber, M. (2006): Das Nord- und Ostsee-Küsteninformationssystem NOKIS. In: Traub K.-P. & Kohlus J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Grundlagen und Anwendung. Heidelberg, S. 150-160.
- Open Geospatial Consortium / ISO TC211 (2004): OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Implementation Specification / Geographic Information – Geography Markup Language (GML). ISO Committee Draft 19136 / OpenGIS® Recommendation Paper OGC 03-105r1. OGC/ISO TC211.
- Unesco (1975): Report Of Joint Panel on the Equation of State of Sea Water; 1st; Paris; 1962. Techn. Pap. mar. sci, 24: 63 pp.
- Unesco (1981): The Practical Salinity Scale 1978 and the International Equation of State of Seawater 1980. Techn. Pap. mar. sci, 36: 25 pp.
- Unesco (1996): A General Formatting System GF3 for Geo-Referenced Data. Standard Subsets of GF3. IOC Manuals & Guides No. 17 Vol. 3.
- Schaap, D. M.; Lowry, R. K. (2010): SeaDataNet–Pan-European infrastructure for marine and ocean data management: unified access to distributed data sets. International Journal of Digital Earth, 3(S1), S. 50-69.
- IOC/SCOR/IAPSO (2010): The International Thermodynamic Equation of Seawater – 2010: Calculation and use of thermodynamic properties. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and Guides No. 56, UNESCO (English), 196pp. Available from www.TEOS-10.org.
- Yarmey, L.; Baker, K. S. (2013): Towards Standardization: A Participatory Framework for Scientific Standard-Making, The International Journal of Digital Curation, Vol. 8, Issue 1, doi:10.2218/ijdc.v8i1.252.

INSPIRE-Dienste bereitstellen mit OpenSource Software

Axel Schaefer

WhereGroup GmbH, Bonn
axel.schaefer@wheregroup.com

Abstract. INSPIRE stellt die betroffenen Kommunen und Behörden vor personelle, organisatorische, zeitliche und technische Herausforderungen. Dieser Beitrag soll ein wenig Licht in die technische Realisierung einer INSPIRE konformen Geodateninfrastruktur bringen. Dazu wird ausschließlich OpenSource Software verwendet, die besonders bei dem Aufbau von Downloaddiensten eine große Hilfe ist.

1 Einleitung

INSPIRE – die Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft – bietet die einzigartige Möglichkeit, einen für ganz Europa einheitlichen und standardisierten Zugriff auf Geodaten aufzubauen. Technisch wird dies unter dem Begriff „Network Services“ zusammengefasst, unter den eine Reihe verschiedener Dienste fallen, die sich an den bekannten OGC Standards von z.B. WMS und WFS orientieren und dort nicht nur eine syntaktische sondern auch eine inhaltliche Vereinheitlichung vorgeben.:

- Suchdienste zum Finden von Geodaten (Discovery): Vereinheitlichte Metadaten und CSW-Dienste,
- Darstellungsdienste zur Anzeige (View): Vereinheitlichte WMS-Dienste,
- Downloaddienste für eine lokale Kopie der Geodaten: Vereinheitlichte WFS-Dienste oder Atom-Feeds,
- Transformationsdienste: Vereinheitlichte WPS-Dienste.

2 Discovery Services

Die technische Umsetzung beginnt mit den Discovery Services und dort mit der Erstellung und Bereitstellung von Metadaten. Für die Aufnahme von Metadaten steht Metador2 zur Verfügung, ein Metadateneditor, dessen Stärken in der Anpassung an die unterschiedlichen Metadatenprofile, der einfachen Aufnahme von Metadaten und der Unterscheidung interner und externer Informationen liegt. Dabei bietet Metador2 die Möglichkeit, die wichtigsten Metadaten aus den vorhandenen WMS Capabilities zu ziehen, sodass man diese nicht mehrmals eingeben muss.

Über einen CSW-Broker wie deegree oder Geonetwork können die Metadaten publiziert werden. Diese Schnittstelle kann dann von den übergeordneten Instanzen genutzt werden, um die Metadaten per Harvesting einzusammeln. Alternativ spielt man die Metadaten in ein vorhandenes CSW-Portal ein. Danach steht der Metadatenatz zur Suche zur Verfügung und ist über eine eindeutige URL aufrufbar. Diese URL ist der GetRecordsById Request an den Discovery Service.

3 View Services

Um einen bestehenden WMS-Dienst in einen INSPIRE konformen View Service umzuwandeln trägt man diese URL zu dem Metadatenatz in die Capabilities des WMS-Dienstes ein. Das kann sehr leicht mit der etablierten WMS-Software von Mapserver oder auch deegree umgesetzt werden. Damit ist der WMS-Dienst an den jeweiligen Datensatz des Discovery Services gebunden: Der View Service ist ja in den Metadaten referenziert und kann damit aus dem Discovery Service aufgerufen werden und der Eintrag zum Discovery Service steht in den Capabilities des View Service.

Als zusätzlicher Aufwand für INSPIRE konforme Infrastrukturen sollte man das auch für die einzelnen Layer der View Services wiederholen. In Metador2 kann man von den Metadaten des Dienstes auf die Metadaten des Layers verweisen und somit eine Verknüpfung erstellen. Nachdem auch diese Daten publiziert worden sind, verweist man innerhalb der Capabilities des View Services pro Layer auf den entsprechenden Eintrag im Discovery Service.

4 Download Services

Eine Besonderheit stellen die Download-Dienste dar, bei denen gegenüber den View Services auch die Datenstruktur festgelegt ist. Download-Dienste ermöglichen den Download der Geodaten und damit diese vereinheitlicht genutzt werden können, ist für jedes INSPIRE-Thema ein einheitliches Format vorgegeben. Dazu hat INSPIRE Datenspezifikationen zu allen Themen der Annexe I, II und III herausgegeben und die GDI-DE jeweils erläuternde Steckbriefe dazu veröffentlicht.

Die Datenspezifikation beschreibt dabei die Eigenschaften eines Geodatensatzes, hier z.B. am Beispiel einer Administrativen Einheit (Annex I: Administrative Units): Eine Administrative Einheit enthält sich nicht überschneidende Verwaltungseinheiten (Flächen) und Verwaltungsgrenzen (Linien). Die Flächen stehen in einer Hierarchie zueinander, die Einheiten können von verschiedenen Staaten gleichzeitig verwaltet werden, etc. Diese inhaltliche Definition spiegelt sich in der Datenstruktur wider: Eine Administrative Einheit enthält unter anderem eine Multipolygon-Geometrie, einen Bezug zu einer höher- oder mehreren niedrigeren administrativen Einheiten, eventuell die Angabe, ob sie ein Condominium ist und darüber hinaus natürlich eine ID und einen oder mehrere mehrsprachige Namen.

Die INSPIRE-Datenspezifikation beschreibt das Datenschema anhand einer UML-Objektbeschreibung. Das Datenschema ist also nicht relational, sondern objektorientiert. Sie enthält also nicht nur einfache Text- oder Zahlenattribute, sondern komplexe Elemente, die wiederum aus verschiedenen Attributen oder Elementen bestehen können. Und an diese Struktur hält sich dann am Ende der GetFeature Response eines Download Services.

Für die Umsetzung einer INSPIRE konformen GDI bedeutet dies, dass die vorhandenen Daten in das jeweilige INSPIRE-Datenschema überführt werden müssen. Zwei Möglichkeiten bieten sich dazu an: Entweder die Duplizierung der vorhandenen Daten in das neue Datenschema oder die Schematransformation on-the-fly.

Letzteres wird von der Software deegree unterstützt und bietet damit natürlich den Vorteil, nur eine Datengrundlage zu pflegen und den INSPIRE Datensatz auch auf dem aktuellen Stand anzubieten. Die Ursprungsdaten liegen in einer relationalen Datenbank vor und werden auf die XML-Struktur der Download Services gemappt. Dabei verknüpft man die Spalten der Ursprungsdaten mit den

Ziel-Elementen des INSPIRE XML Schemas. Deegree bietet dies über eine XML-Schemadatei an, in der die primitiven (Texte oder Zahlen) und komplexen (Objekte) Datenobjekte von INSPIRE einfach definiert werden können.

5 Zusammenfassung

Mit diesen Werkzeugen kann man die eigene Geodateninfrastruktur zu einer INSPIRE konformen Geodateninfrastruktur umwandeln. Zum Aufbau von Download Services ist ein größerer planerischer Aufwand notwendig. Hier bietet die OpenSource Software aber eine gute Möglichkeit, seine vorhandenen Daten dynamisch im komplexen INSPIRE Datenschema anzubieten.

Natürlich stellt sich weiterhin die Frage, wie das von den betroffenen Behörden und Organisationen personell, organisatorisch und zeitlich umgesetzt werden soll. Die technische Hürde kann aber genommen werden und damit auch den organisatorischen Aufwand senken.

Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis listet die Links zur besprochenen Software sowie die gängigen INSPIRE-Dokumente auf, aufgeteilt nach den jeweiligen Themen.

OpenSource Software

Metador2: <http://wheregroup.com/metador> und
<https://github.com/WhereGroup/metador2>

Geonetwork: <http://geonetwork-opensource.org/>

deegree: <http://deegree.org/>

MapServer: <http://mapserver.org/>

OSGeo Live: <http://live.osgeo.org/>

INSPIRE Allgemein

European Commission: INSPIRE - Infrastructure for Spatial Information in the European Community <http://inspire.ec.europa.eu/>.

Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union (2007): Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). Amtsblatt der Europäischen Union, L 108/1.<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0002&from=EN>.

European Commission: INSPIRE Roadmap
<http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/44>.

Network Services

Verordnung (EG) Nr. 976/2009 der Kommission vom 19. Oktober 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Netzdienste. Amtsblatt der Europäischen Union, L274/9.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0976&from=EN>.

INSPIRE Durchführungsbestimmung Network Services
<http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/INSPIRE/Direktive/Network-Service/network-service.html%3bjsessionid=10A1F70B11DEA3258D530E15020A4BF6?lang=de>.

Metadaten

Verordnung (EG) Nr. 1205/2008 der Kommission vom 3. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Metadaten. Amtsblatt der Europäischen Union, L 236/12. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:326:0012:0030:DE:PDF>.

Berichtigung der Verordnung (EG) Nr. 1205/2008 der Kommission vom 3. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Metadaten. Amtsblatt der Europäischen Union, L 328/83. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1205R\(02\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1205R(02)).

Drafting Team Metadata and European Commission Joint Research Centre (2013): INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119. Version 1.3. http://inspire.ec.europa.eu/documents/Metadata/MD_IR_and_ISO_20131029.pdf.

Discovery Service

Initial Operating Capability Task Force for Network Services (2011): Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Discovery Services. Version 3.1. http://inspire.ec.europa.eu/documents/Network_Services/TechnicalGuidance_DiscoveryServices_v3.1.pdf.

View Services

Initial Operating Capability Task Force Network Services (2013): Technical Guidance for the implementation of INSPIRE View Services. Version 3.1.1. http://inspire.ec.europa.eu/documents/Network_Services/TechnicalGuidance_ViewServices_v3.1.1.pdf.

Arbeitskreis Geodienste der GDI-DE (2011): Handlungsempfehlungen für die Bereitstellung von INSPIRE konformen Darstellungsdiensten (INSPIRE View Services) Version 1.0. http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/Handlungsempfehlungen_INSPIRE_Darstellungsdienste.pdf?__blob=publicationFile.

Datenspezifikationen

GDI-DE, Geodateninfrastruktur Deutschland: INSPIRE Durchführungsbestimmung Data Specifications <http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/INSPIRE/Direktive/Data-Specs/data-specs.html?lang=de>.

INSPIRE Thematic Working Group Administrative Units (2014): D2.8.I.4 Data Specification on Administrative Units – Technical Guidelines. Version: D2.8.I.4v3.1. http://inspire.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_AU_v3.1.pdf.

Naumann, I. (2013): Steckbrief Verwaltungseinheiten. Version 1.1.1. http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/Steckbrief_Verwaltungseinheiten_v1.1.1.pdf?__blob=publicationFile.

Download Services

Initial Operating Capability Task Force for Network Services (2013): Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Download Services. Version 3.1. http://inspire.ec.europa.eu/documents/Network_Services/Technical_Guidance_Download_Services_v3.1.pdf.

Arbeitskreis Geodienste der GDI-DE (2013): Handlungsempfehlungen für die Bereitstellung von INSPIRE konformen Downloaddiensten (INSPIRE Download Services). Version 1.1. http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/Handlungsempfehlungen_Inspire_Downloadservices1_1.pdf?__blob=publicationFile.

Energiewende und GIS II

Geodaten für energetisches Planen und Gestalten: Landkreise als Akteure – das Projekt „Energieser- vices M-V“ als Pilot des Landkreis Nordwestmecklenburg

Heiko Boje¹, Tobias Lerche²

Landkreis Nordwestmecklenburg¹, Wismar
h.boje@nordwestmecklenburg.de
DATAGROUP Business Solutions GmbH², Rostock

Abstract. Landkreise stehen zunehmend innerhalb des Energiewende-Prozesses als Akteure in der Verantwortung. Die Anforderungen des weiteren Ausbaus der Erneuerbaren Energien müssen einer Vielzahl von Ansprüchen verschiedenster Nutzergruppen gerecht werden. Dem notwendigen Geo-Informationsbedarf wird bislang nur unzureichend oder mit unverhältnismäßig hohem Aufwand begegnet. Das Projekt „Energieservices M-V“ führt die notwendigen Aktivitäten pilothaft auf der Ebene des Landkreises Nordwestmecklenburg durch. Einziger Dateistandard sind Geowebdienste nach internationaler OGC-Norm, die konsequent in bestehende online-Strukturen des Landes und der Landkreise eingebunden und zur Weiternutzung zur Verfügung gestellt werden.

1 Ausgangslage

Die konkrete Umsetzung und Ausgestaltung der Energiewende findet vor Ort, d.h. maßgeblich auf den kommunalen Verwaltungsebenen statt. Hier sehen sich die Akteure zunehmend mit wiederkehrenden und systematischen Problemstellungen konfrontiert:

- Was ist der Bestand? Wo stehen bereits Anlagen? – Und welche Informationen brauchen wir über sie?
- Wo liegen die Entwicklungspotenziale? – Und wie definieren wir „Potential“?

Diese grundsätzliche Herangehensweise trifft sowohl auf Forschungsvorhaben und regionale bis nationale Entwicklungskonzepte, als auch auf privatwirt-

schaftliche Bauvorhaben zu. Und nicht zuletzt gilt es, das Eigeninteresse oder das einer Zielgruppe zu beachten. Denn zu detaillierte oder überfrachtete Informationen sind nicht zielführend oder überfordern den Nutzer sogar.

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen besteht ein enormer und akuter Informationsbedarf an aktuellen und hinreichend präzisen Standort- und Flächeninformationen, also Geoinformationen und Geodaten.

Ein reales Problem ist, dass bereits die Frage nach dem Bestand in der Regel nicht oder nicht genau genug beantwortet werden kann. Eine Vielzahl an Datenquellen in den Bereichen Verwaltung-Forschung-Wirtschaft geht mit einer eben solchen Vielfalt an Formaten (oft analog) und Aktualitäten auf praktisch allen administrativen Ebenen einher. Dabei werden existierende Datenstandards zur Verbesserung von Interoperabilität kaum angewendet.

Das Resultat ist, das dem eingangs konstatierten Informationsbedarf bislang nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand für die Harmonisierung, Aktualisierung und fachliche Zusammenführung begegnet werden kann. Dieser Aufwand übersteigt die fachlichen und finanziellen Mittel der Mehrheit der Akteure im System „Energiewende“, vor allem Bürger, Kleinst- und Kleinunternehmen, Forschungseinrichtungen und viele Kommunen. Dies gilt insbesondere für Kommunen in Mecklenburg-Vorpommern.

2 Die Rolle der Landkreise (in Mecklenburg-Vorpommern)

Die Dezentralität der Erneuerbaren Energien bedingt eine Vielzahl von Akteuren, Rollen und Interessenslagen sowohl bei den Bürgern / Einwohnern, Investoren, Unternehmen und Betreibern, als auch bei den Genehmigungsbehörden (siehe Abb. 1). Den Landkreisen in Mecklenburg- Vorpommern fallen dabei mehrere Rollen zu:

- Als Sitze der unteren Fachbehörden (Natur, Bau, Immission, Kataster) sind sie Akteure in Genehmigungsprozessen und damit auch primäre Datenhalter.
- Als Mitglieder der regionalen Planungsverbände sind sie an der Ausgestaltung der Rahmenbedingungen der regionalen (wirtschaftlichen und energetischen) Entwicklung beteiligt.

- Als Liegenschaftsverwalter besteht ein eigenes wirtschaftliches Interesse an Energiemaßnahmen wie Einsparung, Effizienz oder Selbstversorgung.
- Als regionaler Wirtschaftsstandort sind Landkreise durchaus an einer Beförderung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien mit hohem regionalen Wertschöpfungsgrad interessiert.
- Die Landkreise verfügen in Katasterämtern und Geodatenzentren über die Erfahrung und technische Ausstattung, um Geoinformationen gemeindeübergreifend und regional zur Verfügung zu stellen.

Dabei sollte zwischen Pflicht- und freiwilligen Aufgaben unterschieden werden. Energie-Wirtschaftsthemen fallen meist in den Bereich der freiwilligen Aufgaben und müssen deutlich stärker haushälterisch begründet werden.

3 Das Pilotprojekt „Energieservices MV“

Ein wichtiger Schritt zu einer zügigen und gleichzeitig zielgerichteten und nachprüfbaren Umsetzung der Energiewende besteht im Aufholen des strukturellen Informationsnachteils. Diesem Kerngedanken folgt das Projekt „Energieservices M-V“. Im Rahmen der E-Government Richtlinie M-V von 2008 wurde es als Pilotprojekt durch das Innenministerium Mecklenburg- Vorpommerns gefördert.

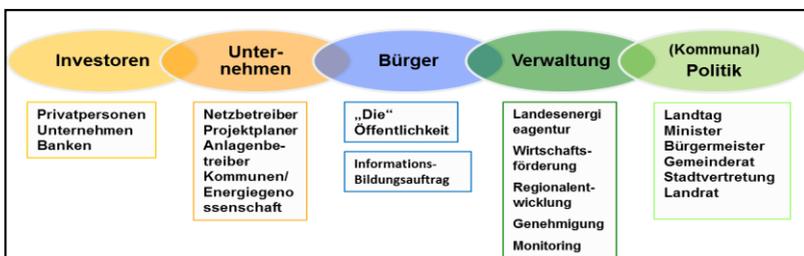


Abbildung 1: Schema der Nutzergruppen und der Interessenslagen mit Energiebezug.

Daran schließt sich das Herausarbeiten eines Informations-Mehrwertes an, welcher durch die nutzergerechte Aufbereitung der Informationen zu Geodaten und Zusammenführung der Datenquellen durch Geo-WebDienste, unter dem Primat der digitalen Fortnutzbarkeit in Geografischen Informationssystemen (GIS), erreicht wird.

Kernaufgabe des Projektes ist es, kartenbasierte Energiedienste in Form von Geo-Webdiensten (WMS, WFS) für die Beantwortung der Fragestellungen in den Bereichen Bio-, Solar-, Windenergie und Wärme zu schaffen. Dabei sollen diese Dienste möglichst genau auf die Fragestellungen einzelner Nutzergruppen eingehen.

Modellhaft sollen auch einzelne Anwendungen in diesen Bereichen umgesetzt werden. Vorbilder sind Hilfsmittel wie Apps oder Dienstleistungstools, z.B. ein Photovoltaik-Dachflächen-Rechner.

4 Ergebnisse

Im Verlauf der Analyse- und Konzeptphase wurden insgesamt 33 relevante Datenquellen identifiziert, welche (un)mittelbar als Geowebdienste zur Verfügung gestellt werden können. Etwa die Hälfte der Datenquellen kann direkt oder mit vertretbarem Aufwand erschlossen werden, da sie entweder im eigenen Wirkungsbereich liegen oder bereits als Geowebdienste zur Verfügung stehen (vgl. Abb. 2).

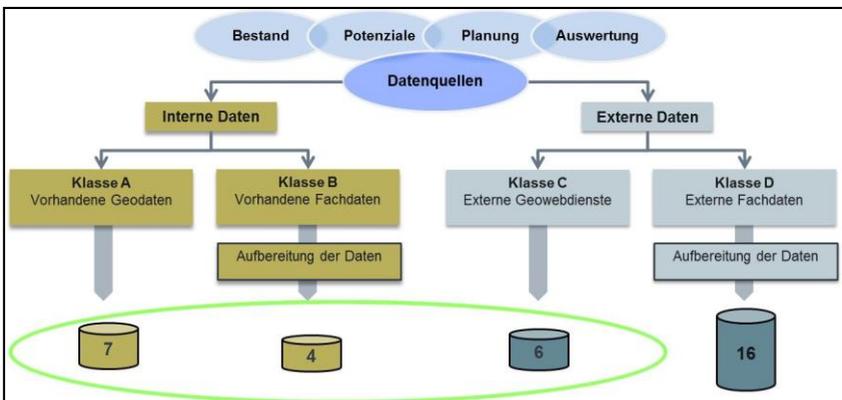


Abbildung 2: Übersicht der Klassifizierung der Datenquellen.

Von den 33 potenziellen Datenquellen werden 26 Geowebdienste innerhalb der Projektlaufzeit generiert. Ausschlussgründe, vor allem für externe Datenquellen, sind unsichere Nachhaltigkeit der Datenaktualität, Ungenauigkeit der Datenquelle und unverhältnismäßiger Aufwand zur Nutzbarmachung.

4.1 Integration in bestehende Strukturen

Bereits im 2. Quartal 2014 wurde je ein Datenmodell für Bioenergieanlagen, Windkraftanlagen, PV-Freiflächenanlagen aus dem Projekt in eine gemeinsame Arbeitsgruppe des landesweiten REGIS-Projektes eingebracht und dort von Vertretern der Landkreise und kreisfreien Städte in Mecklenburg-Vorpommern für verbindlich erklärt und gemeinsam verabschiedet. Zukünftige Veröffentlichungen dieser Anlagentypen als Geowebdienste aus den Datenbeständen dieser Arbeitsgruppe dürfen damit als harmonisiert erwartet werden.

Die Projektergebnisse werden im Landkreis Nordwestmecklenburg hauptsächlich in das bestehende Geoportal als ein Fachbereich „Energie“ integriert. Der Aufbau des Fachbereiches ist in Abbildung 3 schematisch dargestellt. Die fortlaufende Aktualisierung der Datenbestände erforderte eine Anpassung der Arbeitsweise in den entsprechenden Fachdiensten.

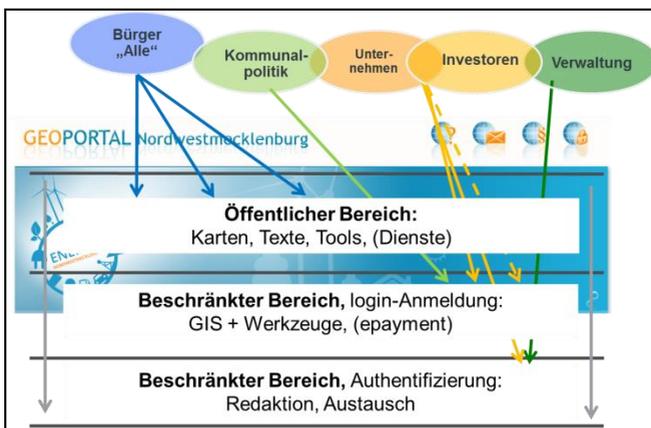


Abbildung 3: Schematischer Aufbau des Fachbereiches Energie im Geoportal Nordwestmecklenburg mit Ansprache der Nutzergruppen.

Die durch den Landkreis erstellten Dienste wurden in die zentralen GDI-Knoten des Landes eingebunden, d.h. für das Metainformationssystem ausdokumentiert und als Dienste angemeldet.

Verfahrensbeschreibungen für die Erstellung von Diensten und die Systemintegration von Geotools liegen als Vorlagen für die Umsetzung in weiteren Landkreisen und kreisfreien Städten bereit.

5 Fazit und Ausblick

Eine Vielzahl von Informationen bzw. Datenquellen kann mit den Mitteln der Fachdienste eines Landkreises verfügbar gemacht und einer zielgruppengerechten Nutzung zur Verfügung gestellt werden. Die zu erwartenden Aufwände werden durch die Mehrwerte und Zeitersparnisse in der weiteren Verwendung aufgewogen.

Im Sinne der Weiternutzung und Weiterführung der Projektergebnisse gilt es die Ergebnisse des Pilotprojektes flächendeckend in allen Landkreisen und kreisfreien Städten umzusetzen, da sich durch die Abbildung des gesamten Bundeslandes wichtige Synergien ergeben. Zudem gilt es, auch die Landesverwaltung in Gestalt der Ministerien und nachgeordneten Fachbehörden an der Umsetzung der Projektprinzipien zu beteiligen, da hier wichtige Datenquellen, aber auch Fachnutzer verortet sind.

Wichtige thematische Bestandteile wie Effizienz, Einsparung und Energieinfrastruktur konnten nicht betrachtet werden, ihre Einbindung ist im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung aber zwingend notwendig. Die Themen „Energie – Energiewende – Erneuerbare Energien“ werden auf der kommunalen Ebene auf absehbare Zeit ein dominantes Thema bleiben. Um hier aktiv oder sogar proaktiv gestaltend tätig werden zu können, sollte eine Fachkoordination für Energiefragen, möglichst mit personeller Verankerung eingerichtet werden.



Gefördert von der Europäischen Union und dem Land Mecklenburg-Vorpommern.

Förderkennzeichen: M-V1326 EVerw 30-2011

Kommunale Bioabfall-Ist- und -Potentialkarten für den Landkreis Nordwestmecklenburg

Annelie Mai, Andrea Schüch, Ralf Bill

Universität Rostock, Rostock
{annelie.mai, andrea.schuech, ralf.bill}@uni-rostock.de

Abstract. Die im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Bau und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern durchgeführte Studie „Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern“ stellt den Stand der Bioabfallbewirtschaftung im Jahr 2010 zusammen. Dargestellt werden Bioabfallarten wie Garten- und Parkabfälle, Landschaftspflegeabfälle, Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und aus dem Gaststätten- und Cateringgewerbe sowie darüber hinausgehend organischer Abfall im Gewerbe. Die Ergebnisse der Studie sind Mengenangaben für das gesamte Bundesland Mecklenburg-Vorpommern bzw. in einzelnen Teilen auch Bioabfallmassen auf die alten Landkreise bezogen. Beispielhaft sollen die Ergebnisse der Studie für den Landkreis Nordwestmecklenburg mittels GIS aufbereitet, ausgewertet und visualisiert werden.

1 Studie „Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern“

Die Studie „Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern“, vorgelegt vom Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus im September 2012, stellt den Stand der Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010 zusammen. Untersuchungsgegenstand der Studie sind die unter anderem unter § 3 Abs. 7 KrWG ausgewiesenen Bioabfallarten:

- Garten- und Parkabfälle,
- Landschaftspflegeabfälle,
- Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und aus dem Gaststätten- und Cateringgewerbe
- sowie darüber hinausgehend organischer Abfall aus dem Gewerbe.

Für die Erarbeitung der Studie wurden folgende Datenquellen herangezogen:

- Betreiberberichte 2010 der Abfallentsorgungs- und Verwertungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern.
- Daten aus den Abfallbilanzen 2010 der öffentlich rechtlichen Entsorgungsträger (örE).
- Daten und Informationen aus persönlichen Gesprächen mit den verantwortlichen örE.

Die Ergebnisse der Studie sind Mengenangaben für das gesamte Bundesland Mecklenburg-Vorpommern bzw. in einzelnen Teilen auch Bioabfallmassen auf die alten Landkreise bezogen. Beispielhaft sollen die Ergebnisse der Studie für den Landkreis Nordwestmecklenburg aufbereitet, ausgewertet und visualisiert werden. Der Beitrag zeigt den erreichten Stand, der mit wenig Aufwand auch auf das ganze Land Mecklenburg-Vorpommern übertragbar und in Portalen darstellbar wäre.

2 GIS-Aufbereitung

2.1 Geodaten und Sachdaten

Vom Landkreis Nordwestmecklenburg wurden die Gemeindegrenzen des Landkreises aus dem Jahr 2014 im shape-Vektorformat mit dem EPSG-Code: 25833 zur Verfügung gestellt. Des Weiteren wurden die Standorte der Bioenergie- und Kompostierungsanlagen sowie Wertstoffbehälter im Landkreis als punktförmige Objekte im Shape-Format bereitgestellt. Die Datei der Bioenergieanlagen enthielt unter anderem Informationen zum Betreiber, dem Typ sowie Angaben zur möglichen elektrischen und thermischen Leistung. Bei den Kompostierungsanlagen waren lediglich Angaben zum Betreiber enthalten. Die Datei der Wertstoffbehälter enthielt zusätzlich Angaben zur Anzahl der verschiedenen Behälterarten, Eigentumsverhältnissen, Reinigungszuständigkeit und Lärmschutz.

Für die Betrachtung des gesamten Bundeslandes wurden die Kreisgrenzen von 2006 vom Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen im Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern herangezogen. Attributdaten sind der amtlichen Statistik (SIS online) entnommen worden, so z.B. Einwohnerdaten der Gemeinden (Bevölkerungsstand, Bevölkerungsstand nach dem Alter, Daten z.B. aus SIS online mit Stichtag 31. Dezember 2010 und GKZ bzw. AGS beginnend mit 13074...). Die Daten der Studie wurden ebenfalls als Attributdaten aufbereitet. Alle Daten wurden geprüft. So wurden z.B. die Eingemeindungen und Neugründungen nach der letzten Kreisgebietsreform nachvollzogen. Für die Berechnung und Visualisierungen wurden die Einwohnerzah-

len der alten Gemeinden zusammengerechnet, um die Summe für die heutige Gemeindegrenze zu erhalten.

2.2 Aufbereitung

Die Studie zur Bioabfallbewirtschaftung gibt Auskunft über die Abfallmengen im gesamten Landkreis. Somit ist eine Darstellung auf Gemeindeebene, unabhängig von veränderten Gemeindegrenzen, mit durchschnittlichen Pro-Kopf-Angaben der Menge möglich. Die pro Gemeinde zu berechnenden und darzustellenden Abfallmengen werden auf Grundlage der aktuell existierenden Gemeindegrenzen dargestellt.

Ein Teil der Berechnungen wurde in Excel vorab durchgeführt. Grund ist, dass die Handhabung wesentlich einfacher ist und die dort verarbeiteten Sachdaten keinen Raumbezug haben. So sollte es zukünftig für einen größeren Personenkreis möglich sein, neu ermittelte Jahresabfallmengen und weitere Szenarien zu berechnen. Die Excel-Tabelle beinhaltet folgende sechs Tabellenblätter:

- Bioabfallmassen_nach_LKR_2010 (T1)
- Einwohner_2010 (T2)
- Stadt_Land_Faktor (T3)
- Bioabfallmassen_NWM_2010 (T4)
- Bioabfallpotential_Annahmen (T5)
- Bioabfallpotential_Ergebnisse (T6)

Die Grundlagen der Datenauswertung, die Abfallmassen und Einwohnerzahlen, sind in den ersten beiden Tabellenblättern zu finden. In Studien ermittelte oder angenommene Größen befinden sich in den Tabellenblättern T3 und T5. Die Tabelle 4 der Bioabfall-Studie wird für die Berechnung und Visualisierung der Bioabfallmassen herangezogen. Somit konnten Mengenabgaben zum Bioabfall aus der Biotonne beziehungsweise dem Biosack, Garten- und Parkabfälle aus öffentlichen Anlagen und Garten- und Parkabfälle aus privaten Haushaltungen für die Landkreise und kreisfreien Städte gewonnen werden. Für die Berechnungen und Visualisierungen des Potentials an Bioabfall in Mecklenburg-Vorpommern wurden die Szenarien 1 und 2 für die Garten- und Parkabfälle gewählt sowie die Angabe, dass 65kg pro Kopf jährlich in Mecklenburg-Vorpommern an Nahrungs- und Küchenabfall im Restabfall entsorgt werden.

Abfallart	Stadt in kg/EW	Land in kg/EW
Garten- und Parkabfälle S1	69	78
Garten- und Parkabfälle S2	69	120
Nahrungs- und Küchenabfälle	65	65

Bereits in der Studie wurden für das Potential an Garten- und Parkabfällen unterschiedliche Werte für Stadt und Land angenommen. Auf Grund dessen soll ein Stadt-Land-Faktor einsehbar sein. Dieser könnte sich zum Beispiel an der Einwohnerdichte orientieren. Je nach Untersuchungsgröße ist es denkbar, die Gemeinden zu kategorisieren (beispielsweise städtisch - ländlich) und sie mit Faktoren größer oder kleiner als 1 zu versehen.

Die Formeln zur Berechnung der Abfallmengen je Gemeinde und des Bioabfallpotentials enthalten Terme aus verschiedenen Tabellenblättern. Die Ergebnisse stehen in den Tabellenblättern T4 und T6.

Folgende Formel wurde für die Ermittlung der IST-Abfallmengen aus dem Jahr 2010 verwendet:

$$\text{Bioabfallmenge für Gemeinde } X = \frac{\text{Bioabfallmenge des Landkreises}}{\text{Einwohner des Landkreises}} * \text{Einwohner der Gemeinde } X$$

Gleiche Formel gilt für die Garten- und Parkabfälle aus öffentlichen Anlagen beziehungsweise aus privaten Haushaltungen.

Für die Potentiale wurden im Tabellenblatt 5 die Annahmen niedergeschrieben. So wird für das Garten- und Parkabfälle-Szenario 1 laut der Studie angenommen, dass jeder Einwohner auf dem Land 78kg an Garten- und Parkabfällen im Jahr erzeugt, während in den damals kreisfreien Städten nur 69kg pro Kopf im Jahr anfallen. In diesem Fall ist der Stadt-Landfaktor bereits in den unterschiedlichen Pro-Kopf-Zahlen integriert.

$$\text{Menge an Abfallpotential } Y \text{ für Gemeinde } X = Z \frac{\text{kg}}{\text{EW}} * \text{Anzahl der Einwohner} * \text{Stadt_Land_Faktor}$$

Y steht für die Abfallart und Z ist die angenommene Menge dieser Abfallart, die pro Einwohner im Jahr anfällt.

Die Berechnungen in Excel sind bei Bedarf problemlos übertragbar auf andere Landkreise beziehungsweise für ein stetes Monitoring zu verwenden.

3 Räumliche Analysen und Visualisierungen in ArcGIS

3.1 Landesweite Analysen und Visualisierungen

Vorab wurden Analysen für ganz Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt, um zu erkennen, ob es territoriale Unterschiede gibt, die dazu führen könnten, dass die Bioabfalldaten unterschiedlich im Land zu verteilen sind. Möglich wäre gewesen, dass die Menge an Bioabfall von Ost nach West größer wird, auf Grund von dichter Besiedelung oder einem höheren Pro-Kopf-Einkommen und damit verbundenem größerem Wohlstand. Auch ein Unterschied von Stadt-Land wurde auf diese Weise untersucht. Im Ergebnis sind keine belastbaren Tendenzen zu sehen (siehe Abbildung 1).

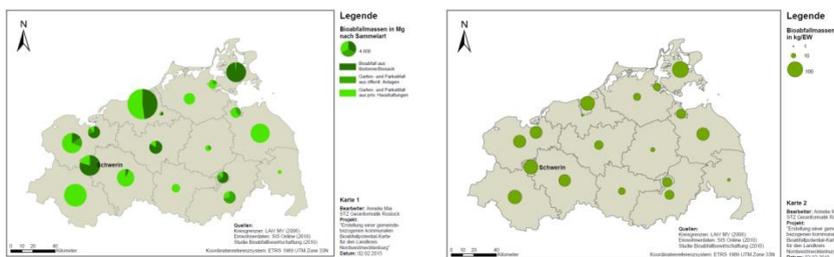


Abbildung 1: Bioabfallmassen in Mg nach Land- und Stadtkreisen in MV 2010 (links) und Bioabfallmassen in kg pro Einwohner nach Land- und Stadtkreisen in MV 2010 (rechts).

3.2 Auswertungen und Visualisierungen für den Landkreis Nordwestmecklenburg

Für die Visualisierung der Ergebnisse ist es notwendig, die Daten aus Excel mit ArcGIS zu verknüpfen. Um Änderungen an der Datengrundlage automatisch auch visuell darzustellen, wurde der ModelBuilder von ArcGIS genutzt. Das Modell kann bearbeitet werden, sollte es darzustellende Änderungen geben. Des Weiteren ist es so möglich, die Prozesse auf andere Landkreise zu übertragen. Es müsste lediglich der Layer mit den Gemeindegrenzen passend zur Excel-Tabelle hinzugefügt werden.

Folgender Arbeitsablauf (siehe Abbildung 2) wurde im ModelBuilder erstellt und für die Visualisierungen angewendet. Blaue Elemente stehen für eine Eingabedatei, in Orange ist das Werkzeug mit den definierten Parametern und in Grün die Ausgabedatei dargestellt.

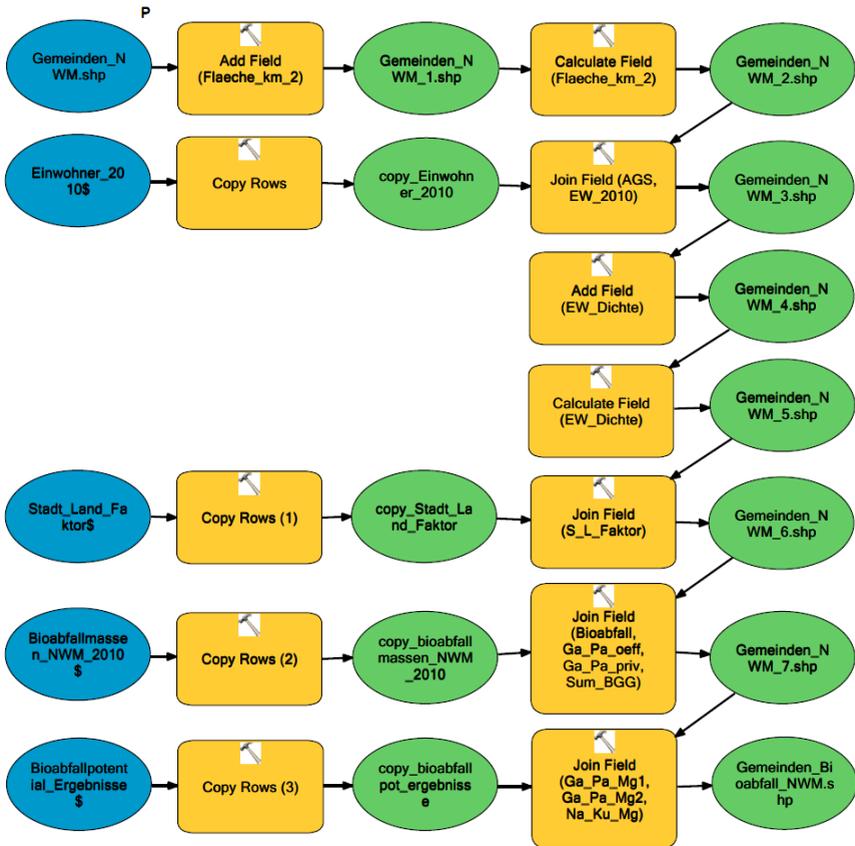


Abbildung 2: Workflowmodellierung im ModelBuilder von ArcGIS.

Für den Landkreis Nordwestmecklenburg wurde zu Beginn der Datensatz „Gemeinden_NWM.shp“ in das ArcGIS-Projekt geladen. Die Shape-Datei wurde um das Attribut „Fläche“ ergänzt. Die Berechnung wird automatisch über „Calculate Field“ nach Angabe der Maßeinheit (km²) durchgeführt. Die Fläche wird benötigt, um die Einwohnerdichte einer Gemeinde berechnen zu können. Zum Erhalt der Einwohnerzahlen wurde über die Funktion „Join Field“ die Attributtabelle von „Gemeinden_NWM.shp“ um die Spalten „AGS“ und „EW_2010“ aus der Exceltabelle „Bioabfallmassen_nach_LKR_2010“ (Tabelleblatt „Einwohner_2010“, gemeinsames Attribut „GEM_SCHL“) ergänzt. Nun lässt sich die Einwohnerdichte mittels Einwohnerzahl durch Fläche für jede

Gemeinde berechnen. Diese Zahl kann für weitere Berechnungen relevant sein, beispielsweise wenn man Stadt-Land-Faktoren in Abhängigkeit von der Einwohnerdichte ermitteln will oder Angaben darüber hat, ab welcher Einwohnerdichte sich die Sammlung von diversem Abfall finanziell gesehen lohnt. Da die Berechnungen der IST-Abfallmengen und der Potentiale bereits in Excel durchgeführt wurden, werden diese Ergebnisse über die letzten beiden abgebildeten Zeilen in die Attributtabelle von „Gemeinden_NWM.shp“ hinzugefügt. Nach der Zwischendatei „Gemeinden_NWM_5.shp“ könnten alle Werte auch über verschiedene Werkzeuge in ArcGIS berechnet werden.

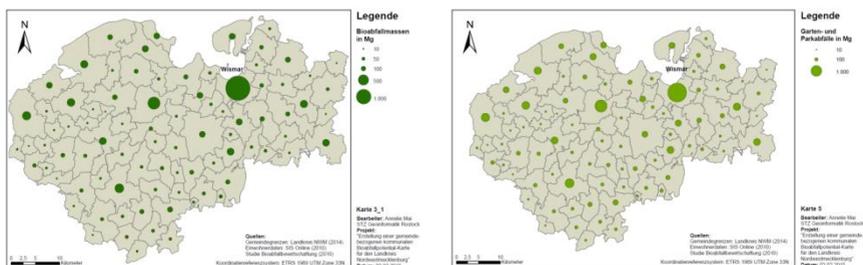


Abbildung 3: IST-Bioabfallmassen im Landkreis Nordwestmecklenburg und der Hansestadt Wismar (links) sowie Bioabfallpotential aus Garten- und Parkabfällen im Landkreis Nordwestmecklenburg nach Szenario 1 (rechts).

Zusätzliche Auswertungen wurden bezogen auf die Bioenergieanlagen durchgeführt.

Literaturverzeichnis

- Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus (2012): Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern.
- Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern (2011): Statistische Berichte. Schlüsselbrücke. Gemeindegrenzen nach Inkrafttreten des Landkreisneueordnungsgesetzes am 04. September 2011 in Mecklenburg-Vorpommern (Gebietsstand: 1.1.2011). Schwerin.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2012): Statistisches Bundesamt - Daten aus dem Gemeindeverzeichnis – Gebietsänderungen vom 01.01. bis 31.12.2011. Wiesbaden.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2015): Statistisches Bundesamt - Daten aus dem Gemeindeverzeichnis – Gebietsänderungen vom 01.01. bis 31.12.2014. Wiesbaden.

Thermografische Erfassung größerer Gebäudebestände in GIS

Enrico Heinrich, Frank Grüttner

Energie-Umwelt-Beratung e.V./Institut, Rostock
eub@eub-institut.de

Abstract. Entwurf von kommunalen Wärmeversorgungs- und Gebäudesanierungsstrategien zur Unterstützung von Planung und Ausbau – Der Raumwärmebedarf hat immer noch einen erheblichen Anteil am deutschen Energiebedarf. Um hier auf kommunaler Ebene steuernd eingreifen zu können, sind Sanierungsstrategien, die auf hochwertiger Datenbasis beruhen, erforderlich. Es wird eine Methode und der Weg zur Umsetzung vorgestellt, um kosteneffizient hochwertige Energiebedarfsdaten zu erheben und mit GIS-Unterstützung zielgerichtet nutzen zu können.

1 Zielstellung

Der Raumwärmebedarf hat in Deutschland einen Anteil von etwa 40% am gesamten Energieverbrauch. Die energetische Gebäudesanierung kann im Verbund mit einer effizienten Wärmeversorgung dazu beitragen, den Wärmeverbrauch, die Energiekosten und die Umwelt- und Klimabelastungen deutlich zu mindern. Damit eine Kommune lenkend Einfluss nehmen kann, benötigt sie jedoch quartiers- bzw. stadtweite Strategien zur energetischen Gebäudesanierung und zur Wärmeversorgung. Die im EUB zur Verfügung stehenden Energiemodelle unterstützen hier die Definition kommunaler Ziele sowie die Setzung von Schwerpunkten und Prioritäten bei der Realisierung von Energieeffizienz- und CO₂-Minderungsmaßnahmen. Eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung solcher Strategien sind Daten und Methoden, welche alle Gebäude eines vorhandenen Bestandes energetisch ausreichend genau und in vergleichbarer Qualität beschreiben. Allerdings verursacht allein die Erhebung dieser Daten ggf. erhebliche Kosten. Im Folgenden wird eine Vorgehensweise vorgeschlagen, welche eine kosteneffiziente Datenerhebung in hoher Qualität ermöglicht.

2 Problembeschreibung

Eine verbreitete Methode der energetischen Bewertung größerer Gebäudebestände basiert auf der Einordnung in Gebäudekategorien, nach Baualtersklasse, ortsüblicher Bauart und verwendeten Materialien, Nutzungsart und Sanierungsstand. Für diese Gebäudekategorien werden dann mittlere Energiebedarfswerte abgeleitet und dann ggf. anhand von ergänzenden Informationen (Wärmeschutzvorschriften, örtliche Gegebenheiten u.ä.) qualifiziert. Dennoch treffen diese Bedarfswerte den Energiebedarf der in einer Kategorie erfassten Einzelgebäude in der Regel nicht. Für die Entwicklung und Umsetzung eines Sanierungskonzepts sind sie daher nur bedingt geeignet.

Die heute für einen Neubau erforderliche Energiebedarfsberechnung nach DIN V 4108-6/DIN V 4701-10/DIN V 18599 liegt oftmals für Bestandsgebäude nicht vor. Eine nachträgliche Berechnung ist wegen der dafür erforderlichen Aufnahme von Gebäudedaten deutlich zu aufwendig und erfordert mindestens einen Besichtigungstermin mit Zugang zum Gebäudeinneren. Dies ist in der Erstellung eines Sanierungskonzepts höchstens für eine kleine Gebäuestichprobe des betrachteten Gebäudebestands durchführbar.

Eine genaue Kenntnis des Energiebedarfs aller Gebäude ist jedoch unerlässlich. Es werden also effiziente Methoden für die Erhebung der Daten und für ihre anschließende Verarbeitung benötigt. Für die Erfassung, Bewertung und Visualisierung des Energiebedarfs der Gebäude sind Geographische Informationssysteme (GIS) unverzichtbar, jedoch ggf. weiterzuentwickeln.

3 Lösungsvorschlag

Als Lösung wird für größere Gebäudebestände eine Methodik vorgeschlagen, mit der wesentliche Eingangsdaten für eine gebäudescharfe Energiebedarfsberechnung kosten- und zeiteffizient erhoben werden sollen. Sie soll dabei ohne einen Zugang zu jedem Gebäude auskommen.

Die Methodik basiert im Kern zunächst auf einer zeitlich gerauschten Foto- und Thermographie aller Gebäude. Diese Bilder sollen anschließend automatisch ausgewertet werden, um Eingangsdaten für die rechnergestützte Energiebedarfsberechnung zu gewinnen. Sie werden zusammen mit anderen Daten (z.B. Grundrisse aus dem ALK) in einem GIS zusammengeführt.

3.2 Thermografische Datenerhebung

Für die Energiebedarfsberechnung sind vor allem die Abmessungen und die Beschaffenheit der Gebäudehülle von entscheidender Wichtigkeit. Nicht vorliegende Daten zu Grundfläche, Geschosszahl, Gebäudehöhe und Dachaufbauten müssen vor Ort erhoben werden. Dies gilt natürlich umso mehr für die Einschätzungen zur Wärmedämmung, die die Grundlage für die Berechnung des Gebäudeenergiebedarfs darstellt. Hierzu werden vor Ort Thermogramme angefertigt, die eine Beurteilung der Wärmedämmung eines Gebäudes erlauben.

Thermografie ist ein Verfahren, mit dem Oberflächentemperaturen gemessen und für das menschliche Auge sichtbar dargestellt werden. Dabei wird die Intensität der Infrarotstrahlung entsprechend der Objekt- und Umweltparameter in einen Temperaturwert umgerechnet. Das Bild wird in Falschfarben dargestellt, die jeweils einer Temperatur entsprechen. Die untenstehende Abbildung 2 zeigt beispielhaft einen Straßenzug in der Innenstadt von Rostock und das dazu gehörige Thermogramm.

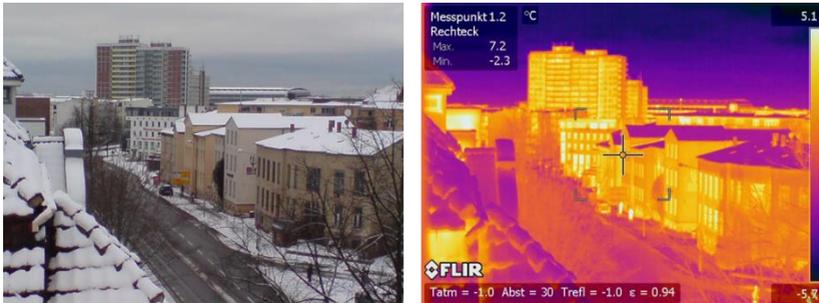


Abbildung 2: Straßenzug in Rostock (links Foto, rechts Thermogramm).

Die Aufnahmen sollten in schneller Abfolge und aus einem günstigen Kamerablickwinkel erfolgen. Neben einer zeit- und kostenaufwendigen Ortsbegehung zu Fuß oder einer Vorbeifahrt mit einem kameratragenden Fahrzeug bietet sich die Befliegung mit einer thermokamerabestückten Drohne an (Abb. 3), die einfach und schnell in günstige Positionen geflogen werden kann, um dort die Thermogramme aufzunehmen. Dabei können auch ggf. auftretende Sichthindernisse wie Bäume oder enge Gassen umflogen werden. Mit einem entsprechend vorbereiteten (Befliegungs-)Plan können ganze Straßenzüge innerhalb weniger Stunden vermessen werden. GIS-Daten sind hier ausschlaggebend für die Vorbereitung und Durchführung sowie für die Bestimmung möglicher und günstiger

Aufnahmepositionen. In Zukunft ist auch eine autonome Befliegung der Route denkbar.

Die so erhobenen Gebäudedaten weisen eine für alle Gebäude vergleichbare Qualität auf. Für ein Sanierungskonzept ist hier insbesondere die Vergleichbarkeit entscheidend. Dies wird unter anderem durch Aufnahmen gewährleistet, die unter gleichen Witterungsbedingungen mit derselben Kamera aufgenommen werden.

Die Gewährleistung der Privatsphäre und des Datenschutzes sowie die Sicherung der Qualität der erhobenen Daten erfordern ggf. eine Vorabinformation des genauen Untersuchungszeitpunkts an die Bürger der betroffenen Straßen und Wohnviertel. Darüber hinaus erhöhen beispielsweise ein einheitlicher Beheizungszustand und geschlossene Fenster die Qualität der erhobenen Daten.



Abbildung 3: Datenerhebung – Befliegungsplan für Kameradrohne, Fotos und thermografische Aufnahmen der Gebäudehülle (Quelle: Google Maps (links), Volocam Rostock (Drohne)).

3.3 Energetische Datenanalyse und -auswertung

Die aufgenommenen Gebäudefotos und -thermogramme müssen den zu untersuchenden Gebäuden zugeordnet und mit einer geeigneten Software ausgewertet werden. Dies betrifft die im Bild erkennbaren Gebäudegrenzen und Bestandteile (Wände, Fenster, Türen, u.a.). Möglicherweise müssen auch mehrere Aufnahmen zusammengefügt werden. Den Aufwand bei der Datenanalyse kann zukünftig ein automatisiertes Verfahren reduzieren, welches die notwendigen Messdaten aus dem Thermogramm extrahiert, daraus die Kennwerte der Wär-

medämmung ableitet und schließlich einen Energiebedarfswert errechnet. Diese Kennwerte der Gebäude müssen abschließend in aufbereiteter Form in eine GIS-Datenbank eingepflegt werden.

3.4 Datennutzung in GIS

Die gewonnenen Gebäudeenergiekennwerte bilden eine zusätzliche Darstellungsebene in der GIS-basierten Kartendarstellung des Stadtteils, im Energiekataster und in aggregierter Form auch in Open Data-Anwendungen. Die Energiebedarfswerte in der GIS-Karte und der Datenbank können dann beispielsweise von Stadt-, Regional- oder Raumplanern zum Entwurf und zur Umsetzung von Wärmeversorgungs- und Gebäudesanierungsstrategien genutzt werden. Eine solche Sanierungsstrategie wird üblicherweise für eine Kommune oder ein Stadtviertel mit meist inhomogenem Gebäudebestand erforderlich. Aus den Energiebedarfskennwerten lässt sich zum einen das Sanierungspotenzial und zum anderen eine räumliche und zeitliche Rangfolge der Sanierungsmaßnahmen anhand von Durchschnittswerten oder gesetzlichen Vorgaben festlegen.



Abbildung 4: Thermografische Auswertung der Gebäudehülle, Berechnung von Energiekennwerten, GIS-Kartendarstellung des gebäudebezogenen Energiebedarfs eines Straßenzugs (Quelle: Google Maps (rechts)).

4 Zusammenfassung und Ausblick

Zur Ableitung von gebäudescharfen Sanierungsstrategien ist eine GIS-basierte Methodik ein unverzichtbares Werkzeug. Dies gilt insbesondere, wenn geeignete Gebäudedaten verfügbar bzw. kosteneffizient und einheitlich erhebbar sind. Die Umsetzung der vorgeschlagenen Datenerhebungsmethode beinhaltet im Kern ein Verfahren, das eine rasche Folge thermografischer Aufnahmen der

Gebäude aus geeigneten Kamerapositionen ermöglicht sowie deren automatisierter Auswertung. Allerdings ist diese Methodik bislang nicht realisiert, weil wichtige Methodenbausteine fehlen oder erst adaptiert werden müssen und weil der Gesamtprozess optimiert werden muss. Dies betrifft u.a. einen Methodenbaustein (1) zur GIS-basierten automatischen Generierung der Erhebungsrouten und der Kamerapositionen, (2) zur automatisierten energetischen Auswertung der Gebäudefotos und der Thermogramme, (3) zur Integration der Energiebedarfskennwerte in die GIS-Datenbasis sowie (4) Nutzungsstrategien in kommunalen Sanierungskonzepten.

Firmendarstellungen

AED-SICAD

ARC-GREENLAB GmbH

beMasterGIS (Hochschule Anhalt)

BfPI - Büro für praktische Informatik GmbH

brain-SCC GmbH

CPA Software GmbH

**DVZ-Datenverarbeitungszentrum Mecklenburg-Vorpommern
GmbH**

ESRI Deutschland GmbH

GeoInSoft GmbH

LEHMANN + PARTNER GmbH

Mensch und Maschine Deutschland GmbH

AED Solution Group



AED-SICAD Aktiengesellschaft

12435 Berlin, Eichenstraße 3b

Telefon: 030/52000880

Fax: 030/520008811

E-Mail: holger.bronsch@aed-sicad.de

Internet: www.aed-sicad.de

AED-SICAD AG STELLT SICH VOR

Die AED Solution Group (ASG) ist der gesellschaftsrechtliche Verbund führender Lösungsanbieter der GIS-Branche. Wir entwickeln flexibel kombinierbare Fachlösungen und aufeinander abgestimmte Lösungsbausteine. Unsere Kunden profitieren von der regionalen Präsenz der Unternehmen und der Bündelung der Fachkompetenz in der Unternehmensgruppe.

Die AED Solution Group ist eine Initiative der Unternehmen AED-SICAD AG, AED-SYNERGIS GmbH, ARC-GREENLAB GmbH und BARAL AG. Wir arbeiten nach einheitlichen Vorgehensmodellen zusammen, um die Arbeitsprozesse der Kunden auf allen Anwendungsebenen optimal zu unterstützen. Unser gesamtes GIS-/Geo-Portfolio aus Server-Lösungen, Desktop-Arbeitsplätzen, Auskunfts-, Mobil- und Webanwendungen ist praxiserprobt und anwenderfreundlich gestaltet. Die konsequente Verwendung von IT-Standards und der modulare und skalierbare Aufbau unserer Produkte ermöglicht deren Einsatz bei Kunden aller Größenordnungen. Unsere Lösungen entsprechen heutigen Anforderungen an Systemsicherheit und Administration.

Das Fachwissen und die Marktkenntnis der hervorragend ausgebildeten Mitarbeiter der Unternehmen stehen der gesamten Gruppe und damit unseren Kunden zur Verfügung. Als GIS-Plattform setzen wir die marktführende ArcGIS Technologie von Esri ein. Mit unseren Lösungen bieten wir unserer Kundschaft ein höchstes Maß an Investitionssicherheit.

LEISTUNGSSPEKTRUM/THEMENSCHWERPUNKTE

Die AED-SICAD Aktiengesellschaft ist ein seit Jahrzehnten führendes GIS-Applikationshaus in Europa, das Standard-Anwendungen und maßgeschneiderte Lösungen seit nunmehr 10 Jahren hauptsächlich auf Esri®-Technologie bietet. Sie realisiert High-End-Geoinformationssysteme für die Kernsegmente

- Kataster- und Landmanagement (3A Lösung), Flurbereinigung (LEFIS) und Liegenschaftsmanagement (LISA)
- nationale/internationale Ver- und Entsorgungswirtschaft (ArcFM UT Lösung)
- Kommunen sowie e-Government und
- im INSPIRE-Umfeld (FusionDataService, FDS).

REFERENZEN

Zu den Nutzern der AED-SICAD Applikationen und Lösungen zählen Verwaltungen jeder Ebene, führende Versorgungsunternehmen sowie Kommunen aller Größenordnungen. Charakteristische Kunden von AED-SICAD in der öffentlichen Verwaltung sind die Landesvermessungsämter, die in der Mehrheit AED-SICAD Lösungen einsetzen.

Neben den Kataster- und Vermessungsverwaltungen bauen auch Landesministerien aus Ressorts wie vor allem Umwelt, Land- und Forstwirtschaft mit zentraler Verwaltung und deren nachgelagerte Behörden auf Systeme von AED-SICAD.

Die Klientel umfasst darüber hinaus alle großen deutschen Metropolen, zahlreiche Großstädte sowie Landkreisverwaltungen und Gemeinden bis hin zu einer Einwohnerzahl unter 20.000. Auch über von Landratsämtern via Internet/Intranet bereit gestellte interkommunale Lösungen vergrößert sich der Kreis der Städte und Gemeinden, die vom GIS profitieren. AED-SICAD bietet darüber hinaus verschiedenste raumbezogene Applikationen sowie übergreifende Systeme zum e-Government.

In der Ver- und Entsorgungswirtschaft mit ihren unternehmenskritischen IT-Infrastrukturen wird das gesamte Spektrum vom international tätigen Multi-Utility-Konzern über regionale Energieversorgungsunternehmen (EVU) und Flächen-Anbieter bis hin zu Stadtwerken und kommunalen Kanalbetreibern bedient. Die Utilities-Kunden nutzen für die Ausweitung ihrer Geschäftstätigkeit die AED-SICAD Standard-Applikationen und Lösungen auch, um neue Sparten und Netzinfrastrukturen einzubinden.

Ebenso kooperiert AED-SICAD eng mit zahlreichen Universitäten und auch Museen. Lehrstühle in Geodäsie/Vermessung, Geoinformatik und Geographie nutzen Technologien von AED-SICAD für ihre Forschung, zur Umsetzung konkreter Anwendungsprojekte sowie zur Lehre. Wechselseitig können die Ergebnisse in die Systeme einfließen.

AED Solution Group



ARC-GREENLAB GmbH

12435 Berlin, Eichenstraße 3b

Telefon: 030/76293350

Fax: 030/76293370

E-Mail: info@arc-greenlab.de

Internet: <http://www.arc-greenlab.de>

ARC-GREENLAB GMBH STELLT SICH VOR

Die ARC-GREENLAB GmbH wurde 1992 gegründet und ist ein interdisziplinäres Dienstleistungsunternehmen mit den Schwerpunkten Geoinformatik und Geodäsie. ARC-GREENLAB beschäftigt rund 70 Mitarbeiter an den Standorten Berlin und Hannover.

Die Unternehmensbereiche gliedern sich in GIS- und Vermessungsdienstleistungen, Softwareentwicklung, Vertrieb von GIS-Produkten sowie Beratung und Schulung. ARC-GREENLAB verfügt somit über die Gesamtkompetenz zur Durchführung anspruchsvollster Projekte von der Konzeption bis zur Realisierung.



HERAUSFORDERUNG

Um die, in der Zeit des Wandels von der Industriegesellschaft zur Informations- und Kommunikationsgesellschaft, notwendigen Veränderungsprozesse aktiv mitzugestalten, bedarf es der Bereitschaft, sich mit neuen Anforderungen zu identifizieren und herkömmliche Technologien und Arbeitsmethoden auf den Prüfstand zu stellen.

ARC-GREENLAB stellt sich dieser Herausforderung, da zukünftig nur derjenige dem Wettbewerb standhalten wird, der Veränderungen erkennt und es versteht, diese technologisch umzusetzen.

LÖSUNGEN

ARC-GREENLAB entwickelt und vermarktet Fachanwendungen auf der Basis von ArcGIS® Technologie für die Bereiche Vermessung Kataster, Kommunal und Forst. Bei der Realisierung von GIS- und Vermessungsprojekten sichern professionelle Teamarbeit und fundiertes Know-how dem Kunden die Umsetzung seiner Anforderungen, auch bei

anspruchsvollen Herausforderungen. ARC-GREENLAB steht für die Verwirklichung einheitlicher Lösungen für durchgängige Arbeitsprozesse im E-Government, beim Aufbau forstlicher Informations- und Managementsysteme sowie bei der Integration von Vermessung und GIS.

PARTNERSCHAFTEN

Neben fachlicher Kompetenz zeichnet sich ARC-GREENLAB durch langjährige Erfahrungen, gelebte Partnerschaften und höchste Kundenorientierung aus. Geschäftspartner sind AED-SICAD Aktiengesellschaft, AED-SYNERGIS GmbH, BARAL Geohaus-Consulting AG, ESRI Deutschland GmbH, KMS Computer GmbH sowie weitere führende Unternehmen der Geoinformatik.

KUNDEN

Zu den Kunden von ARC-GREENLAB gehören Behörden von Bund, Ländern und Kommunen, Unternehmen der Ver- und Entsorgung, der Bauwirtschaft, Telekommunikations- und Transportunternehmen sowie Planungs- und Ingenieurbüros. Kunden von ARC-GREENLAB profitieren von einem umfassenden Dienstleistungsangebot. Es ist geprägt durch kundenorientiertes Projektmanagement, motivierte und qualifizierte Mitarbeiter, schnelle Reaktionsfähigkeit, flexiblen Support, Mut zu unkonventionellen Lösungen und einem gewachsenen Netzwerk von Partnern.

MITARBEITER

Die Mitarbeiter von ARC-GREENLAB sind hochqualifiziert und werden kontinuierlich mit den neuesten technischen Entwicklungen und Veränderungen vertraut gemacht. Sie stellen das Potential unserer Firma dar und sind die Basis für den bisherigen und zukünftigen Firmenerfolg und somit Schlüssel für ein solides Wachstum.

QUALITÄT

ARC-GREENLAB hat durch die Einführung eines firmeninternen Qualitätsmanagements sichergestellt, die immer komplexeren Kundenanforderungen und -erwartungen erfüllen zu können. Seit 2004 ist die ARC-GREENLAB GmbH für die Entwicklung und den Vertrieb von Softwarelösungen und die Erbringung von Ingenieurleistungen für die Bereiche Vermessung, CAD, Flächenmanagement und Geo-Informationssysteme nach DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert.



Hochschule Anhalt, FB 3, IGV
06846 Dessau-Roßlau, Bauhausstraße 8
Telefon: 0340/51971573
Fax: 0340/51973733
E-Mail: master-gis@afg.hs-anhalt.de
Internet: www.bemastergis.de

STUDIENZIEL

Die Teilnehmer unseres Studiengangs sind berufstätig im engeren oder weiteren Umfeld von Geoinformationssystemen und möchten sich anwendungsbezogen weiterbilden bzw. künftig Führungsaufgaben in Ihrem unmittelbaren Arbeitsumfeld übernehmen.

Ziel des Studiums ist es, durch Vermittlung und Aneignung von umfangreichen, vertieften Kenntnissen und Fertigkeiten sowie Methoden auf dem Gebiet der Geoinformationssysteme die Absolventen zu befähigen, fortgeschrittene wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse fachübergreifend anzuwenden, Probleme zu erkennen und Lösungen zu entwickeln.

Studiendauer und -ablauf: Fünf Semester berufsbegleitendes Onlinestudium mit wenigen Präsenzphasen, davon zwei Semester für die Anfertigung der Masterthesis.

STUDIENVORAUSSETZUNGEN

Ein qualifizierter Hochschulabschluss in einem Bachelor- oder Diplomstudiengang mit einer Regelstudienzeit von mindestens sieben Semestern (sechs Semester möglich unter Belegung von Zusatzmodulen) sowie eine darauf aufbauende qualifizierte berufspraktische Erfahrung i. d. R. nicht unter einem Jahr.

Die Zulassung erfolgt durch ein Feststellungsverfahren.

STUDIENSCHWERPUNKTE

- Grundlagen und Anwendung von GIS
- Fernerkundung
- Mathematische Methoden in Geodäsie und GIS
- Modellierung und Analyse
- Visualisierung von Geodaten
- Datenbanken und Geodatenbanken
- Kartografie
- Geodateninfrastrukturen
- Wahlpflichtmodule, so zum Beispiel: Raum- und Umweltplanung, Projektmanagement, Web Mapping, multisensorale Fernerkundungsanalyse

BFPI STELLT SICH VOR

Das BFPI ist ein mittelständischer Softwareentwicklungsdienstleister mit Spezialisierung auf individuelle Lösungen zur Optimierung von Unternehmens- und Verwaltungsprozessen. Das Unternehmen besteht seit 2007 und beschäftigt am Unternehmenssitz in Wismar zurzeit sechs Mitarbeiter. Das BFPI ist Ausbildungsbetrieb für den Beruf des Fachinformatikers für Anwendungsentwicklung und kooperiert in verschiedenen Bereichen mit Forschungseinrichtungen und Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern.

Im Rahmen unserer Partnerschaft mit dem Fraunhofer IGD Rostock haben wir im Jahr 2009 Weiterentwicklung und Support des dort entstandenen Fachverfahrens für Beantragung und Genehmigung von Veranstaltungen im öffentlichen Raum übernommen, das unter dem Namen evenkoo! in den Landeshauptstädten Schwerin und Hannover eingesetzt wird.

Im Projekt Klarschiff.HRO sind wir durch die Hansestadt Rostock mit der Wartung und weiteren Entwicklung eines ebenfalls im Fraunhofer IGD Rostock entstandenen Projekts beauftragt worden. Klarschiff.HRO setzt wesentliche Elemente der Bürgerbeteiligung bei der Aufrechterhaltung der öffentlichen Ordnung um. Bürger können der Verwaltung Störungen an öffentlicher Infrastruktur melden oder Ideen zur Entwicklung des öffentlichen Raumes unterbreiten. Die Meldungen erfolgen unter geografischem Bezug zu Luftbildern oder Karten der Stadt. Der Bearbeitungsstatus der Meldungen und Kommentare der Verwaltungsmitarbeiter werden im Portal angezeigt.

Öffentlichen Verwaltungen bieten wir Beratungs- und Umsetzungsleistungen in den Bereichen Prozess- und Wissensmanagement. Wir beteiligen uns an der Erarbeitung von Konzepten und Methoden für eine nachhaltige Einführung prozess- und wissensorientierten Arbeitens in kommunalen und Landesverwaltungen Mecklenburg-Vorpommerns.

In unseren Projekten mit Kunden aus dem Maschinen- und Anlagenbau entstanden Lösungen für das Dokumentenmanagement, die Arbeitsorganisation und die Protokollierung in Entwicklungs- und Qualitätssicherungsprozessen, das Management konstruktiver Produktdaten, die systematische Risikoidentifikation sowie für die Überwachung und die Analyse von Betriebsdaten aus verschiedenen Produktionsverfahren. Unsere Informationssysteme sind oft mit bereits bestehenden Lösungen integriert, eröffnen über verschiedene Schnittstellen zusätzliche Möglichkeiten und sorgen so für Investitionssicherheit.

Eigene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten runden das Projektgeschäft des BFPI ab und schaffen die Voraussetzungen, auch künftig mit aktuellen Technologien anspruchsvolle und komplexe Aufgaben für unsere Kunden lösen zu können.

LEISTUNGSSPEKTRUM

Software-Engineering

- Konzeption, Entwicklung und Einführung datenbankbasierter Informationssysteme in Web- oder Client-Server-Technologien
- Qualitätssicherung als externer Tester in Entwicklungsprojekten
- Datenmigrationsaufgaben
- Customizing und Integration von Standardsoftware

Beratung und Dienstleistung in Entwicklungsprojekten

- Projektleitung, Projektplanung und -koordination
- Technische Dokumentation
- Reverse Engineering und Integration von Altanwendungen
- Geschäftsprozessanalyse, Identifikation von Optimierungspotenzialen
- Identifizieren und Beschreiben nutzbringender IT-Projekte

THEMENSCHWERPUNKTE

eGovernment

- Prozessorientiertes Wissensmanagement in öffentlichen Verwaltungen
- Bürgerbeteiligung unter Verwendung von GIS- und Webtechnologien
- Qualitätssicherung in CAD- und GIS-Beständen für Bauleitplanung u.a.
- Fachverfahren zum Genehmigen von Veranstaltungen im öffentlichen Raum

Industrielle Anwendungen

- Dokumentenmanagement im Engineering
- Planungs- und Steuerungssysteme für Entwicklungs- und QS-Aufgaben
- Monitoring und Analyse von Produktionsdaten

REFERENZEN

NORDEX SE, TRW Airbag Systems GmbH (Industrielle Anwendungen) | GeoInSoft GmbH (Entwicklungspartner für das CAD- und GIS - QS-System Rhamses^(R)) | Hansestädte Rostock und Greifswald | Landeshauptstädte Schwerin und Hannover | Landkreise Nordwestmecklenburg, Ludwigslust-Parchim und Vorpommern-Greifswald | Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung in Rostock (F&E-Kooperationen)

BRAIN-SCC GMBH STELLT SICH VOR

Die brain-SCC GmbH ist ein TÜV-zertifizierter IT- und Mediendienstleister für Länder, Landkreise sowie Kommunen und verfügt über umfassende Kompetenzen bei der Umsetzung von Internetportalen, mobilen Anwendungen, E-Governmentlösungen sowie Geoinformationssystemen.

In den letzten 15 Jahren hat die brain-SCC GmbH ein umfassendes Know How bezüglich der Konzeption, Betreuung und Umsetzung von kommunalen Portalen aufgebaut. Bereits in über 300 Projekten wurden anspruchsvolle und vielseitig nutzbare Internet-, Geo- und Intranetsysteme gemeinsam mit den Kunden erfolgreich umgesetzt. Dabei werden IT-Lösungen entwickelt, die

- Geschäfts- und Verwaltungsprozesse optimieren,
- Standards schaffen,
- Schnittstellen organisieren,
- Datensicherheit garantieren,
- Bedienbarkeit einfach realisieren,
- Kundenkontakt pflegen und
- Partnerschaften nutzenorientiert schaffen.

Die brain-SCC GmbH hat ihren Sitz im Herzen des Großraums Halle/Leipzig. Seit 1999 setzt das brain-SCC Team erfolgreich redaktionell, organisatorisch und technisch Softwarelösungen überwiegend für öffentliche Einrichtungen um. Schwerpunkte bilden die Einführung und der Betrieb von CMS, GIS, DMS, Fachanwendungen und mobilen Lösungen.

Die vernetzte Bereitstellung von Informationen ist ein Erfolgsfaktor für alle Produkte und Leistungen der brain-SCC GmbH. Durch zielgerichtete Vernetzung mit Partnern erzielt brain-SCC größtmöglichen Nutzen und herausragende Flexibilität für unsere Kunden.

Die Mitarbeiter der brain-SCC GmbH verfügen über höchste Fachkompetenz. Durch die enge Kooperation mit der Hochschule Merseburg und der Hochschule Harz werden die Forschungspotentiale der Hochschulen zielgerichtet zur Lösung komplexer Kundenprobleme genutzt.

Die vielfältigen Erfahrungen in der Projektdurchführung, die Qualifikationen sowie das Qualitätsmanagement zertifiziert nach ISO 9001:2008 garantieren ganzheitliche Lösungen aus einer Hand, hohe Fachkompetenz sowie geprüfte Qualitätsstandards in den Bereichen Entwicklung, Vertrieb, Betrieb, Service und Support.

LEISTUNGSSPEKTRUM

Softwareentwicklung	Design	Nutzerbetreuung
Redaktion	Portalmanagement	Domain-, Web- und E-Mail-Hosting
Schulungen	IT-Consulting	Geo-Hosting

THEMENSCHWERPUNKTE

Geografische Informationssysteme
Internetportale
Mobile Anwendungen
E-Governmentlösungen

REFERENZEN

Unsere Kunden in Mecklenburg-Vorpommern (Auszug):

- Invest in Mecklenburg Vorpommern GmbH, Schwerin
- Hansestadt Rostock, Rostock Business
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft Vorpommern mbH
- Landkreis Nordwestmecklenburg
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft Nordwestmecklenburg mbH
- Landkreis Vorpommern-Rügen
- Landeshauptstadt Schwerin
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft Wismar
- Hansestadt Stralsund
- Universitäts- und Hansestadt Greifswald
- Landkreis Ludwigslust-Parchim
- Landkreis Mecklenburgische Seenplatte



CPA Software GmbH
53721 Siegburg, Auf dem Seidenberg 3a
Telefon: 02241/25940
Fax: 02241/259429
E-Mail: mail@supportgis.de
Internet: www.cpa-software.de

CPA SOFTWARE GMBH STELLT SICH VOR

Die CPA Software GmbH ist ein aus der CPA Geo-Information im Jahr 2013 hervorgegangenes Software-Unternehmen der Geoinformationswirtschaft mit nationalen und internationalen Tätigkeitsfeldern.

Das Unternehmen ist in Siegburg ansässig. Es führt die Unternehmensstrategie der CPA nahtlos fort, für aktuelle geowissenschaftliche Fragestellungen moderne, normenkonforme und datenbankgestützt arbeitende Technologien in den Bereichen

- OpenGIS- und ISO-konforme Datenbank- und Client-Lösungen für Geodaten,
- Führung des Amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS®),
- Bodenordnungsverfahren nach dem FlurbG,
- Topografiedatenverwaltung für Kommunen,
- Geostatistische Auswertung von raumbezogenen Geodaten im Internet und
- Generalisierung von militärischen Geobasisdaten

anzubieten. Das Unternehmen stellt dazu mit SupportGIS eine Basistechnologie für ein ISO-konformes Datenmanagement zur Verfügung und setzt diese Plattform und das darüber erworbene Know How ebenso erfolgreich in seinem Projektgeschäft ein.

Es ist das Bestreben der CPA mit innovativen Lösungen jeweils an der technologischen Spitze des Marktsegmentes der Geoinformationswirtschaft zu stehen. Die folgenden Produktlinien stehen für diesen Einsatz:

- | | |
|-----------------------|--|
| • SGJ-ALKIS | Amtliches Liegenschaftskataster |
| • SGJ-Rathaus | Kommunale Anwendungen |
| • SGJ-GeoHornet | Webbasiertes Internet-GIS |
| • SGJ-Generalisierung | Modellgeneralisierung topografischer Daten |

LEISTUNGSSPEKTRUM

Die CPA Software GmbH ist ein Software-Unternehmen der GIS-Branche. Es ist hochspezialisiert auf die Entwicklung von Software, die überwiegend im Zusammenhang steht mit der Bewältigung und Führung von großen bis sehr großen Geodatenbeständen.

Dabei entstehen mehrdimensionale und datenbankgestützt arbeitende Programmsysteme mit bis zu drei Zeitebenen, die hochkomplexe und auch sicherheitskritische Anforderungen im Bereich der Datenbereitstellung, der Daseinsvorsorge und dem Klimaschutz anwendungsbezogen und kundenspezifisch umsetzen.

THEMENSCHWERPUNKTE

Schwerpunkte der Entwicklung sind Programmsysteme mit komplexen Datenstrukturen und großen Datenvolumina. Stellvertretend dafür stehen Anwendungen aus den Bereichen Amtliches Liegenschaftskataster (ALKIS), forstliche Großraum-Inventur- und Planungssysteme und die Verwaltung weltweit verfügbarer Topografiedaten in verschiedenen Auflösungen bzw. Detaillierungsgraden.

Diese Programmsysteme stehen dem Kunden als Software-Produkte im Intranet und Internet zur Verfügung. Sie werden im Rahmen von Entwicklungsprojekten an dessen Bedürfnisse individuell angepasst und nachhaltig betreut.

Aufgrund des innovativen Ansatzes der SupportGIS-Technologie zur Verwaltung raum-, sach- und zeitbezogener Datenbestände kommt diese Technologie in immer größerem Umfang auch in universitären Forschungsprojekten zum Einsatz.

REFERENZEN

- Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (Anwendung: GDI.de-Testsuite)
- Bundesland Mecklenburg-Vorpommern (Anwendungen: ALKIS, 3D)
- Bundesland Baden-Württemberg (Anwendung: ALKIS)
- Universität Bonn (Anwendung: Geostatistik in der Stadtentwicklung)
- RWTH Aachen (Anwendung: 3D-Simulation, Virtuelle Testbeds)



DVZ Datenverarbeitungszentrum
Mecklenburg-Vorpommern GmbH

DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH

19059 Schwerin, Lübecker Straße 283

Telefon: 0385/48000

Fax: 0385/4800487

E-Mail: marketing@dvz-mv.de

Internet: www.dvz-mv.de

DVZ STELLT SICH VOR

Die DVZ M-V GmbH ist der Dienstleister für Informationstechnologie der Landesverwaltung von M-V mit Sitz in Schwerin. Seit mehr als 30 Jahren betreiben wir sichere IT-Infrastrukturen im eigenen Hochverfügbarkeitsrechenzentrum. Als GmbH besteht das Unternehmen seit 1990 und hat zurzeit ca. 450 hoch qualifizierte Beschäftigte.

Alleiniger Gesellschafter ist das Land Mecklenburg-Vorpommern, das im Aufsichtsrat durch die Staatssekretäre des Finanz- und des Innenministeriums vertreten wird. Weitere Mitglieder des Gremiums sind Vertreter der kommunalen Landesverbände, der Industrie- und Handelskammer zu Neubrandenburg sowie der DVZ-Arbeitnehmervertreter.

Hauptkundensegment ist die Landesverwaltung. Für Kunden außerhalb unseres Bundeslandes ist ein separater Betriebsteil zuständig, der gleichzeitig deutschlandweit den gesamten Bereich Kommune und Wirtschaft betreut.

Als sicherheitsbetreutes Landesrechenzentrum gewährleisten wir uneingeschränkten Datenschutz und bestmögliche Datensicherheit. Unsere Hochsicherheitsumgebung verfügt über alle Vorkehrungen, die einen modernen und zuverlässigen RZ-Betrieb ausmachen. Dabei orientieren sich die Schutzvorrichtungen an den strengen Vorgaben und Richtlinien des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI).

Zu unseren Kernkompetenzen zählen folgende Leistungen:

- IT-Consulting
- E-Government
- Fachapplikationen
- Managed Services
- Sicherheitsinfrastrukturen
- Rechenzentrum
- Zentrale Beschaffung
- Technischer Service
- Seminare und Trainings

Im Bereich E-Government wird der Aufgabenschwerpunkt Geoinformation abgebildet.

LEISTUNGSSPEKTRUM

- Aufbau und Betrieb von Geodateninfrastrukturen
- Konzeption und Entwicklung von WebGIS-Fachanwendungen
- Betrieb und Betreuung von vernetzten Geoinformationssystemen und Geoservern
- Schulung und Beratung zu Geoinformationssystemen und –Themen
- Mitarbeit in Vereinen und Netzwerken der Geoinformationswirtschaft M-V

THEMENSCHWERPUNKTE

- Betrieb und Weiterentwicklung von Geodateninfrastruktur M-V
 - GeoPortal.MV
 - Metainformationssystem
 - GAIA-MVlight und GAIA-MVprofessional
 - GeoWebDienste nach OGC, GDI-DE und INSPIRE
 - Sicherheits- und Abrechnungsstrukturen
 - Vernetzung mit anderen Geodateninfrastrukturen
- Entwicklung und Betrieb WebGIS-Fachapplikationen
- Lösung (API) zur Integration von Geodaten in Web-Präsentationen
- Betrieb und Betreuung der zentralen Datenbanken für Geobasisdaten (ALKIS, ATKIS, AFIS)
- Aufbereitung und Abgabe Geodaten an Nutzer als „Technische Stelle“

REFERENZEN

Auswahl:

- Landesamt für innere Verwaltung M-V, Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen sowie kommunale Kataster- und Vermessungsämter
- Landesforst Mecklenburg-Vorpommern Anstalt des öffentlichen Rechts
- Bergamt Stralsund
- Landesamt für Straßenbau und Verkehr
- Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH



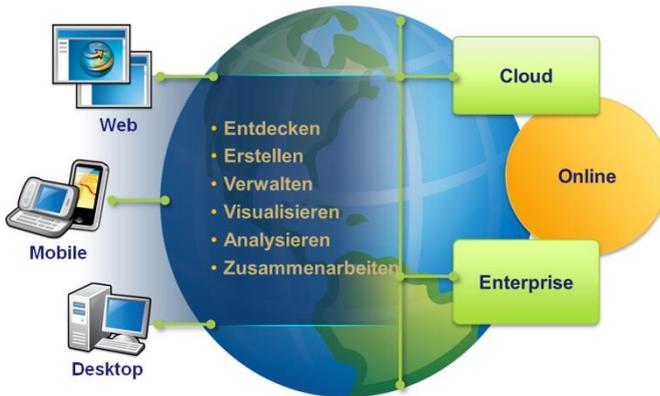
Esri Deutschland GmbH
Niederlassung Leipzig
04155 Leipzig, Fechnerstraße 8
Telefon: 089207/0051420
E-Mail: info@leipzig.esri.de
Internet: www.esri.de

ESRI DEUTSCHLAND GMBH STELLT SICH VOR

Die 1979 gegründete Esri Deutschland GmbH mit Sitz in Kranzberg bei München ist ein Unternehmen der privat geführten Esri-Unternehmensgruppe, mit derzeit über 500 Mitarbeitern an elf Standorten in Deutschland und der Schweiz. Neben standardisierter Software bietet Esri, im Firmenverbund mit con terra, Geocom und Geosecure, als Consultant und Dienstleister sowohl die Konzeption von kundenspezifischen Lösungsansätzen als auch fachlich-technische Projektbegleitung und Wissenstransfer rund um den Themenkomplex der Geodatenerfassung, -verwaltung, -analyse und -visualisierung. In Projekten und bei der Erstellung von Lösungen im Kundenauftrag werden GIS-Bausteine in bestehende IT-Umgebungen integriert, individuelle Anpassungen vorgenommen und der Aufbau raumbezogener Fachinformationssysteme realisiert. Darüber hinaus kümmern sich Experten um Geodatenmigration und Geodatenmanagement und geben ihr Wissen im Rahmen des umfangreichen Schulungsangebotes weiter.

LEISTUNGSSPEKTRUM

ArcGIS ist eine Plattform aus sich ergänzenden GIS-Software-Produkten. Aus einzelnen Bausteinen und Diensten können Kunden die optimale GIS-Lösung zusammenstellen. Durch ArcGIS werden Funktionalität und Daten dort angeboten und eingebunden, wo sie benötigt werden: am Desktop, via Server, im Web oder als mobile Anwendung im Außen-dienst. Durch die freie Kombinierbarkeit von Standardanwendungen, IT-konformen Entwicklerkomponenten und Diensten sind maßgeschneiderte Lösungen jeder Art und Skalierung möglich.



THEMENSCHWERPUNKTE

Die Tätigkeitsschwerpunkte von Esri Deutschland sind GIS-Lösungen inklusive IT-Infrastruktur und Dienstleistungen in der öffentlichen Verwaltung, bei Industrie- und Infrastrukturunternehmen, bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), in Handel, Versicherungen und anderen Dienstleistungsunternehmen sowie Schulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen.

REFERENZEN

Die Esri Niederlassung Leipzig wurde im Frühjahr 1993 gegründet und betreut zahlreiche Kunden im privaten sowie öffentlichen Sektor, u.a. das Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern in Güstrow, das Bergamt in Stralsund, das Landesamt für innere Verwaltung sowie viele Schulen und Universitäten des Landes Mecklenburg-Vorpommern.



GeoInSoft GmbH
23966 Wismar, Alter Holzhafen 17a
Telefon: 03841/3344900
Fax: 03841/3344905
Email: info@geoinsoft.de
Internet: www.geoinsoft.de

GEOINSOFT STELLT SICH VOR

Die GeoInSoft GmbH ist ein kompetentes und vielseitiges Unternehmen der Geoinformatik. Das Unternehmen mit Sitz in Wismar besteht seit 2003 und ist seither ein zuverlässiger Partner für Behörden und Unternehmen.

Die Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens lösen spezielle komplexe Probleme unter Einbeziehung von GIS-Technologien. Beispiele sind die vom Unternehmen entwickelte Software Surveillance für die Grenzbeobachtung, die für unterschiedliche Problemstellungen eingesetzten speziellen Kartenbetrachtungsprogramme oder Dienstleistungen für die Landesvermessungsverwaltung und die Katasterämter Mecklenburg-Vorpommerns.

Schwerpunkt ist das Produkt Rhameses[®]. Es entstand in enger Zusammenarbeit mit dem Pilotkunden DB ProjektBau GmbH – einer der Projektgesellschaften der Deutsche Bahn AG – als Qualitätssicherungs- und Projektsteuerungswerkzeug in umfangreichen Bauvorhaben. Die Lösung ist auch für Behörden sowie Betreiber großer Infrastrukturen ein effektives Werkzeug, um große CAD- bzw. GIS-Datenmengen qualitätsgerecht, versions- und zukunftssicher zu verwalten und um Datenstandards durchzusetzen zu können. Für Planungsunternehmen aller Größenordnungen sind dabei die resultierenden innerbetrieblichen Rationalisierungseffekte interessant.

Die Rhameses[®]-Technologie ist technologische Grundlage im Projekt Quali-X des Landkreises Nordwestmecklenburg. Das Kataster- und Vermessungsamt des Landkreises Nordwestmecklenburg schafft damit eine qualitätsgesicherte Datengrundlage für Planverfahren in den Kommunen, die zur Wiederverwendbarkeit einmal erfasster Vermessungs- und Planungsdaten führt und durch semantische Anreicherung der Zeichnungsdaten aussagekräftige Abbildungen der Pläne in kommunalen GIS-Systemen ermöglicht.

Es entstanden Datenübergabevorschriften für die F- und B-Planung für den Landkreis Nordwestmecklenburg in den Formaten DXF und DWG. Sie beinhalten Abbildungsregeln, um nach einer automatisierten Prüfung standardisierte Daten im Format XPlanung ebenfalls automatisiert ableiten zu können.

Die Rhameses[®]-Technologie gewährleistet die bruchfreie und qualitätsgesicherte Übernahme von Planwerken der Flächen- und Bauleitplanung vom Datenerzeuger (Planer) bis in die kommunalen GI-Systeme unter Anreicherung mit XPlanung- und INSPIRE-konformer Metadaten sowie Formatwandlung von DXF/DWG in ESRI SHP und XPlanGML.

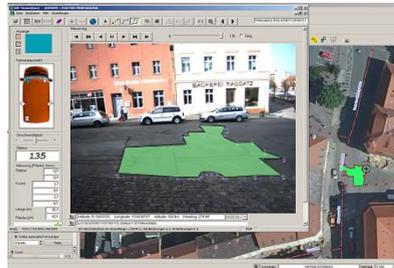


VECTRA GERMANY
LEHMANN + PARTNER
99086 Erfurt, Schwerborner Str. 1
Telefon: 0361/51804300
Fax: 0361/51804399
E-Mail: info@lehmann-partner.de
Internet: www.die-strassengutachter.de

LEHMANN + PARTNER STELLT SICH VOR

Vectra ist eine unabhängige europäische Firmengruppe mit dem Schwerpunkt Straßen- und Infrastrukturmanagement. Wir liefern die Entscheidungsgrundlage für den Erhalt und Unterhalt von Verkehrsinfrastrukturen.

Die Vectra Gruppe ist zudem führend in Entwicklung und Produktion von modernsten Geräten für Straßenzustandserfassung, Infrastrukturbewertung und Laborgerätetechnologie.



Die LEHMANN + PARTNER GmbH als deutscher Teil der Vectra Gruppe ist seit 1990 zuverlässiger Partner für Kunden aus Verwaltung und Industrie.

Wir bieten Infrastrukturmanagement auf Grundlage fortschrittlichster Messtechnik und Erfassungsmethoden, dies bedeutet umfassende Beratung und Komplettlösungen für den optimalen Erhalt und Unterhalt der Infrastruktur, abgestimmt auf lokale Besonderheiten und Bedürfnisse.

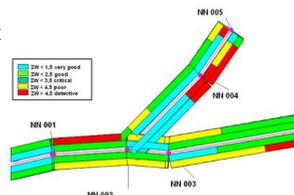
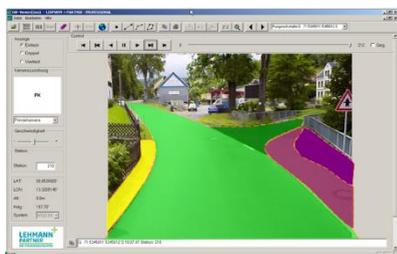
Wir sind spezialisiert auf die Bestandsvermessung, die Zustandserfassung von Straßen und deren Bewertung.

Als traditionsreiches Unternehmen können wir auf 25 Jahre Erfahrung in Datennachführung bauen – wir ermöglichen für unsere Kunden Datenintegrationen in alle wesentlichen Systeme.

Die LEHMANN + PARTNER – Gruppe beschäftigt zurzeit über 100 Mitarbeiter.

LEISTUNGSSPEKTRUM

- Erhebung von Daten für die Straßeninformationsbanken (SIB)
- Messtechnische Zustandserfassung von Straßen und Wegen (Laser)
- 3D Ebenheitsmessungen
- Aufbau kommunaler Straßenkataster (einfach bis komple)
- Ermittlung des Monetären Straßenvermögens (Doppik)
- Prognose- und Szenarienrechnungen für
- Erhaltungsbedarfsprognosen



THEMENSCHWERPUNKTE

- GIS-Basierte Flächen- und Zustandserfassung
- Verknüpfung von Befahrungsbildern mit GIS
- Aufbau kommunaler Straßenkataster
- Zustandsberichte und - Karten
- Unsere Straßeninformationen erlauben den Werterhalt und die Weiterentwicklung von Straßennetzen zu prognostizieren

REFERENZEN

- Landkreis Ludwigslust Parchim
- Landkreis Rostock
- Landkreis Vorpommern Rügen
- Amt Warnow West
- Stadt Wismar
- Gemeinde Feldberger Seenlandschaft
- Gemeinde Zingst
- Amt Darß/Fischland
- Flughafen Rostock-Laage



Mensch und Maschine Deutschland GmbH
82234 Wessling, Argelsrieder Feld 5
Telefon: 08153/933-0
Fax: 08153/933-100
E-Mail: info@mum.de
Internet: www.mum.de

MENSCH UND MASCHINE STELLT SICH VOR

Mensch und Maschine (MuM) ist einer der führenden Anbieter von CAD/CAM-Lösungen in Europa. CAD steht für Computer Aided Design, also Softwarelösungen für Konstruktion und Planung, CAM für Computer Aided Manufacturing, also Softwarelösungen für die Fertigung.

Der Konzernumsatz von ca. EUR 140 Mio. wurde 2014 zu knapp 48% in Deutschland und zu gut 52% im Ausland erzielt. Im europäischen CAD/CAM-Markt, der ein geschätztes Volumen von ca. 3 Mrd. Euro hat, hält MuM damit 4-5% Marktanteil.

Nach Branchen verteilt sich das MuM-Geschäft in etwa zur Hälfte auf den Maschinenbau, dann auf die Bereiche Architektur, Bauwesen und Haustechnik (~25%), Infrastruktur/Garten- und Landschaftsbau (~15%) sowie Elektrotechnik (~10%). Damit wird weitestgehend die Struktur des Gesamt-Marktes für CAD/CAM abgebildet, wo ebenfalls rund 50% des Marktvolumens auf den Maschinenbau entfällt.

Standorte aller Niederlassungen der Mensch und Maschine in Deutschland:



Kompetenzzentren für Infrastruktur-Management

Geschäftsstelle Stuttgart
Christophstraße 7
70178 Stuttgart
Telefon: 0711/933483-0
Fax: 0711/933483-80

Geschäftsstelle Hamburg
Karnapp 25
21079 Hamburg
Telefon: 040/899 01-0
Fax : 040/899 01-111

KOMPETENZZENTRUM INFRASTRUKTUR MANAGEMENT

Wer sich heute für GIS aus dem Hause Autodesk, insbesondere für AutoCAD Map 3D Autodesk Infrastructure Map Server AIMS oder auch Civil 3D interessiert, kann diese Software direkt bei MuM erwerben. Bei MuM sind Mitarbeiter an Bord, die die Entwicklung des Geodatenservers Topobase (heute in AutoCAD Map 3D enthalten) kontinuierlich begleitet haben und vor allem den Kunden bei der Entwicklung komplexer Projekte beratend zur Seite stehen. Die meist strategisch eingesetzten Software-Werkzeuge werden in vorhandene IT-Lösungen integriert, CRM, ERP oder gar andere GIS werden eingebunden, wertvolle Daten sind 1:1 zu migrieren.

Wer Energieversorger, Kommunen, Netzbetreiber und Industrieunternehmen bei der Bewältigung ihrer Aufgaben unterstützen will, muss nicht nur die verfügbaren Software-Werkzeuge beherrschen, sondern auch die zugehörigen Dienstleistungen. Das GIS-Team von MuM besitzt dieses Know-how aus jahrelanger Projekterfahrung.

Die Softwarelösung von MuM zielt darauf ab, verschiedene Einsatzbereiche möglichst nahtlos zu verbinden. „Es geht um den gesamten Prozess, von der Planung von Versorgungsnetzen, über die Dokumentation und die Instandhaltung/Pflege bis hin zum Zusammenführen von Daten aus unterschiedlichen, meist heterogenen Softwaresystemen“, sagt Frank Markus, einer der vier Geschäftsführer von MuM und zuständiger Leiter für Infrastruktur-Management. Konkrete Aufgaben seien CRM- und ERP-Systeme zu koppeln und die Daten verschiedener Systeme zu verknüpfen. Ziel dabei ist es, Hoch- und Tiefbauprojekte abteilungsübergreifend zu entwickeln und so z.B. den Ingenieurbau und die Stadtplanung näher zusammenzuführen.

MuM hat in Stuttgart und Hamburg eigens für solche Aufgaben Kompetenzzentren für Infrastruktur-Management geschaffen. Von hier aus betreut das Team um Frank Markus die Infrastruktur-Kunden, die sich aber auch an die anderen MuM-Niederlassungen – derzeit sind es 150 in Deutschland, Österreich und der Schweiz – wenden können.

PRODUKTE UND DIENSTLEISTUNGEN IM

Softwareprodukte:

AutoCAD Map 3D, Autodesk Infrastructure Map Server AIMS, AutoCAD Civil 3D, Infracore

Eigenentwicklungen:

MuM MapEdit, MapEdit Auskunft, MapEdit mobile, Praxispaket Map, diverse Fachschalen, MuM Enterprise Hosting & Services

Dienstleistungen:

Datenmigration, Installation, Schulung, Projektleitung, Beratung

Kunden:

Energieversorger, Kommunen, Netzbetreiber und Industrieunternehmen

Ausgewählte Literatur für die Bereiche



IT

IT

77101	Gronau, Norbert	ERP-Technologien (PPS Management 1/2003)	82 S. 978-3-936771-01-5
77110	Scholz-Reiter, Bernd	Mobile Industry (Industrie Management 6/2003)	66 S. 978-3-936771-10-7
77115	Gronau, Norbert; Benger, Alf	JXTA Workshop: Potenziale, Konzepte, Anwendungen	122 S. 978-3-936771-15-2
77116	Bichler, Martin; Holtmann, Carsten	Coordination and Agent Technology in Value Networks	112 S. 978-3-936771-16-9
77121	Gronau, Norbert	Wandlungsfähigkeit (Industrie Management 2/2004)	82 S. 978-3-936771-21-3
77135	Gronau, Norbert	Unternehmensarchitekturen (ERP Management 1/2005)	66 S. 978-3-936771-35-0
77138	Gronau, Norbert	Interoperabilität (Industrie Management 4/2005)	66 S. 978-3-936771-38-1
77149	Lenz, Richard; Hasenkamp, Ulrich; Hasselbring, Wilhelm; Reichert, Manfred	EAI-Workshop 2005	105 S. 978-3-936771-49-7
77151	Gronau, Norbert	Geschäftsprozessmanagement (ERP Management 3/2005)	66 S. 978-3-936771-51-0
77152	Gronau, Norbert	Enterprise Content Management (ERP Management 4/2005)	66 S. 978-3-936771-52-7
77156	Hasselbring, Wilhelm; Giesecke, Simon	Dependability Engineering	196 S. 978-3-936771-56-5
77157	Hasselbring, Wilhelm; Giesecke, Simon	Research Methods in Software Engineering	136 S. 978-3-936771-57-2
77160	Gronau, Norbert	Wandlungsfähige Informationssystemarchitekturen - Nachhaltigkeit bei organisatorischem Wandel (2. Auflage)	324 S. 978-3-936771-60-2
77163	Scholz-Reiter, Bernd	Szenario Produktion 2020 (Industrie Management 1/2006)	66 S. 978-3-936771-63-3
77166	Gronau, Norbert	Automatisierung (Industrie Management 2/2006)	66 S. 978-3-936771-66-4
77169	Gronau, Norbert	Kooperationsnetzwerke (Industrie Management 3/2006)	82 S. 978-3-936771-69-5
77170	Gronau, Norbert	Support von ERP-Systemen (ERP Management 2/2006)	66 S. 978-3-936771-70-1
77172	Blecker, Thorsten; Friedrich, Gerhard (Hrsg.); Jannach, Dietmar	Building intelligent electronic Services	150 S. 978-3-936771-72-5
77174	Aier, Stephan; S chönherr, Marten (Hrsg.)	Enterprise Application Integration - Serviceorientierung und nachhaltige Architekturen (2. Auflage)	428 S. 978-3-936771-74-9
77175	Aier, Stephan; Schönherr, Marten (Hrsg.)	Unternehmensarchitekturen und Systemintegration (2. Auflage)	342 S. 978-3-936771-75-6
77176	Aier, Stephan; Schönherr, Marten	Enterprise Application Integration - Flexibilisierung komplexer Unternehmensarchitekturen (2. Auflage)	274 S. 978-3-936771-76-3
77178	Gronau, Norbert (Hrsg.); Andresen, Katja	Design and Use Patterns of Adaptability in Enterprise Systems	147 S. 978-3-936771-78-7
77180	Gronau, Norbert; Hasselbring, Wilhelm (Hrsg.)	M-WISE: Modellierung wissensintensiver Prozesse im Software Engineering	540 S. 978-3-936771-80-0

Ausgewählte Literatur für die Bereiche



IT

77181	Strüver, Sven-Carsten	Standardbasiertes EAI-Vorgehen am Beispiel des Investment Bankings	404 S. 978-3-936771-81-7
77182	Ahrens, Maximilian; Schönherr, Marten (Hrsg.)	Service Oriented Modeling - 1st International Workshop on Service Oriented Modeling	109 S. 978-3-936771-82-4
77184	Gronau, Norbert	Business Intelligence (ERP Management 3/2006)	66 S. 978-3-936771-84-8
77187	Happe, Jens; Koziolek, Heiko; Rohr, Matthias; Storm, Christian; Warns, Timo (Hrsg.)	Proceedings of the International Research Training Groups Workshop 2006	75 S. 978-3-936771-87-9
77188	Eggert, Sandy	Enterprise Content Management	258 S. 978-3-936771-88-6
77191	Gronau, Norbert; Eggert, Sandy (Hrsg.)	Auswahl, Einführung und Integration von ERP-Systemen	412 S. 978-3-936771-91-6
77192	Kratzke, Nane	Modellbasierte Analyse interorganisationaler Wissensflüsse	222 S. 978-3-936771-92-3
77194	Aier, Stephan	Integrationstechnologien als Basis einer nachhaltigen Unternehmensarchitektur - Abhängigkeiten zwischen Organisation und Informationstechnologie	394 S. 978-3-936771-94-7
77196	Benger, Alf	Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken	180 S. 978-3-936771-96-1
77198	Gronau, Norbert (Hrsg.)	4. Konferenz Professionelles Wissensmanagement - Erfahrungen und Visionen, Band 1 / D	446 S. 978-3-936771-98-5
77199	Gronau, Norbert (Ed.)	4th Conference on Professional Knowledge Management - Experiences and Visions, Band 2 / E	392 S. 978-3-936771-99-2
1902	Gronau, Norbert	Personalmanagement (ERP Management 1/2007)	66 S. 978-3-940019-02-8
1904	Gronau, Norbert; Lämmer, Anne; Andresen, Katja (Hrsg.)	Wandlungsfähige ERP-Systeme - Entwicklung, Auswahl und Methode (2. Auflage)	182 S. 978-3-940019-04-2
1906	Steffens, Ulrike; Addicks, Jan Stefan; Streekmann, Niels (Hrsg.)	MDD, SOA und IT-Management (MSI 2007) Workshop, Oldenburg, April 2007	82 S. 978-3-940019-06-6
1907	Schmid, Simone; Rüsike, Tilman	Qualifizierung und Support von ERP-Systemen - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung	76 S. 978-3-940019-07-3
1908	Michael A. Herzog (Hrsg.)	Content Engineering - Konzepte, Technologien und Anwendungen in der Medienproduktion	180 S. 978-3-940019-08-0
1911	Freund, Tessen	Software Engineering durch Modellierung wissensintensiver Entwicklungsprozesse	316 S. 978-3-940019-11-0
1912	Gronau, Norbert	ERP-Systeme für die öffentliche Verwaltung (ERP Management 2/2007)	66 S. 978-3-940019-12-7
1913	Gronau, Norbert; S tein, Moreen (Hrsg.)	ERP-Systeme in der öffentlichen Verwaltung	266 S. 978-3-940019-13-4
1916	Gronau, Norbert	Industrielles Informationsmanagement (Industrie Management 4/2007)	66 S. 978-3-940019-16-5
1918	Dietrich, Jens	Nutzung von Modellierungssprachen und -methodologien standardisierter B2B-Architekturen für die Integration unternehmensinterner Geschäftsprozesse	294 S. 978-3-940019-18-9
1924	Scholz-Reiter, Bernd	Standardisierung produktionsnaher IT (PPS Management 4/2007)	66 S. 978-3-940019-24-0
1926	Müller-Birn, Claudia; Gronau, Norbert (Hrsg.)	Analyse sozialer Netzwerke und Social Software - Grundlagen und Anwendungsbeispiele	326 S. 978-3-940019-26-4

Ausgewählte Literatur für die Bereiche



IT

1927	Gronau, N.	ERP-Systeme im Dienstleistungssektor (ERP Management 4/2007)	66 S. 978-3-940019-27-1
1928	Gronau, Norbert	Serviceorientierte Architekturen (ERP Management 1/2008)	66 S. 978-3-940019-28-8
1929	Appelrath, H.-Jürgen; Felden, Carsten; Uslar, Mathias (Hrsg.)	IT in der Energiewirtschaft: Track Proceedings der MKWI 2008	54 S. 978-3-940019-29-5
1934	Bichler, Martin; Hess, Thomas; Krcmar, Helmut; Lechner, Ulrike; Matthes, Florian; Picot, Arnold; Speitkamp, Benjamin; Wolf, Petra (Hrsg.)	Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008	444 S. 978-3-940019-34-9
1938	Großmann, Uwe; Kawalek, Jürgen; Sieck, Jürgen (Hrsg.)	Information, Kommunikation und Arbeitsprozessoptimierung mit Mobilien Systemen - Zahlen, Ergebnisse und Perspektiven zum IKAROS-Projekt	222 S. 978-3-940019-38-7
1939	Diehl, Malte; Lipskoch, Henrik; Meyer, Roland; Storm, Christian (Hrsg.)	Proceedings des gemeinsamen Workshops der Graduiertenkollegs 2008	106 S. 978-3-940019-39-4
1946	Scholz-Reiter, Bernd	Kognitive Automatisierung (Industrie Management 4/2008)	66 S. 978-3-940019-46-2
1948	Steffens, Ulrike; Addicks, Jan Stefan; Streekmann, Niels (Hrsg.)	MDD, SOA und IT-Management (MSI 2008) - Workshop, Oldenburg, Sept. 2008	108 S. 978-3-940019-48-6
1951	Gronau, Norbert	ERP-Modernisierung (ERP Management 3/2008)	66 S. 978-3-940019-51-6
1952	Scholz-Reiter, Bernd	Industrielle Dienstleistung (Industrie Management 5/2008)	82 S. 978-3-940019-52-3
1954	Giesecke, Simon	Architectural Styles for Early Goal - driven Middleware Platform Selection	278 S. 978-3-940019-54-7
1957	Gronau, Norbert	Produktpiraterie (Industrie Management 6/2008)	66 S. 978-3-940019-57-8
1960	Gronau, Norbert; Gäbler, Andreas	Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 1 (2. durchgesehene Auflage 2010)	318 S. 978-3-940019-60-8
1962	Rohloff, Michael	Integrierte Gestaltung von Unternehmensorganisation und IT	377 S. 978-3-940019-62-2
1963	Gronau, Norbert; Gäbler, Andreas	Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 2 (2. durchgesehene Auflage 2010)	286 S. 978-3-940019-63-9
1966	Gronau, Norbert	Internationalisierung im Mittelstand (ERP Management 1/2009)	66 S. 978-3-940019-66-0
1967	Felden, Carsten	Energiewirtschaftliche Fragestellungen aus betrieblicher und ingenieurwissenschaftlicher Sicht	120 S. 978-3-940019-67-7
1969	Bill, Ralf; Flach, Guntram; Klammer, Ulf; Niemeyer, Cindy (Hrsg.)	GeoForum MV 2009 – Geoinformation für jedermann	150 S. 978-3-940019-69-1
1970	Kolditz, Jan	Vorgehensmodell zur Erstellung von Fachkonzepten für selbststeuernde produktionslogistische Prozesse	178 S. 978-3-940019-70-7
1973	Avanes, Artin; Fahland, Dirk; Geibig, Joanna; Haschemi, Siamak;	Dagstuhl 2009 - Proceedings des gemeinsamen Workshops der Informatik-Graduiertenkollegs und Forschungskollegs	226 S. 978-3-940019-73-8

Ausgewählte Literatur für die Bereiche



IT

	Heglmeier, Sebastian; Sadile, Daniel A.; Theisselmann, Falko; Wachsmuth, Guido; Weißleder, Stephan (Hrsg.)		
1975	Gronau, Norbert	Prozessmanagement (ERP Management 2/2009)	66 S. 978-3-940019-75-2
1976	Hasselbring, Wilhelm	WISENT: Wissensnetz Energiemeteorologie	416 S. 978-3-940019-76-9
1978	Offermann, Philipp	Eine Methode zur Konzeption betrieblicher Software mit einer Serviceorientierten Architektur	236 S. 978-3-940019-78-3
1981	Ulrike Steffens, Jan Stefan Addicks, Matthias Postina, Niels Streekmann (Eds.)	MDD, SOA und IT-Management (MSI 2009) - Workshop, Oldenburg, October 2009	99 S. 978-3-940019-81-3
1983	Gronau, Norbert	Logistisches Prozessmanagement (Productivity Management 3/2009)	66 S. 978-3-940019-83-7
1984	Gronau, Norbert	ERP-Integration (ERP Management 3/2009)	66 S. 978-3-940019-84-4
1987	Gronau, Norbert; Eggert, Sandy (Hrsg.)	Architekturen, Geschäftsmodelle und Marketingstrategien für ERP-Anbieter	258 S. 978-3-940019-87-5
1992	Broy, M., Gronau, N., Wildemann, H.	Gestaltung interorganisationaler Software-Entwicklung - Herausforderungen durch Wandlungsfähigkeit und Wiederverwendung	352 S. 978-3-940019-92-9
1994	Gronau, Norbert	Prozessorientiertes Wissensmanagement (Industrie Management 1/2010)	66 S. 978-3-940019-94-3
1995	Gronau (Hrsg.)/Stein/Röchert- Voigt/u.a.	E-Government-Anwendungen	264 S. 978-3-940019-95-0
1996	Gronau, Norbert	ERP-Architekturen (ERP Management 1/2010)	66 S. 978-3-940019-96-7
1997	Gronau, Norbert	Factory Automation (Productivity Management 1/2010)	66 S. 978-3-940019-97-4
1998	Schröpfer, Christian	Das SOA-Management-Framework - Ein ganzheitliches, integriertes Konzept für die Governance Serviceorientierter Architekturen	360 S. 978-3-940019-98-1
1999	Sommer, Björn	Informationsmodell für das rechnerunterstützte Monitoring von Engineering-Projekten in der Produktentwicklung	202 S. 978-3-940019-99-8
8301	Bill, R., Flach, G., Klammer, U., Niemeyer, C. (Hrsg.)	GeoForum MV 2010 – Vernetzte Geodaten: vom Sensor zum Web	148 S. 978-3-942183-01-7
8303	Eggert, Sandy	Wandlungsfähigkeit von Enterprise Content Management - Gestaltung wandlungsfähiger ECM-Prozesse unter Verwendung kartographischer Methoden	292 S. 978-3-942183-03-1
8304	Sultanow, Eldar	Zusammenarbeit in verteilten Projekten - Dekomposition, Barrieren und Lösungen im Kontext der Webentwicklung	134 S. 978-3-942183-04-8
8307	Gronau, N.; L indemann, M.	Einführung in das Informationsmanagement (2., überarbeitete Auflage)	236 S. 978-3-942183-07-9
8309	Gronau, Norbert	Open Source (Industrie Management 3/2010)	66 S. 978-3-942183-09-3
8311	Gronau, Norbert	Business Intelligence mit ERP-Systemen (ERP Management 2/2010)	66 S. 978-3-942183-11-6
8312	Scholz-Reiter, Bernd	Kopplung MES - ERP (Productivity Management 2/2010)	66 S. 978-3-942183-12-3

Ausgewählte Literatur für die Bereiche



IT

8314	Fohrholz, Corinna	Business Software für Apple-Plattformen (iSuccess 1/2010)	66 S. 978-3-942183-14-7
8316	Amt24 e.V.; Tanja Röchert-Voigt; Denise Berg	Web 2.0 in der öffentlichen Verwaltung	92 S. 978-3-942183-16-1
8319	Gronau, Norbert	ERP-Auswahl und -Einführung (ERP Management 3/2010)	66 S. 978-3-942183-19-2
8320	Hasselbring, Wilhelm (Hrsg.)	Betriebliche Informationssysteme: Grid-basierte Integration und Orchestrierung	498 S. 978-3-942183-20-8
8322	Flach, G.; Schultz, J. (Hrsg.)	5. Rostocker eGovernment-Forum 2010 - Wissensbasiertes eGovernment: Erschließung und Nutzung von Verwaltungswissen	78 S. 978-3-942183-22-2
8323	Gronau, N.; Eggert, S.; Fohrholz, C. (Hrsg.)	Software as a Service, Cloud Computing und Mobile Technologien	380 S. 978-3-942183-23-9
8325	Gronau, Norbert	Lizenzmodelle für ERP-Systeme (ERP Management 4/2010)	66 S. 978-3-942183-25-3
8326	Scholz-Reiter, Bernd	Autonome Systeme (Industrie Management 1/2011)	66 S. 978-3-942183-26-0
8327	Gronau, Norbert	Mobiles Arbeiten und Sicherheit (iSuccess 1/2011)	66 S. 978-3-942183-27-7
8328	Gronau, Norbert	Effizienz durch ERP (ERP Management 1/2011)	82 S. 978-3-942183-28-4
8329	Gronau, Norbert	Simulation in Produktion und Logistik (Productivity Management 1/2011)	66 S. 978-3-942183-29-1
8330	Scholz-Reiter, Bernd	Brasilien (Industrie Management 2/2011)	82 S. 978-3-942183-30-7
8331	Scholz-Reiter, Bernd	Industrial Automation (Productivity Management 2/2011)	46 S. 978-3-942183-31-4
8332	Bill, R., Flach, G., Klammer, U., Lerche, T. (Hrsg.)	GeoForum MV 2011 – Geodateninfrastrukturen: Drehscheibe für Wirtschaft und Verwaltung	181 S. 978-3-942183-32-1
8333	Krallmann, Hermann; Levina, Olga; Schulz, Marcel	Chronik des Fachgebiets Systemanalyse und EDV	130 S. 978-3-942183-33-8
8336	Hölzl, Ribe-Baumann, Brückner (Ed.)	Joint Workshop of the German Research Training Groups in Computer Science	242 S. 978-3-942183-36-9
8338	Dr. Erik Borg, Holger Daedelow (Hrsg.)	RapidEye Science Archive (RESA) - Erste Ergebnisse	190 S. 978-3-942183-38-3
8339	Gronau, Norbert; Meier, Horst; Bahrs, Julian (Hrsg.)	Handbuch gegen Produktpiraterie - Prävention von Produktpiraterie durch Technologie, Organisation und Wissensflussmanagement	248 S. 978-3-942183-39-0
8340	Gronau, Norbert	Anpassungsfähigkeit und Flexibilität (ERP Management 2/2011)	66 S. 978-3-942183-40-6
8343	Kretzer, Michael (Hrsg.)	Spannungsfelder des Software-Engineering im Medizin- und Pharmaumfeld	142 S. 978-3-942183-43-7
8347	Flach, Guntram; Schultz, Jürgen (Hrsg.)	6. Rostocker eGovernment-Forum 2011 - Nachhaltiges eGovernment: Herausforderung und Notwendigkeit	82 S. 978-3-942183-47-5
8348	Scholz-Reiter, Bernd	Intralogistik (Productivity Management 4/2011)	66 S. 978-3-942183-48-2
8349	Gronau, Norbert	Kostenreduktion durch ERP (ERP Management 3/2011)	66 S. 978-3-942183-49-9
8355	Gronau, Norbert	ERP-Strategien (ERP Management 4/2011)	66 S. 978-3-942183-55-0

Ausgewählte Literatur für die Bereiche



IT

8357	Scholz-Reiter, Bernd	Grüne Technologien (Industrie Management 6/2011)	82 S. 978-3-942183-57-4
8359	Scholz-Reiter, Bernd	Produktionsnahe Informationssysteme (Industrie Management 1/2012)	66 S. 978-3-942183-59-8
8360	Gronau, Norbert	Wettbewerbsfähigkeit (ERP Management 1/2012)	66 S. 978-3-942183-60-4
8361	Borg, Erik; Daedelow, Holger; Johnson, Ryan (Hrsg.)	RapidEye Science Archive (RESA) - Vom Algorithmus zum Produkt	232 S. 978-3-942183-61-1
8362	Gronau, Norbert	Kundenindividuelle Produktion (Productivity Management 1/2012)	66 S. 978-3-942183-62-8
8364	Gronau, Norbert; Eggert, Sandy	115 ERP-Systeme im Vergleich (ERP Marktüberblick 1/2012)	96 S. 978-3-942183-64-2
8365	Gronau, Norbert	Produktkonfiguration - 53 Anbieter im Vergleich (Productivity Marktüberblick 1/2012)	60 S. 978-3-942183-65-9
8367	Scholz-Reiter, Bernd	Russland (Industrie Management 2/2012)	66 S. 978-3-942183-67-3
8368	Bill, Ralf; Flach, Guntram; Klammer, Ulf; Lerche, Tobias (Hrsg.)	GeoForum MV 2012 – GIS schafft Energie: Beiträge der Geoinformationswirtschaft zur Energiewende	220 S. 978-3-942183-68-0
8371	Gronau, Norbert	Customer Relationship Management (ERP Management 2/2012)	66 S. 978-3-942183-71-0
8375	Gronau, Norbert; Weber, Nadja; Jähnchen, Marie	Wettbewerbsfaktor Analytics - Status, Potenziale, Herausforderung	164 S. 978-3-942183-75-8
8376	Gronau, Norbert	Technische Dokumentation (Industrie Management 4/2012)	68 S. 978-3-942183-76-5
8379	Scholz-Reiter, Bernd (Hrsg.); Böse, Felix	Selbststeuerung in der Fahrzeuglogistik	222 S. 978-3-942183-79-6
8380	Scholz-Reiter, Bernd	Neuausrichtung der Automobilindustrie (Industrie Management 5/2012)	66 S. 978-3-942183-80-2
8381	Flach, Guntram; Schultz, Jürgen (Hrsg.)	7. Rostocker eGovernment-Forum - Innovatives eGovernment: Effizienzsteigerung durch Wandel	64 S. 978-3-942183-81-9
8383	Gronau, Norbert; Fohrholz, Corinna (Hrsg.)	Höhere Produktivität durch moderne ERP-Systeme	336 S. 978-3-942183-83-3
8385	Gronau, Norbert	Energieeffiziente MES - 39 Anbieter im Vergleich (Productivity Marktüberblick 2/2012)	60 S. 978-3-942183-85-7
8387	Gronau, Norbert	ERP-Technologien (ERP Management 3/2012)	66 S. 978-3-942183-87-1
8388	Gronau, Norbert; Eggert, Sandy	86 ERP-Systeme im Vergleich (ERP Marktüberblick 2/2012)	78 S. 978-3-942183-88-8
8389	Gronau, Norbert; Gäbler, Andreas	Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 1 (3. überarbeitete Auflage 2012)	310 S. 978-3-942183-89-5
8390	Gronau, Norbert; Gäbler, Andreas	Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 2 (3. überarbeitete Auflage 2012)	290 S. 978-3-942183-90-1
8391	Gronau, Norbert	ERP-Markt.info 2/2012	30 S. 978-3-942183-91-8
8392	Gronau, Norbert	Diskrete Fertigung (Productivity Management 5/2012)	66 S. 978-3-942183-92-5
8394	Gronau, Norbert	Prozessmanagement mit ERP (ERP Management 4/2012)	66 S. 978-3-942183-94-9
8398	Scholz-Reiter, Bernd	Vierte industrielle Revolution (Industrie Management 1/2013)	66 S. 978-3-942183-98-7

Ausgewählte Literatur für die Bereiche



IT

5000	Scholz-Reiter, Bernd	Industrie 4.0 (Productivity Management 1/2013)	66 S. 978-3-95545-000-7
5005	Bill, R.; Flach, G.; Korduan, P.; Zehner, M.; Seip, S. (Hrsg.)	GeoForum MV 2013 – Neue Horizonte für Geodateninfrastrukturen	256 S. 978-3-95545-005-2
5006	Gronau, Norbert	Kundenzufriedenheit (Productivity Management 2/2013)	46 S. 978-3-95545-006-9
5008	Gronau, Norbert	Qualitätsmanagement Systeme (Productivity Marktüberblick 1/2013)	40 S. 978-3-95545-008-3
5010	Gronau, Norbert	Wirtschaftlichkeit (ERP Management 1/2013)	66 S. 978-3-95545-010-6
5011	Gronau, Norbert; Eggert, Sandy	123 ERP-Systeme im Vergleich (ERP Marktüberblick 1/2013)	102 S. 978-3-95545-011-3
5019	Scholz-Reiter, Bernd	Standardisierung (Productivity Management 3/2013)	66 S. 978-3-95545-019-9
5023	Gronau, Norbert	Big Data (ERP Management 2/2013)	66 S. 978-3-95545-023-6
5029	Gronau, Norbert	Cloud Computing (Industrie Management 4/2013)	66 S. 978-3-95545-029-8
5031	Gronau, Norbert	Nachhaltige Produktion (Productivity Management 4/2013)	66 S. 978-3-95545-031-1
5036	Gronau, Norbert; Eggert, Sandy	ERP Add-ons (ERP Management 3/2013)	66 S. 978-3-95545-036-6
5044	Gronau, Norbert	Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 2 (4. überarbeitete Auflage 2013)	290 S. 978-3-955450-44-1
5051	Gronau Norbert; Weber, Nadja; Fohrholz, Corinna	Forschungsstudie 2013 - Wettbewerbsfaktor Analytics (E-Book)	92 S 978-3-95545-051-9
5052	Scholz-Reiter, Bernd	Bio-Manufacturing (Industrie Management 6/2013)	66 S. 978-3-95545-052-6
5054	Gronau, Norbert	Betriebsformen moderner Systeme (ERP Management 4/2013)	66 S. 978-3-95545-054-0
5056	Mehrsai, Afshin	Feasibility of Autonomous Logistic Processes Introduction of Learning Pallets	242 S. 978-3-95545-056-4
5059	Bill, R. et al. (Hrsg.)	GeoForum MV 2014 – Mehrwerte durch Geoinformation	236 S. 978-3-95545-059-5
5060	Sandy Eggert, Norbert Gronau	92 ERP-Systeme im Vergleich - Mobile ERP Funktionen Trends 2014 (ERP Marktüberblick 1/2014)	77 S. 978-3-95545-060-1
5062	Gronau N.; Eggert, S.	Mobile ERP (ERP Management 1/2014)	64 S. 978-3-95545-062-5
5068	Lindemann, M.	Architekturmuster für Software-Produktlinien	278 S. 978-3-95545-068-7
5076	Gronau, Norbert	CRM (ERP Management 2/2014)	66 S. 978-3-95545-076-2
5080	Bernd Scholz-Reiter	Stadtnahe Produktion (Industrie Management 4/2014)	66 S. 978-3-95545-080-9
5083	Wolfgang Kersten, Hans Koller, Hermann Lödding (Hrsg.)	Industrie 4.0 Wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern	425 S. 978-3-95545-083-0
5084	K-H. Kutschke, U. Klammer, R. Bill, A. Golnik	GeoMV 2014 – 10 Jahre GeoMV	95 S. 978-3-95545-084-7

Ausgewählte Literatur für die Bereiche

IT



5087	Gronau, Norbert	Business Analytics (ERP Management 3/2014)	66 S. 978-3-95545-087-8
5091	Gronau, Norbert	111 ERP-Systeme im Vergleich - Funktionsumfang, Mobilität, Analytics (ERP Marktüberblick 3/2014)	65 S. 978-3-95545-091-5
5093	Gronau, Norbert	Risiko (Industrie Management 5/2014)	66 S. 978-3-95545-093-9
5095	Flach, G., Frenzel, C. (Hrsg.)	9. Rostocker eGovernment-Forum 2014 - Sicherer eGovernment: Herausforderung und Notwendigkeit	66 S. 978-3-95545-095-3
5096	Gronau, Norbert	Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 1 (5. überarbeitete Auflage 2014)	276 S. 978-3-95545-096-0
5099	Gronau, Norbert	Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 2 (5. überarbeitete Auflage 2014)	290 S. 978-3-95545-099-1
5101	Gronau, Norbert	ERP-Usability (ERP Management 4/2014)	66 S. 978-3-95545-101-1



Der vorliegende Tagungsband stellt die Beiträge zum 11. GeoForum in Warnemünde zusammen. Mit dem 11. GeoForum beginnt die zweite Dekade der erfolgreichen Veranstaltung, die der GeoMV seit seiner Gründung jährlich organisiert. Das zweitägige GeoForum MV richtet sich an Vertreter aus Wirtschaft, Verwaltung, Politik, Lehre und Forschung und bietet die Möglichkeit zur Präsentation von Best-Practice-Beispielen oder zur Darstellung von technisch-wissenschaftlichen Neuerungen in der Geoinformatik.

Unter dem Motto „Geoinformation und gesellschaftliche Herausforderungen“ werden in diesem Jahr Themenfelder diskutiert, bei denen Geoinformationen und Akteure der Geoinformationswirtschaft gesellschaftlich relevante Themen, wie die Energiewende, effiziente Verkehrsinfrastrukturen oder die stärkere Dienstleistungsorientierung der öffentlichen Verwaltungen unterstützen.

Die Themenblöcke im Tagungsband umspannen: Die Harmonisierung von Geodateninfrastrukturen, Anwendungen von GIS- und raumbezogenen Visualisierungstechnologien, Entscheidungsunterstützung und Bürgerbeteiligung beim Ausbau erneuerbarer Energien, die durchgängige Modellierung intermodaler Verkehrsnetze von der kommunalen bis zur europäischen Ebene sowie verschiedene Aspekte der Geodatenbereitstellung.