

Bill, R., Zehner, M. L., Lerche, T., Schröder, J. (Hrsg.)

GeoForum MV 2018 – Geoinformation und Digitalisierung



Bill, R., Zehner, M. L., Lerche, T., Schröder, J. (Hrsg.)
GeoForum MV 2018 - Geoinformation und Digitalisierung

GeoForum MV 2018 - Geoinformation und Digitalisierung

Bill, R., Zehner, M. L., Lerche, T.,
Schröder, J. (Hrsg.)

Prof. Dr. Ralf Bill

Pfeifengrasweg 5
18198 Kritzmow



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons
„Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter
gleichen Bedingungen“ 4.0 International 4.0 (CC BY NC SA).

Der Text der Lizenz ist unter <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> abrufbar. Eine Zusammenfassung (kein Ersatz) ist nachlesbar unter:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

ISBN 978-3-95545-248-3

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.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Veröffentlicht im GITO Verlag 2018
Gedruckt und gebunden in Berlin 2018
Titelbild: M. Stettner (Schwerin)

© **GITO mbH Verlag Berlin 2018**

GITO mbH Verlag
für Industrielle Informationstechnik und Organisation
Kaiserdamm 23
14057 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



GEOMV

GeoForum MV 2018

Geoinformation und Digitalisierung

Tagungsband zum 14. GeoForum MV

www.geomv.de/geoforum

Warnemünde, 9. und 10. April 2018

Bildungs- und Konferenzzentrum des Technologieparks Warnemünde



DVZ Datenverarbeitungszentrum
Mecklenburg-Vorpommern GmbH



WhereGroup

BÜRO FÜR PRAKTISCHE INFORMATIK

BFPI



esri Deutschland
THE SCIENCE OF WHERE



Veranstalter

GeoMV e.V.

Verein der Geoinformationswirtschaft Mecklenburg-Vorpommern e.V.

Lise-Meitner-Ring 7, 18059 Rostock

www.geomv.de

Herausgeber/Redaktion

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.uni-rostock.de/professuren/a-g/geodaesie-und-geoinformatik/

Dipl.-Ing. M.Sc. Marco Lydo Zehner

DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH

Lübecker Straße 283, 19059 Schwerin

www.dvz-mv.de

Dipl.-Gök. Tobias Lerche

18055 Rostock

Dipl.-Ing. Jörg Schröder

BFPI – Büro für praktische Informatik GmbH

Fleckebyer Straße 1, 18239 Satow

www.bfpi.de

Lektorat/Satz

Dr. Grit Zacharias, www.lektorat-zacharias.de

Aussteller und Sponsoren

- ab-data GmbH & Co. KG
- AED-SICAD Aktiengesellschaft
- ARC-GREENLAB GmbH
- beMasterGIS (Hochschule Anhalt, FB 3, IGV)
- BfPI – Büro für praktische Informatik GmbH
- CPA ReDefv GmbH
- DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH
- Esri Deutschland GmbH
- Geolock GmbH
- WhereGroup GmbH & Co. KG

Vorwort des GeoMV

Digitalisierung ist in aller Munde, von der Industrie über die Forschung bis hin zum Bürgerservice. Geoinformationen sind per se digital, insofern spielt der Raumbezug für die Digitalisierung auch eine sehr wichtige Rolle, als Dimension, als Strukturierungskriterium oder als Ort, an dem sich unterschiedlichste Themen in der realen Welt oder deren digitalem Abbild treffen.

- Welchen Einfluss wird der Digitalisierungshype auf die weitere Entwicklung der Geoinformatik haben?
- Wird der Raumbezug konsequent auch in die Digitalisierungsprozesse integriert?

Spannende Fragen, denen sich das GeoForum MV 2018 unter dem Motto *Geoinformation und Digitalisierung* widmet.

Der digitale Wandel wird mehr und mehr zum zentralen Handlungsfeld für Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik. Dabei bietet die Digitalisierung einerseits große Potenziale in klassischen, aber auch neuen Anwendungsfeldern und ermöglicht Synergien durch Vernetzung zwischen Akteuren. Für die erfolgreiche Umsetzung der von der Bundesregierung beschlossenen Digitalstrategie ist eine einfache und kostengünstige Verfügbarmachung von Geoinformationen essenziell. Hier können insbesondere die Open-Data-Vorhaben einen entscheidenden Fortschritt bringen.

Im GeoForum MV 2018 betrachten wir, wie sich die Digitalisierung in der Landentwicklung und im Bereich Bauen und Infrastruktur auswirkt und welche Mehrwerte durch Digitalisierung und Offenheit entstehen. Neue Technologiefelder wie Building Information Modeling und dessen Beziehung zur GIS-Welt werden diskutiert. Moderne Interaktions- und Visualisierungsformen wie Augmented Reality und deren Anwendungspotenziale werden beleuchtet.

Aber natürlich stehen auch GIS-Anwendungen und die Fortschreibung laufender Vorhaben wie Copernicus im Fokus. Denn GIS lebt von dieser Vielfalt und profitiert von Services, die z. B. im Umfeld der Fernerkundung geboten werden.

Mit zwei Keynotes, nämlich des DDGI und des bitkom AK Geoinformation und Digitalisierung, stimmen wir unser regionales Handeln mit den nationalen Initiativen ab.

Wir hoffen, Ihnen auch 2018 wieder ein spannendes und breit gefächertes Tagungsprogramm mit Vorträgen zu aktuellen Entwicklungen in der Geoinformationswirtschaft zu bieten. Den Autoren sei herzlich für die rechtzeitige Bereitstellung ihrer Beiträge gedankt.

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

Wir wünschen uns und Ihnen ein spannendes GeoForum MV 2018, gute Diskussionen und Denkanstöße für die künftige Zusammenarbeit.

Die Organisatoren des GeoForum MV, für den GeoMV

Prof. Dr. Ralf Bill, Marco L. Zehner, Tobias Lerche, Jörg Schröder

Inhalt

BIM UND GIS ALS SMART-CITY-KOMPONENTEN	5
BUILDING INFORMATION MODELING: DER BEZUG VON GEODÄSIE UND GIS ZU BIM <i>JÖRG BLANKENBACH, RALF BECKER</i>	<i>7</i>
AGGREGATION UND DEDUKTION ZWISCHEN BIM- UND GIS-MODELLEN <i>ARNIM J. SPENGLER, FABIAN SCHNABEL, ALEXANDER MALKWITZ</i>	<i>15</i>
AR UND VGI – TRENDS UND NEUE TECHNOLOGIEN	23
EINFÜHRUNG DER MIXED REALITY IN DER LANDENTWICKLUNG UND FLURNEUORDNUNG – MAßSTAB UND RAUMBEZUG <i>ULF KREUZIGER</i>	<i>25</i>
COPERNICUS	31
COPERNICUS-DATEN FÜR MECKLENBURG-VORPOMMERN – DATENBEREITSTELLUNGSKONZEPT DES LANDES <i>FRANK WEHDEN, SVEN BALTRUSCH</i>	<i>33</i>
COPERNICUS FÜR DIE FORSTWIRTSCHAFT – DATENMANAGEMENT VON SENTINEL-2-DATEN ZUR BAUMARTENKLASSIFIKATION IN DER FORSTWIRTSCHAFT <i>CHRISTOPH AVERDUNG, JÜRGEN DIETZ</i>	<i>39</i>
MEHRWERTE DURCH DIGITALISIERUNG UND OFFENHEIT	47
OFFENE GEODATEN – MEHR TRANSPARENZ DURCH EIN PORTAL DER OPEN DATA PORTALE <i>MATTHIAS HINZ, RALF BILL</i>	<i>49</i>
OPEN DATA – NUTZEN FÜR DIGITALE KARTEN <i>CHRISTIAN KLEINE</i>	<i>59</i>
SENSORDATEN UND DAS EIGENTUM AN DATEN UND INFORMATIONEN <i>FALK ZSCHEILE</i>	<i>61</i>
DIGITALISIERUNG IN DER LANDENTWICKLUNG	71
INTEGRIERTES FLÄCHENMANAGEMENT IM ZEITALTER DER DIGITALISIERUNG <i>MARTINA KLÄRLE, MATHIAS DRALLE, STEFAN HOHMANN</i>	<i>73</i>

HERAUSFORDERUNG „GENERATIONENWECHSEL IN LÄNDLICHEN EINFAMILIENHAUSGEBIETEN“ – UNTERSTÜTZUNGSPOTENZIALE VON GIS <i>MARKUS SCHAFFERT</i>	79
FLURBEREINIGUNG 4.0 – APPLIKATION LEFIS <i>WILFRIED REINERS</i>	87
WEB-GIS-TECHNOLOGIEN	93
WEB-BASIERTE PLANUNGSTOOLS ALS BÜRGERBETEILIGUNGSPLATTFORM FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN <i>MARC-O. LÖWNER</i>	95
BEITRAGSBERECHNUNG DER WASSER- UND BODENVERBÄNDE M-V MIT WEBGIS <i>PETER KORDUAN, FRED KIESENDAHL</i>	105
HERAUSFORDERUNG BETRIEB VON ZENTRALEN GEO-IT-DIENSTEN IM eGOVERNMENT <i>MARCO L. ZEHNER, PETER HOCHBAUM</i>	113
DIGITALISIERUNG IN BAUEN UND INFRASTRUKTUR	121
MOBILE MULTI-SENSORIK – ERFASSUNG DES STRAßENRAUMES MITTELS FOTO, LASERSCANNER UND GEORADAR <i>FRANK KNOSPE</i>	123
DIGITALISIERUNG IN PLANEN UND BAUEN – WERKSTATTBERICHT AUS DER DIGITALEN MODELLREGION RHEIN-NECKAR <i>MARCO BRUNZEL, JONAS MEINIG</i>	131
VON DER BAUSTELLENKOORDINIERUNG ÜBER DIE LEITUNGSANFRAGE BIS ZUR DIGITALEN BEANTRAGUNG DER AUFBRUCHGENEHMIGUNG <i>JÜRGEN BESLER, JAN TISCHER</i>	139
GIS-ANWENDUNGEN	145
WETSCAPES – MOORFORSCHUNG MIT ALTKARTEN UND AKTUELLEN GEOINFORMATIONEN <i>SANDRA SCHENK, RALF BILL</i>	147
DAS FACHINFORMATIONSSYSTEM WASSERRECHTLICHER VOLLZUG – DIGITALE BESTANDSVERZEICHNIS DER GEWÄSSERBENUTZUNGEN ALS GRUNDLAGE FÜR DIE NACHHALTIGE GEWÄSSERBEWIRTSCHAFTUNG IN M-V <i>JACOB MÖHRING</i>	159

FIRMENDARSTELLUNGEN	165
ab-data GmbH & Co. KG	166
AED-SICAD AKTIENGESELLSCHAFT	168
ARC-GREENLAB GmbH	170
beMASTERGIS (HOCHSCHULE ANHALT, FB 3, IGV)	172
CPA REDEV GmbH.....	174
DVZ M-V GmbH	176
ESRI DEUTSCHLAND GmbH.....	178
GEOLOCK GmbH.....	180

BIM und GIS als Smart-City-Komponenten

Building Information Modeling: Der Bezug von Geodäsie und GIS zu BIM

Jörg Blankenbach, Ralf Becker

RWTH Aachen University
Geodätisches Institut und Lehrstuhl
für Bauinformatik & Geoinformationssysteme
blankenbach@gia.rwth-aachen.de; ralf.becker@gia.rwth-aachen.de

Abstract. Kosten und Terminüberschreitungen bei Bauprojekten, insbesondere bei Großprojekten – oftmals verursacht durch eine nicht optimal abgestimmte Planung zwischen den Gewerken – waren in den letzten Jahren verstärkt zu beobachten. Abhilfe soll hier das digitale Bauen unter dem Schlagwort *Building Information Modeling (BIM)* schaffen. Die Geodäsie ist als eine am Bau beteiligte Fachdisziplin in den gesamten Ablauf des Bauprozesses involviert und damit unmittelbar von der Einführung von BIM betroffen. Nach einer allgemeinen Einführung in die Methode BIM wird der Bezug zu Geodäsie und GIS aufgezeigt.

1 Einleitung

Die Digitalisierung ist ein globaler Megatrend, der zu einem gesellschaftlichen Wandel mit einem Paradigmenwechsel in Verwaltung, Technik sowie Produktion führt und auch für das Bauwesen eine der wichtigsten Herausforderungen für die Zukunft darstellt. Das Bauwesen hat in Deutschland gegenüber anderen Bereichen der Wirtschaft sogar einen erhöhten Nachholbedarf (Top500 Digitaler Index Deutschland, Accenture 2016).

Kosten- und Terminüberschreitungen bei Bauprojekten, insbesondere bei Großprojekten, waren in den letzten Jahren immer wieder zu beobachten, da die zunehmende Komplexität und die Verzahnung der verschiedenen beteiligten Fachdisziplinen mit den bisherigen Planungsmethoden nur schwer handhabbar sind. Planungskonflikte zwischen einzelnen Gewerken werden daher oft erst bei der Bauausführung bemerkt, was zu hohen Folgekosten und verlängerten Bau-

zeiten durch Umplanung und Umbau führt. Abhilfe soll hier das digitale Bauen unter dem Schlagwort *Building Information Modeling (BIM)* schaffen.

2 Die Methode BIM

„BIM bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.“ (BMVI 2015b).

BIM ist also zunächst einmal kooperativ, d. h. alle am Bau Beteiligten sollen mit Hilfe von BIM in allen Lebenszyklusphasen des Bauwerks transparent zusammenarbeiten (Abbildung 1a).

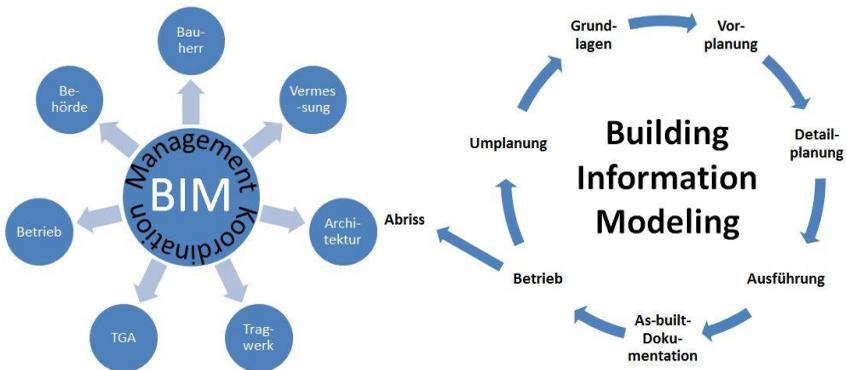


Abbildung 1: a) BIM und die Gewerke am Bauwerk, b) BIM im Bauwerkslebenszyklus

Der kollaborative Informations- und Datenaustausch zwischen den Gewerken (Architektur, Tragwerk, Technische Gebäudeausrüstung (TGA), Vermessung etc.) findet somit nicht mehr allein bilateral zwischen den einzelnen Beteiligten, sondern in Form einer quasi *zentralen* Verwaltung und Koordination auf der Grundlage einer digitalen, ganzheitlichen und konsistenten Bauwerksdatenbank statt. Die Arbeitsweise BIM beschränkt sich zudem nicht allein auf den Planungsprozess, sondern erstreckt sich auf den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerkes (Abbildung 1b), d. h. auch auf die Errichtung, den Betrieb, die Umplanung und den Um- bzw. Rückbau. Hierdurch wird das bereits in der Planung

erstellte digitale Modell auch während und nach der Ausführung fortgeführt sowie stets mit dem realen Bauwerk als sogenanntem digitalen Zwilling abgeglichen (Becker et al., 2018).

Ziel bei Verwendung der Methode BIM ist es, durch die erhöhte Transparenz die Koordination zwischen den Beteiligten zu verbessern sowie Unstimmigkeiten und Fehler möglichst frühzeitig aufzudecken, um die Voraussetzung für eine effiziente, planungs-, betriebs- und kostensichere Bauausführung und Bewirtschaftung zu schaffen.

Die Basis des BIM sind digitale Modelle, in der die Bauwerksbestandteile in Form von Bauteilen als Objektinstanzen von Klassen abgebildet sind. Die Objektinstanzen enthalten neben der Semantik die Objektgeometrie sowie Relationen, sodass im Ergebnis ein digitales Modell inklusive Semantik und Beziehungen zwischen den Bauteilen entsteht. Mit Hinzunahme zusätzlicher Aspekte wie beispielsweise der Zeit und/oder den Kosten erhält BIM neben der 3D-Geometrie weitere Dimensionen (Smith 2014, Eastman et al., 2011).

Entsprechend der am Bau beteiligten Fachdisziplinen wird das Gesamt- oder Koordinationsmodell in fachspezifische Teilmodelle gegliedert. Dies ist einerseits der Arbeit mit fachgewerkespezifischer Software geschuldet. Andererseits benötigen die einzelnen Fachgewerke für ihre Zwecke i. d. R. auch lediglich einen Teil des verfügbaren Gesamtmodells. Das Gesamt- oder Koordinationsmodell wird regelmäßig bzw. zu festgelegten Zeitpunkten um die Fortführungen der oder neu erstellte Teilmodelle ergänzt bzw. aktualisiert. Idealerweise werden sogar alle Fachmodelle auf einem zentralen Modellserver bzw. in der Cloud stets aktuell gespeichert und von den Beteiligten direkt online bearbeitet. Im Koordinationsmodell lassen sich dann softwaregestützte Kompatibilitätsanalysen, z. B. zur Kollisionserkennung zwischen den Planungen der einzelnen Gewerke, durchführen und so Konflikte frühzeitig aufdecken und lösen, bevor sie auf der Baustelle auftreten und hohe Kosten für Umbau und Umplanung verursachen.

Der zeitliche Ablauf des Austauschs der Fachmodelle und deren Inhalte werden zwischen den Partnern möglichst im Vorfeld verabredet und vereinbart. Im BIM-Umfeld findet sich hierzu der Begriff des BIM-Abwicklungsplans (BAP) (engl. BIM Execution Plan, BEP). Welche Daten der Auftraggeber in welchem Format wann benötigt, wird in den Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) (engl. Employer Information Requirements, EIR) festgelegt (BMVI 2015b).

Die Kollaboration der unterschiedlichen Gewerke mit ihrer spezifischen Software erfordert, dass Daten in beiderseitig lesbaren Formaten – also möglichst standardisiert und herstellernerneutral – ausgetauscht werden. Als offener Standard haben sich neben den proprietären Formaten der Software-Hersteller die von der buildingSmart-Vereinigung entwickelten Industry Foundation Classes (IFC) durchgesetzt. Der Einsatz von BIM in der Praxis erstreckt sich von *little closed BIM*, d. h. der Nutzung einer proprietären Software von einer einzelnen Fachdisziplin, bis zu *big open BIM*, dem Einsatz verschiedener Software unterschiedlicher Hersteller bei den Beteiligten und der Nutzung offener Austauschstandards (BMVI 2015a).

In den unterschiedlichen Planungsphasen bis zur Fertigstellung eines Bauwerkes und dessen Übergabe in den Betrieb sind die Bauwerksmodelle in unterschiedlicher Detailliertheit erforderlich. Die Detailliertheit orientiert sich am *Grad der Fertigstellung*, engl. *Level of Development (LOD)*, und wird in fünf bis sechs Hauptgraden, bestehend aus einem geometrischen (Level of Geometry, LOG) und einem semantischen (Level of Information, LOI) Anteil definiert. Sie reicht von einer rein symbolischen Darstellung in einer konzeptuellen Planungsphase bis zur as-built-Modellierung, wie sie nach der Übergabe in den Betrieb in der Bewirtschaftungsphase benötigt wird. Neben LOG und LOI sind – insbesondere für das betriebsrelevante As-built- oder auch As-is-Modell – der *Grad der geometrischen Genauigkeit*, engl. *Level of Accuracy (LOA)*, des Modelles gegenüber der Ist-Situation des realen Bauwerks von Bedeutung. Beide, LOD und LOA, müssen für einen reibungslosen Austausch-Workflow in den AIA zwischen den Beteiligten festgeschrieben werden (Abbildung 2).

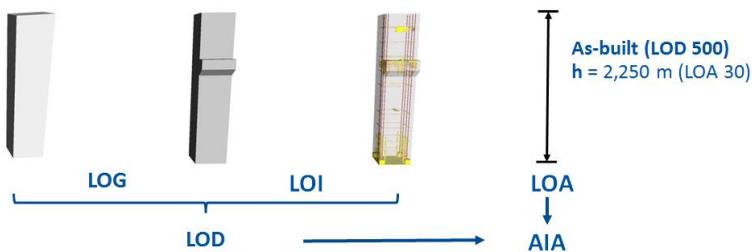


Abbildung 2: Zusammenhang LOD (beispielhaft für 3 Stufen), LOA und AIA

3 Der Bezug von Geodäsie und GIS zu BIM

Die Geodäsie ist in verschiedenen Phasen des Bauprozesses in unterschiedlichster Weise beteiligt (vgl. z. B. HOAI). Sie ist in den gesamten Ablauf, von der Bestandsaufnahme in der Vorplanung über die Bauausführung bis hin zur Verifizierung der Übereinstimmung des Planungs- (as-planned) und gebauten Zustands (as-built/as-is), involviert. Dies gilt sowohl für die Leistungen der Ingenieurvermessung wie auch für den Umgang mit Geo(basis)daten und Geoinformationssystemen (GIS).

Das informationstechnische Werkzeug von BIM kann in Analogie zur Definition eines GIS (vgl. Bill, 2010) daher auch als mehrdimensionales Bauwerksinformationssystem bezeichnet werden, in dem bauwerksbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und grafisch präsentiert werden können.

Exemplarisch für Leistungen für BIM seien die Erfassung des vorhandenen Bestandes (Aufmaß) mit geeigneter Messtechnik (z. B. Tachymetrie, Laserscanning) und die nachfolgende geometrische und semantische Modellierung für BIM genannt (Abbildung 3).

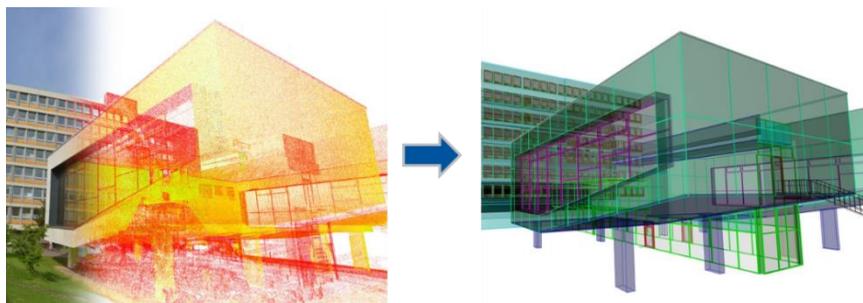


Abbildung 3: Flächenhafte Datenerfassung und Modellierung

Hierzu gehören insbesondere auch die Festlegung sowie der Umgang mit dem Raumbezug zwischen BIM-Modell und Örtlichkeit (z. B. bei der Absteckung) oder die Einbindung von planungsrelevanten Geo(basis)daten bzw. Anbindung von GIS.

Schließlich ist für die sich an die Erstellung des Bauwerks anschließende Betriebsphase die Feststellung der Übereinstimmung zwischen Planungsmodell

und Ist-Zustand bzw. die Aktualisierung des Planungs-BIM-Modells (as-planned) in ein mit der Örtlichkeit übereinstimmendes *Betriebs*-(as-built)-BIM-Modell unabdingbar. Gerade hierbei spielt die Festlegung der gewünschten Detaillierung (LOD) und Genauigkeit (LOA) in den AIA als Vorgabe für die Wahl von Erfassungsgerätschaft und -methodik sowie der anschließenden Modellierung eine wesentliche Rolle. Im Gegensatz zum *Grad der Fertigstellung* in den Planungsphasen steht LOD hier für die seitens des Auftraggebers gewünschte geometrische Detailliertheit und semantische Informationstiefe. Der LOA setzt sich zusammen aus einem Anteil aus der Erfassungsgenauigkeit (z. B. des Laserscanners) und der Genauigkeit bei der Modellierung in die Objektinstanzen des Modells.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Methode BIM wird sich in Deutschland – so wie in anderen Ländern bereits geschehen – etablieren. Die Einführung wird hierzulande seitens der Bundesregierung u. a. mit dem Stufenplan *Digitales Planen und Bauen* (BMVI 2015b) forciert. Als eine Fachdisziplin im Bauwerkslebenszyklus sollte die Geodäsie diesen Einführungsprozess proaktiv mitgestalten. Zudem existieren Synergien und Komplementaritäten zwischen den Daten und Modellen des Geoinformationswesens und BIM, für deren Umgang das Know-how aus der Geodäsie essenziell ist. Für weiterführende Informationen sei auf den in 2017 erschienenen Leitfaden *Geodäsie und BIM* (Kaden et al. 2017) verwiesen.

Literaturverzeichnis

- Becker, R., Falk, V., Hönen, S., Loges, S., Stumm, S., Blankenbach, J., Brell-Cokcan, S., Hildebrandt, L., Dirk Vallée, D.: BIM – Towards The Entire Lifecycle. In: International Journal of Sustainable Development and Planning. Volume 13 (2018), Issue 1, p 84 - 95. DOI 10.2495/SDP-V13-N1-84-95, 2018.
- Bill, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. 5. Auflage, Wichmann, 2010.
- BMVI: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Reformkommission Bau von Großprojekten – Endbericht, 2015.
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/reformkommissionbau-grossprojekte-endbericht.pdf> (Februar 2016), 2015a.
- BMVI: Stufenplan Digitales Planen und Bauen, URL:
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.html>, 2015b.

- Eastman, C.; Teicholz, P.; Sacks, R.; Liston, K. (2011): BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. 2nd Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.
- Kaden, R., Clemen, C., Seuß, R., Blankenbach, J., Becker, R., Eichhorn, A., Donaubaauer, A., Kolbe, T. H., Gruber, U., DVW – Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement e.V., Runder Tisch GIS e.V. (Hrsg.) (2017): Leitfaden Geodäsie und BIM, Version 1.0. ISBN 978-3-00-057794-9 (Onlineversion), ISBN 978-3-00-057795-6 (Printversion), 2017.
- Smith, P.: BIM & the 5D Project Cost Manager. Procedia. In: Social and Behavioral Sciences 119 (2014), S. 475 484. 27th IPMA World Congress. https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/35808/3/2013004050_PeterSmith_BIM_Journal_Paper-a.pdf (Juni 2017), 2014.

Aggregation und Deduktion zwischen BIM- und GIS-Modellen

Arnim J. Spengler^a, Fabian Schnabel^b, Alexander Malkwitz^a

^aUniversität Duisburg-Essen, Institut für Baubetrieb und Baumanagement

^bUniversität Duisburg-Essen, Institut für Städtebau und Stadtplanung
arnim.spengler@uni-due.de; fabian.schnabel@uni-due.de;
alexander.malkwitz@uni-due.de

Abstract. Der Beitrag beschäftigt sich mit dem Austausch aggregierter Daten von einem oder mehreren BIM-Modellen in ein GIS-Modell und den Möglichkeiten der Deduktion (Deaggregation). Als Verfahren wird ein Datenwürfel (auch bekannt als OLAP-Würfel), ähnlich wie sie in Datawarehouse Systemen genutzt werden, gewählt. Der Beitrag beschreibt die Theorie sowie das grundsätzliche Vorgehen und gibt Beispiele. Ein Ergebnis ist, dass Datenwürfel sehr gut geeignet sind, große dezentral generierte Datenmengen aufzubereiten und zur Verfügung zu stellen.

1 Einleitung

Geoinformationssystem-(GIS-)Modelle bilden zunehmend die Datengrundlage für verschiedenste Auswertungen rund um Gebäudeverbände. Building Information Modeling (BIM) wird als Methode, in den verschiedensten Ausprägungen, für einzelne Gebäude zunehmend verwendet. Für GIS-Modelle weisen diese Modelle eine zu große Informationsdichte auf. Umgekehrt müssen Daten, wenn von einem GIS-Modell auf ein einzelnes Gebäude geschlossen wird, rekonstruiert werden. Diese weisen eine gewisse bis starke Unschärfe auf, die bewertet und bei weiteren Berechnungen berücksichtigt werden müssen.

Zunehmende Bedeutung erhält die Einbindung und Auswertung großer Datenmengen in GIS-Modellen, neben BIM, durch die zunehmende Verbreitung von Internet-of-Things(IoT)-Komponenten und der zunehmenden Digitalisierung im Allgemeinen.

2 Detaillierungstiefen bei GIS- und BIM-Modellen

Level of Details (LoD) definieren im grafischen Bereich den Detaillierungsgrad eines dreidimensionalen (3D) Modells. Diese Vorgehensweise wurde im Bereich der Geoinformationssysteme (GIS) übernommen und auf weitere Attribute, die an einem GIS-Modell angefügt werden können, erweitert (SIG 3D, 2018). Im BIM wird vom *Level of Information Need* (LoIN) oder *Level of Development* (LoD_{BIM}) gesprochen. Der *Level of Detail* bezeichnet nicht den Informationsgehalt eines BIM-Modells, sondern die Darstellungsform in Plänen. Grob lassen sich die Stufen wie in Tabelle 1 dargestellt zusammenführen.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der GIS/BIM-Stufen

GIS LoD _{GIS} (Level of Detail)	BIM LoD _{BIM} ¹ (Level of Development)
LoD _{GIS} 0 – regional, landscape	
LoD _{GIS} 1 – city, region	
LoD _{GIS} 2 – city districts, projects	LoD _{BIM} 100
LoD _{GIS} 3 – architectural models (outside), landmarks	LoD _{BIM} 100–200
LoD _{GIS} 4 – architectural models (interior)	LoD _{BIM} 200–400
	LoD _{BIM} 400–500

Eine besondere Herausforderung sind die verschiedenen Sichtweisen, die in einem GIS- und BIM-Modell abgebildet werden sollen. Auf diese Sichtweisen sind die jeweiligen Systeme optimiert (Gruber & Donaubaue, 2017) (El-Mekawy, Östman, & Hijazi, 2012). Als Besonderheit wurde in Diskussionen festgestellt, dass Punktwolken von Gebäuden, insbesondere Punktwolken von Räumen, den LoD_{GIS} 4 entsprechen. Dies zeigt die enge Verknüpfung zwischen den Methoden.

BIM-Modelle sind projekt- sowie bauwerksbezogen und besitzen eine hohe Detaillierungstiefe. Zusätzlich können bauwerksindividuelle Betriebs-, Planungs- und Prozessdaten enthalten sein. GIS-Modelle bilden Geländeausschnitte ab, die neben Bauwerken z. B. Höheninformationen, Flächen, Straßen oder Leitungsführungen enthalten können. Das einzelne Bauwerk wird im Verbund mit anderen gesehen. Aus diesem Grund werden viele Details, die im BIM-Modell enthalten sind, nicht benötigt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die LoIN von mit der Methodik des BIM geplanten,

¹ Nach dem Entwurf der DIN EN ISO 19650-1: 2017-04 wird nicht mehr vom LoD_{BIM}, sondern vom Level of Information Need (LoIN) gesprochen. (Entwurf_DIN_19650-1, 2017-04)

ausgeführten und betriebenen Gebäudes immer in einem Detaillierungsgrad vorliegen, der für GIS-Anwendungen ungeeignet ist. Die durch das BIM bereitgestellten Daten nehmen zudem bei zukünftigen Bauwerken zu. Diese zusätzlichen Daten sind für ein GIS wichtige Informationsquellen und es muss eine Systematik gefunden werden, diese zusammenzutragen und mit gängigen Tools auswerten zu können.

3 Theorie Data Warehouse und OLAP-Würfel

Der Begriff des Online Analytical Processing (OLAP) Würfels stammt aus der Data Warehouse Theorie und kann dort eingesetzt werden, wo große produktbezogene Datenmengen über die Zeit ausgewertet werden müssen (Gluchowski & Chamoni, 2016). Die Daten sind betriebswirtschaftlich orientiert, werden meistens tagesaktuell in der Nacht aus den Transaktionen des Tages generiert und nachts in den Datenwürfel aggregiert und ausgewertet. Am nächsten Tag stehen die Daten des Vortags zur Verfügung (Höhn, 2000). Werden die betriebswirtschaftlichen Aspekte zurückgestellt und die analytischen hervorgehoben, so lässt sich der Grundgedanke auf das Zusammenspiel GIS/BIM übertragen. Hieraus ergeben sich mehrere Vorteile:

- Große Datenmengen können, in unterschiedlicher Detaillierungstiefe, mit angemessenem Aufwand verarbeitet und ausgewertet werden.
- Daten werden dezentral aufbereitet und anonymisiert, um dann an einem zentralen Ort (Server) gesammelt zu werden.
- Durch Export-Tools können vorhandene Softwareumgebungen weiter genutzt werden.
- Historien von Daten sind leicht abruf- und auswertbar.
- (Sub-)Systeme sind klar voneinander abgegrenzt und Datenhoheiten werden behalten. Die Algorithmen hinter dem Datenwürfel erhalten nur die Daten, die sie benötigen.

Wenn die Theorie des Datenwürfels auf GIS- und BIM-Modelle abgebildet wird, so müssen die verwendeten Dimensionen, bis auf die Zeit, ersetzt werden. Die neuen Dimensionen bilden die einzelnen Bauwerke sowie die einzelnen GIS-Module oder Klassen.

Bevor im Weiteren auf die weitere Umsetzung Bezug genommen wird, soll kurz auf die Möglichkeiten dieser Systematik eingegangen werden. Es ist eine schnell durchschaubare und vorstellbare Methodik entstanden, um auf große Datenbestände, wie sie bspw. die Gebäudedaten (und generell die Infrastrukturen) einer Stadt darstellen, zuzugreifen. Besonders interessant ist die Möglichkeit eines mitwachsenden OLAP-Würfels, der auf Veränderungen der zu speichernden Daten eingehen kann. Summen können einfach über Bauwerke oder/und Klassen oder/und der Zeit hinweggezogen werden. Große Datenbestände können beispielsweise über Nacht aggregiert und auf die Dimensionen des Würfels angepasst werden. Hierdurch werden die Rechenkapazitäten im Rahmen gehalten und Ergebnisse des Vortrags aufbereitet. Zu beachten ist, dass diese Systematik keine direkte Echtzeitfähigkeit besitzt. Die Daten des Würfels stammen vom letzten Aggregierungsvorgang und Durchlauf der Algorithmen. Ein GIS-Modell kann auf die einzelnen Felder des Würfels zugreifen und diese visualisieren. Auswertungen über die Zeit sind einfach möglich.

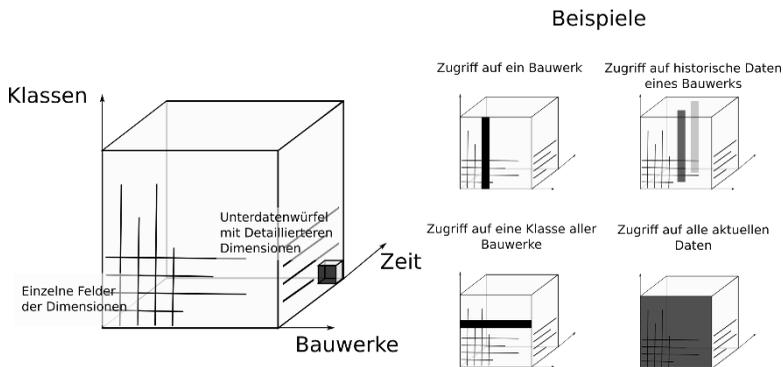


Abbildung 1: GIS-Datenwürfel

Seine Stärken entfaltet eine solche Systematik dann, wenn viele Daten aufbereitet zur Verfügung gestellt werden sollen. Die Daten kommen aus den jeweiligen Subsystemen, von denen die Daten dezentral eingelesen, aggregiert, evtl. anonymisiert und dann erst in den OLAP-Würfel übertragen werden.

4 Möglichkeiten der Deduktion von GIS-Daten

Eine viel diskutierte Problematik der Schnittstelle von GIS- zu BIM-Daten ist die übergeordnete Perspektive der GIS-Daten. Aus GIS-Sicht gehen viele Metainformationen des BIM-Modells verloren. Aus diesem Grund ist es auch nicht ohne Weiteres möglich, GIS-Daten (z. B. aus Drohnenüberflügen) in ein BIM-Modell zu integrieren. Soll z. B. der Sanierungsbedarf von Fassaden untersucht werden und wurde bei einem Gebäude erheblicher Sanierungsbedarf festgestellt, stellen sich aus Einzelgebäude-(BIM-)Sicht viele Fragen, die im GIS-Modell nicht relevant sind. Fragen können sein: Ist wirklich die gesamte Fassade sanierungsbedürftig? Welche Fenster sind defekt? Ist evtl. das betrachtete Gebäude mit Efeu bewachsen und der Algorithmus hat dieses falsch erkannt? Oder welches Stockwerk ist betroffen?

Aus den historischen Daten, den Datenfeldern in der gleichen Dimension des Datenwürfels und den individuellen Algorithmen können fehlende Felder durch intelligente Algorithmen *geschätzt* werden, die auf BIM-Ebene durch Prüfungen evaluiert werden können. Beispielsweise wurde auf GIS-Ebene festgestellt, dass die Fassade stark sanierungsbedürftig ist, auf BIM-Ebene entspricht der Energieverbrauch des Gebäudes jedoch eher dem eines Null-Energiehauses. Daraus kann geschlossen werden, dass der Algorithmus fehlerhaft gearbeitet hat. Wenn weitere, noch detailliertere Informationen vorliegen, könnte sogar jedes Stockwerk einzeln bewertet werden.

5 Vorgehen

In der aktuellen Untersuchung wird auf das CityGML Modul Building eingegangen. Die Basis ist eine 3D-Darstellung, die die Oberflächen von Bauteilen in- und außerhalb des Gebäudes widerspiegelt. Diese werden durch Entitäten (z. B. roof, walls, windows, ...) beschrieben.

Wird auf einen entsprechenden GIS-Typen zugegriffen, dann liest der Algorithmus des Datenwürfels die entsprechenden IFC-Typen aus, wandelt sie entsprechend der GIS-Systematik um und gibt diese zurück. Für weitere im GIS-Modell benötigte und nicht in CityGML verfügbare Daten kann der Datenwürfel ein Array mit den gesuchten Werten zurückgeben. Diese können z. B. in ArcGIS durch Python Skripte mit eigenen Programmbibliotheken ausgelesen und weiterverarbeitet werden.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von Entsprechungen von GIS- und BIM-Typen am Beispiel eines Dachs

CityGML – Roof Surfaces Typen	IFC 4x – IfcRoof Typen
Gable Roof	GABLE ROOF
Dome Roof	DOME ROOF
Jerkinhead Roof	HIPPED GABLE ROOF
Gambrel Roof	GAMBREL ROOF
Arch Roof	BARREL ROOF
Andere Dachtypen wie: Mixed Roof, Tent Roof, Shed Roof ...	FREEFORM

In Tabelle 2 sind Gemeinsamkeiten von GIS- und BIM-Dach-Datentypen gegenübergestellt. Diese Datentypen können leicht in einen Datenwürfel integriert werden (bspw. durch ein *Dictionary*, wenn Python als Scriptsprache verwendet wird²). Für andere Datentypen sind zusätzliche Algorithmen nötig.

6 Diskussion und Ausblick

Das vorgestellte Konzept zeigt eine Systematik auf, um transparent GIS- und BIM-Daten über einen Datenwürfel auszutauschen. Durch die frei wählbaren Dimensionen ist das vorgestellte Konzept sehr flexibel und kann sowohl auf Schollen, Stadtteile oder ganze Städte ausgedehnt werden.

Eine Herausforderung sind die verschiedenen Systematiken und Denkweisen, die hinter GIS und BIM stehen. Diese müssen durch *intelligente* Algorithmen aufgefangen werden. Weitere Studien sind insbesondere bei der Deduktion von GIS-Daten hin zu BIM-Daten nötig. Hierzu ist es notwendig, dass Werte von historischen Daten abgeleitet oder ausgehend von anderen Werten auf diese geschlossen werden kann.

Das Institut für Städtebau arbeitet zusammen mit dem Institut für Baubetrieb und Baumanagement an einer Systematik, um Energieverbräuche in ArcGIS zu visualisieren. Anhand der Ergebnisse kann dann ein erster Datenwürfel aufgebaut und können anschließend weitere Fragestellungen untersucht werden. Ein anderer Einsatzzweck ist die Verwendung von Echtzeitdaten zu Auswirkungen im GIS-Kontext.

² In dem Datentyp Dictionary werden in der Scriptsprache Python Zuordnungen von Werten gespeichert.

Literaturverzeichnis

- BuildingSmart. (27.2.2018). IfcRoof. (BuildingSmart) Abgerufen am 27.2.2018 von <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/Add2/html/schema/ifcsharedbldgelements/lexical/ifcroof.htm>
- El-Mekawy, M., Östman, A., & Hijazi, I. (2012). An Evaluation of IFC-CityGML Unidirectional Conversion, Vol. 3, No. 5, 2012. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications.
- Entwurf_DIN_19650-1. (2017-04). DIN EN ISO 19650-1:2017-04 – Entwurf: Organisation von Daten zu Bauwerken - Informationsmanagement mit BIM - Teil 1: Konzepte und Grundsätze.
- Gluchowski, P., & Chamoni, P. (2016). Analytische Informationssysteme: Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen. Berlin: Springer Gabler.
- Gröger, G., Kolbe, T. H., Nagel, C., & Häfele, K.-H. (2012). OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard. Delft: Open Geospatial Consortium.
- Gruber, U., & Donaubaer, A. (2017). BIM und GIS Interoperabilität – Datenformate, Standards Integrationsmöglichkeiten. In R. Kaden, C. Clemen, R. Seuß, J. Blankenbach, R. Becker, A. Eichhorn, . . . U. Gruber, Leitfaden: Geodäsie und BIM. Vogtsburg-Oberrotweil: DVW – Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement e. V und Runder Tisch GIS e.V.
- Höhn, R. (2000). Der Data Warehouse Spezialist. München: Addison Wesley.
- SIG 3D. (1.3.2018). Handbuch für die Modellierung von 3D Objekten – Teil 3: Modellierung Gebäude (LOD1, LOD2 und LOD3) – Erweiterte Modellierung. (SIG 3D Arbeitsgruppe Qualität) Abgerufen am 28.02.2018 von [http://wiki.quality.sig3d.org/index.php?title=Handbuch_f%C3%BCr_die_Modellierung_von_3D_Objekten_-_Teil_3:_Modellierung_Geb%C3%A4ude_\(LOD1,_LOD2_und_LOD3\)_-_Erweiterte_Modellierung&mobileaction=toggle_view_mobile](http://wiki.quality.sig3d.org/index.php?title=Handbuch_f%C3%BCr_die_Modellierung_von_3D_Objekten_-_Teil_3:_Modellierung_Geb%C3%A4ude_(LOD1,_LOD2_und_LOD3)_-_Erweiterte_Modellierung&mobileaction=toggle_view_mobile).

AR und VGI – Trends und neue Technologien

Einführung der Mixed Reality in der Landentwicklung und Flurneuordnung – Maßstab und Raumbezug

Ulf Kreuziger

Verband für Landentwicklung und Flurneuordnung Brandenburg
ulf.kreuziger@vlf-brandenburg.de

Abstract. Eine konsequente Integration des Raumbezuges in die Digitalisierungsprozesse ist insbesondere dann geboten, wenn die reale Welt und die virtuelle Welt der Geodaten im Rahmen einer Mixed Reality (MR) Anwendung georeferenziert zusammengeführt werden sollen. Anhand eines praktischen Beispiels aus der Landentwicklung Brandenburg sollen die Einführung einer MR-Komponente für den mobilen Außeneinsatz und erste Erfahrungen aufgezeigt werden. Gegenstand des Fachbeitrages ist die Benennung der notwendigen mathematischen und geodätischen Bezugssysteme sowie die Handhabung der maßstabsabhängigen Ansicht der Geodaten im MR-Kontext.

1 Einleitung

Es werden in Flurneuordnungsverfahren zu vielen Zeitpunkten mit Geo-Informationssystemen (GIS) erstellte Karten erzeugt, ob als analoges rechtlich bestandskräftiges Endprodukt oder als Plot einer Arbeitskarte. Nutzer derartiger Karten sind hierbei überwiegend die verwaltungsinternen Sachbearbeiter und Planer oder die Bodeneigentümer. Was wäre, wenn der Nutzer diese Karte nunmehr auch im Felde digital nutzen und augmentiert *begehen* könnte? Hierzu müsste lediglich die Position und Ausrichtung der Eigenbewegung des Nutzers auf die digitale Karte übertragen werden. Gleiches gilt, wenn der Anwender sich die Daten über die Methoden der Augmented Reality (AR) in sein Sichtfeld einblenden lässt (Azuma, 1997) oder Informationen abfragt. Stets wird hierbei ein Raumbezug benötigt und zwischen verschiedenartigen Koordinatensystemen in Echtzeit transformiert. Mit der Einführung des modernen Landentwicklungsfachinformationssystems LEFIS (ArgeLandentwicklung, 2016), basierend auf ArcGIS als grafisches Desktop-GIS, wird beim Verband für Landentwicklung

und Flurneuordnung Brandenburg (vlf Brandenburg) auch die Einführung einer höchst mobilen Geodaten-Komponente, einer MR-Softwareentwicklung auf kostengünstiger handelsüblicher Mobilgerätehardware mit Mikrosensoren erprobt. Das Hauptziel ist es dabei, eine sehr leicht bedienbare mobile Komponente für die Außendiensttätigkeiten der Landentwicklung und Flurneuordnung im Umgang mit Geodaten (Graphik- und Sachdaten) zu schaffen. Diese Komponente wird im Folgenden als Mobilgerät bzw. mobiles Endgerät sowie abstrakt als *MR-System* bezeichnet. Mit dem Mobilgerät sollen zunächst die Orientierung im Gelände, die Überprüfung eigener grafischer Ergebnisse der Desktop-Arbeit des Innendienstes durch Feldvergleiche, örtliche Verhandlungen, Abstimmungen mit den Beteiligten in Flurbereinigungsverfahren sowie einfache berührungslose Vermessungen und Datenerfassungen durchführbar sein. Die Erprobungsphase führte bislang über die Erarbeitung der Theorie, die programmtechnische Umsetzung der notwendigen Algorithmen und Testung verschiedenartiger Hardware und unterschiedlicher Betriebssysteme (vgl. Bäcker u. a., 2014; Kreuziger, 2017) schließlich zu einer ersten Pilotierung in laufenden Flurneuordnungsverfahren.

2 Raumbezug

Bei der Überlagerung der Informationen aus virtueller und realer Welt stellt die Herstellung eines einheitlichen Raumbezuges für beide Welten aus algorithmischer und technischer Sicht eine besonders spannende Herausforderung dar. Es gilt, die Objektkoordinaten der Geodaten und die räumliche Lage des physischen Gesamtsystems zusammenzuführen und die Objekte lagerichtig abzubilden. Neben dreidimensionalen kartesischen Koordinaten werden hierbei auch noch drei Orientierungswinkel (Gier-, Nick-, Rollwinkel) – die *Parameter der räumlichen Lage* des mobilen Endgerätes – bestimmt. Das Konzept ist im Kern so angelegt, dass die verwendeten Geodaten im regionalen erdfesten System, konkret dem European Terrestrial Reference System ETRS89 (Boucher u. Altamimi, 1992), vorliegen. Die räumliche Lage des Mobilgerätes wird im topozentrischen System, dem zentralen Koordinatensystem des MR-Systems, bestimmt. Der Umgang mit der Höhe des MR-Systems über der Erdoberfläche wird praktisch in zwei Varianten umgesetzt: Sie wird gleich Null (plus Aughöhe) gesetzt, wenn kein Digitales Geländemodell (DGM) verwendet wird, und gleich der Gebrauchshöhe (plus Aughöhe), wenn Geländeunterschiede berücksichtigt werden. Neben den beiden vorgenannten Bezugssystemen sind weitere Koordinatensysteme erforderlich, um die virtuellen Geoobjekte (Geodaten) auf dem Gerätedisplay lagerichtig und georeferenziert darzustellen, vgl. Tabelle 1.

Tabelle 1: Bezugssysteme des MR-Systems

Referenzsystem	Art	Dimension	Kurzbezeichnung
Zälestisches Referenzsystem	kR	3D	i
Erdfestes System	kR	3D	e
Regionales erdfestes System	kR	3D	r
Virtuelles regionales erdfestes System	kR	3D	w
Topozentrisches System	kL	3D	l
Topozentrisches System des Erdmagnetfeldes	kR	3D	m
Körperfestes System	kR	3D	b
Sensor-Systeme, z. B. Beschleunigungssensor, Drehratensensor, Magnetfeldsensor, (Kamerasensor s. u.), GNSS-Modul	kS	1D, 2D, 3D	
Kamerafestes Koordinatensystem – reale Kamera	kR	3D	k
Virtuelles topozentrisches System	kR	3D	o
Kamerafestes Koordinatensystem – virtuelle Kamera	kR	3D	v
Bildsensor-Koordinatensystem	kS	2D	s
Bildkoordinatensystem	kS	2D	d
Pixelkoordinatensystem	kS	2D	p
Texturkoordinatensystem	kS	2D	t
Displaykoordinatensystem	kS	2D	y

kR=kartesisches Rechtssystem, kL=kartesisches Linkssystem, kS=kartesisches System

Die Überführung der Geodaten und der räumlichen Lage des MR-Systems wird zwischen den verschiedenen Koordinatensystemen über Transformationen erreicht. Hierbei finden sowohl kartesische Koordinaten, wie auch krummlinige Kugel- oder ellipsoidische Koordinaten ihre Anwendung. In der vom vlf Brandenburg verwendeten Mobilgerätevariante werden in Echtzeit mehr als zwei Dutzend Koordinatensysteme verwendet, vgl. Abbildung 1.

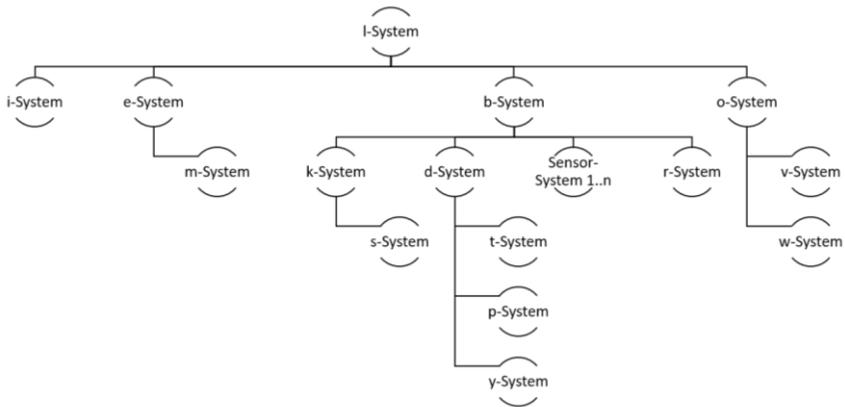


Abbildung 1: Echtzeit-Transformationen zwischen den verwendeten Bezugssystemen (Kurzbezeichnungen, vgl. Tabelle 1)

Es wird die räumliche Lage im topozentrischen System (l-System) berechnet, über eine Softwareschnittstelle an das virtuelle topozentrische System (o-System) übergeben und in das virtuelle regionale erdfeste System (w-System) transformiert, um so den virtuellen Kamerastandort für die Sicht auf die Geodaten zu berechnen. Dies entspricht im photogrammetrischen Sinne der äußeren Orientierung der Kamera. Im Rahmen der Bildfusion werden virtuelle und reale Geodaten gemeinsam auf der zweidimensionalen Displayebene im Displaykoordinatensystem (y-System) abgebildet. Dabei sind Bildkorrekturen des Kamerabildes durchzuführen, für die Koordinatentransformationen (d-, t-, p-System), in Echtzeit mit etwa 30 bis 60 Hz, erforderlich werden. Auch für die Verarbeitung der Bewegungssensordaten sind Koordinatentransformationen zwischen den einzelnen Sensorsystemen über das körperfeste Bezugssystem (b-System) in das topozentrische System durchzuführen.

3 Maßstab

Die erste Pilotierungsphase hat ergeben, dass der Nutzer, u. a. wegen der beschränkten Displaygröße, in verschiedenen Maßstäben auf die Geodaten schauen muss. Die aufgabenbezogene Ansicht auf die Geoobjekte seitens des Nutzers hat dann wiederum großen Einfluss auf die Präsentationsart der Daten. Ursprünglich war das Konzept der mobilen Außendienstkomponente als reine AR-

Anwendung angelegt. In der Testphase im Bereich der Landentwicklung und Flurneuordnung hat sich dieses Applikationskonzept jedoch als nicht ausreichend herausgestellt und wurde zu einer MR-Applikation fortgeschrieben. Die Orientierung des Anwenders in der weitläufigen Feldflur erfolgt zunächst im kleinmaßstäbigen Bereich (z. B. Maßstab 1:10.000) unter Verwendung eigener thematischer Karten, die in der Applikation in Form einer Kartenansicht (Draufsicht) mit Markierung des eigenen Standpunktes vorgenommen wird. Diese Darstellungsart wird regelmäßig auch in mobilen GIS verwendet, vgl. beispielhaft Abbildung 2, links.



Abbildung 2: Maßstabsabhängigkeit der Darstellung (Bildschirmfotos der MR-Applikation)

Das nähere Umfeld des Nutzers kann dann in einer exozentrischen MR-Darstellung (Vogelperspektive), d. h. in einem Anwendungsstandpunkt in beliebiger Höhe über dem Erdboden in einem größeren Maßstab (z. B. 1:500) und unter zusätzlicher Einbeziehung von Richtungswinkelsensorik erkundet werden, vgl. beispielhaft Abbildung 2, Mitte. Durch die Eigenbewegung des Nutzers und gekoppelter Sensorik kann der Nutzer seine virtuelle Position durch Drehen und Schwenken und somit die Perspektive auf die Kartenansicht verändern. Über diese Datenansicht wird der Vergleich zwischen örtlicher Gegebenheit und Karte erleichtert; es findet ein thematisches Erkunden der Umgebung um den unmittelbaren Standpunkt des Anwenders statt. In der großmaßstäbigsten Darstellungsart, der 3D-AR-Egoperspektive, werden die Geoobjekte in ihrer realen Dimension dargestellt, d. h. im Maßstab 1:1. Weit entfernte Objekte sind hierbei nahezu nicht mehr darstellbar (vgl. beispielhaft Abbildung 2, rechts). Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Präzision der räumlichen Lage des mobilen

Endgerätes auf das Maximum an. Eine georeferenzierte Datenerfassung (Digitalisierung) im Sinne einer tachymetrischen Vermessung ist gerade in diesem Modus möglich. Die Feldversuche haben ergeben, dass eine Zoomfunktion für die Kartenansicht unbedingt, in der exozentrischen Ansicht mit Sensorik selten und in der egozentrischen Ansicht (AR) gar nicht notwendig ist, vgl. auch Abbildung 2. Diese Erkenntnisse fließen nun in die Implementierung ein.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Eine konsequente Integration des Raumbezuges ist für MR-Anwendungen unabdingbar. Die erarbeiteten Algorithmen wurden in eine stabil laufende und höchst einfach zu handhabende MR-Anwendung der Flurneuerung implementiert, mit der sich unterschiedliche Themen in der realen Welt darstellen lassen oder eine georeferenzierte Datenerfassung (Digitalisierung), im Sinne einer tachymetrischen Vermessung mit handelsüblicher Massenmarkthardware, möglich wird. In der ersten Phase der Pilotierung beim vlf Brandenburg wurde festgestellt, dass für die Außendienstarbeiten der Flurneuerung unterschiedliche Maßstäbe sowie Darstellungsarten benötigt werden und eine MR-Anwendung, anstelle einer reinen AR-Anwendung, notwendig ist. Nachdem nunmehr die Grundfunktionen der MR-Anwendung implementiert wurden, wird in der kommenden zweiten Pilotierungsphase die spannende Frage nach den weiteren Wünschen und Erfordernissen der Anwender beantwortet.

Literaturverzeichnis

- ArgeLandentwicklung (2018): Landentwicklungsfachinformationssystem LEFIS. Verfügbar unter: <https://www.landentwicklung.de/informationssysteme-und-geodaten/lefis/>, letzter Zugriff am: 2018-02-04.
- Azuma, R: A Survey of Augmented Reality. Presence, Ausgabe 04/1997.
- Bäcker, S.; Kreuziger, U; Wagner, A., Wienand, T. (2014): Implementierung von LEFIS im Land Brandenburg. zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Ausgabe 5/2014.
- Boucher, C.; Altamimi, Z (1992): The EUREF Terrestrial Reference System and its First Realizations. Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung Nr. 52.
- Kreuziger, U. (2017): Entwicklung georeferenzierender Augmented Reality Systeme auf Mobilgeräten mit Mikrosensoren. Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München, 2017.

Copernicus

Copernicus-Daten für Mecklenburg-Vorpommern Datenbereitstellungskonzept des Landes

Frank Wehden, Sven Baltrusch

Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern
Lübecker Str. 289, 19059 Schwerin
Frank.Wehden@laiv-mv.de; Sven.Baltrusch@laiv-mv.de

Abstract. Das europäische Weltraumprogramm Copernicus beinhaltet sechs Sentinel-Missionen mit jeweils zwei aktiven Satelliten, von denen insbesondere Sentinel-1 (Radardaten) und Sentinel-2 (optische Daten) für das Land Mecklenburg-Vorpommern von Interesse sind. Aufgrund der Wiederholraten der Satellitenpaare von 5 bzw. 6 Tagen stehen Datensätze zur Verfügung, welche in Kombination mit weiteren Geodaten multitemporale Auswertungen ermöglichen. Die Ergebnisse werden durch die ESA lizenzneutral und kostenfrei bereitgestellt. Fernerkundungsergebnisse der Landesfläche sind gemäß § 20 GeoVermG M-V in der Landesluftbildstelle des Amtes für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen im Landesamt für innere Verwaltung (LAIv) zu sammeln und zu registrieren. Es ist beabsichtigt, die Landesluftbildstelle zu einem Kompetenzzentrum für Fernerkundungsdaten zu entwickeln und für Mecklenburg-Vorpommern relevante Copernicus-Datensätze vorrangig webbasiert für Aufgaben der Landes- und Kommunalverwaltungen bereitzustellen. Auf Basis einer langfristigen Analyse des Datenpotenzials hat das LAiV ein Fachkonzept erstellt, welches die Datenhaltung, das Qualitätsmanagement, die Datenbereitstellung sowie potenzielle Möglichkeiten der Datennutzung regelt. Im vorliegenden Beitrag werden die Inhalte dieses Fachkonzepts beschrieben und den interessierten Nutzerkreisen als fachlicher Einstieg in die Nutzung der Fernerkundungsdatensätze angeboten.

1 Copernicus-Programm und Sentinel-Satelliten

1998 wurde das ESA-Programm Copernicus unter der damaligen Bezeichnung GMES (Global Monitoring for Environment and Security) initiiert. Copernicus besteht aus sechs Sentinel-Missionen mit jeweils zwei aktiven Satelliten (Abbil-

dung 1), von denen insbesondere Sentinel-1 (Radardaten) und Sentinel-2 (optische Daten) für das Land Mecklenburg-Vorpommern von Interesse sind.

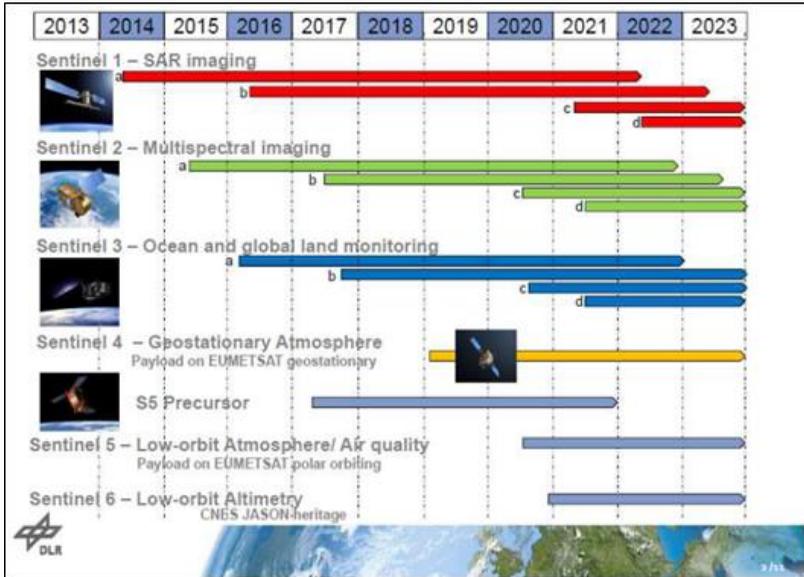


Abbildung 1: Aktuelle und geplante Lebensdauer der Weltraumkomponenten (Quelle: DLR)

Die zwei Sentinel-1-Satelliten sind bereits seit 2014 (Sentinel-1A) bzw. 2016 (Sentinel-1B) im Orbit und ermöglichen damit regelmäßige Radarmessungen im Abstand von maximal sechs Tagen. Das jeweilige SAR-Instrument an Bord der Satelliten operiert im C-Band.

Die zwei Satelliten der Sentinel-2-Mission observieren seit 2015 (Sentinel-2A) bzw. 2017 (Sentinel-2B) die Erdoberfläche. Der Multispectral Imager (MSI) an Bord operiert mit 13 Kanälen im optischen, nahen und kurzwelligen Infrarotbereich. Die Bodenauflösung liegt bei 10 m für die sichtbaren und den Nahinfrarotkanal, bei 20 m für die Nahinfrarot- und Kurzwelleninfrarotkanäle und bei 60 m für die Kanäle zur Atmosphärenkorrektur. Die Wiederholrate beträgt durch die Kombination der zwei Satelliten 5 Tage oder weniger.

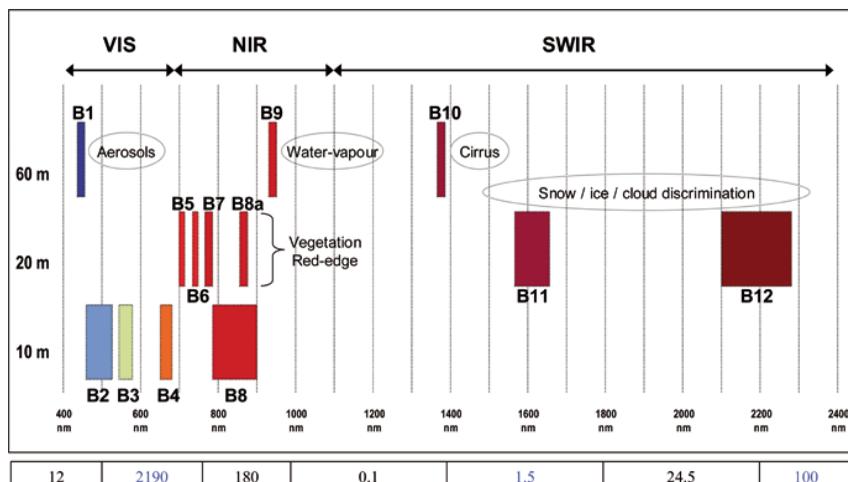


Abbildung 2: Sentinel-2-Kanäle (Quelle: ESA SP-1322/2 March 2012)

Der Start von Sentinel-3A erfolgte am 16. Februar 2016, der Start von Sentinel-3B ist für den 6. April 2018 geplant. Die beiden Sentinel-3-Satelliten dienen der Ozean-Beobachtung. Sie messen Land- und Ozeanfarben, Land- und Meerestemperatur und die Meeresoberflächen- und Eistopographie. Die Missionen Sentinel-4 und -5 sind der Beobachtung der Atmosphärenzusammensetzung gewidmet. Sentinel-6 ist ein Satelliten-Altimeter im polaren Orbit und dient der Messung der Höhe des Meeresspiegels.

2 Datenbereitstellung für Mecklenburg-Vorpommern

Für eine standardisierte Bereitstellung der Sentinel-1-Daten sind vor allem die IW-Daten (Interferometric Wide Swath Mode) im Verarbeitungslevel 1 interessant. Level-1 enthält kalibrierte, geometrisch korrigierte und fokussierte Daten. Dabei werden zwei Modi unterschieden – Single Look Complex (SLC) und Ground Range Detected (GRD). SLC-Produkte werden in einer Slant-Range-Geometrie abgegeben, während GRD-Koordinaten zusätzlich durch die Projektion auf ein Erdellipsoid korrigiert sind. Die IW-Daten werden im LAiV sowohl als SLC- als auch GRD-Produkt heruntergeladen. So werden verschiedene Anwendungen ermöglicht, z. B. Radarinterferometrie mit den SLC-Daten oder Klassifikation mit den GRD-Szenen.

Alle für das Land Mecklenburg-Vorpommern relevanten Sentinel-2-Szenen mit maximal 50 % Wolkenbedeckung sollen im Verarbeitungslevel 1C (Top-of-atmosphere korrigiert und georeferenziert) heruntergeladen werden. Szenen mit mehr als 50 % Wolkenanteil werden vernachlässigt. Für die meisten Anwendungen dürfte das Interesse an wolkenfreien Bildinhalten überwiegen. Für 2016 wurde ein Verhältnis von 125 Szenen mit maximal 50 % Wolkenbedeckung von insgesamt 436 ermittelt. Zu beachten ist hier, dass 2016 nur Sentinel-2A aktiv war. Der Anteil von ca. 25 % brauchbarer Szenen dürfte allerdings zu verallgemeinern sein.

Bis auf Weiteres richtet sich dieses Angebot des LAiV ausschließlich an Landesbehörden. Diesen Nutzern wird die Möglichkeiten eröffnet, Sentinel-Daten als Rohdaten (Sentinel-1) bzw. als atmosphärenkorrigierte Layerstacks (Sentinel-2) oder in Form abgeleiteter Produkte (nur Sentinel-2) zu beziehen. Prinzipiell sollen dem Nutzer sowohl die Nutzung standardisierter Produkte als auch individuelle Datenabfragen ermöglicht werden. Dazu gehören räumliche Selektionsmöglichkeiten wie Kachelbezeichnung bzw. Kachellisten, der Import von Polygon-Shapefiles und die manuelle Definition von Rechteckpolygonen. Zusätzlich kann der Nutzer die Auswahl entsprechend der gespeicherten Attribute filtern, z. B. nach aktuellsten Daten je Kachel oder nach Daten innerhalb eines Aufnahmezeitraumes. Je nach Nutzeranforderung kann zwischen der Standardabgabe als Layerstack sowie weiteren standardisierten Ableitungen gewählt werden.

Die Daten der Sentinel-Missionen sind über das Copernicus Open Access Hub der ESA innerhalb von 24 h nach Aufnahme frei verfügbar. Durch das LAiV werden täglich relevante Szenen der Landesfläche Mecklenburg-Vorpommerns heruntergeladen. Diese werden nach einem selbst definierten System vorgehalten und historisiert. Dieses ermöglicht es, kurz- bis mittelfristig auf die Datennutzung in der Praxis zu reagieren und die direkte Datenverfügbarkeit anzupassen.

Für den automatisierten Download der Sentinel-Daten im LAiV wurde durch die Firma Geosystems GmbH die Software *mySentinel* entwickelt. Der Datendownload mit *mySentinel* unterteilt sich in eine interaktive Komponente, die die Parameterdefinition des jeweiligen Auftrages (Job) enthält, und die automatisierte Ausführung, die im Hintergrund auf einem Server läuft. Im ersten Schritt werden Suchparameter für die Datensuche definiert. Dazu gehören Angaben zur Sensorplattform (Sentinel-1 oder Sentinel-2), ggf. eine Begrenzung des Suchbereichs und Einschränkungen des Zeitraums und der Wolkenbedeckung (nur bei Sentinel-2). Szenen mit mehr als 50 % Wolkenanteil werden derzeit vernachlässigt.

sig. Für Sentinel-1 kann außerdem der Aufnahmemodus sowie der Produkttyp gewählt werden. Jobs können sowohl für die einmalige Ausführung als auch als wiederholter Auftrag definiert werden. Der Fortschritt der jeweiligen Jobs kann in einer Übersicht angezeigt werden. Im nächsten Schritt können sensorabhängig weitere Prozessierungsparameter festgelegt werden. Für Sentinel-1 sind dies momentan nur Angaben zur Datenablage. Für Sentinel-2 können die zu verarbeitenden Kanäle (gruppiert nach Auflösung) selektiert werden. Sie werden als sogenannte Layerstacks abgespeichert. Weiter besteht die Möglichkeit, Wolken zu maskieren oder die Daten im Suchauftrag zu einem Mosaik zu kombinieren.

Grundsätzlich wird auf die Sentinel-2-Daten eine Atmosphärenkorrektur mit der Applikation *ATCOR Workflow for Imagine* angebracht und die Wolkenbedeckung mit einer durch *ATCOR* generierten Wolkenmaske ausmaskiert. Die genannten Schritte sind im Standard-Workflow von *mySentinel* integriert. Durch diese Prozessierung der Rohdaten können radiometrisch und atmosphärisch korrigierte, georeferenzierte Szenen mit unterschiedlichen Kanalkombinationen geliefert werden.

Es ist vorgesehen, zukünftig alle drei Monate ein aktualisiertes Mosaik der Kanalkombination RGBI aus Sentinel-2-Szenen zu erzeugen und zu speichern. Durch Interpretation der Wolkenmasken soll für den Zeitraum von drei Monaten ein möglichst wolkenfreier Datensatz generiert werden. Die Bereitstellung der landesweiten Mosaik im Geoportal.MV ist hierbei angedacht. Aus den landesweiten Mosaiken können optional landesweite NDVI- und NDWI-Raster (Darstellungen zum Vegetations- bzw. Wasserindex) berechnet werden.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Für die im LAiV gesammelten Sentinel-1- und Sentinel-2-Daten sind verschiedene Anwendungsszenarien denkbar. Radarinterferometrie (Sentinel-1; vgl. Lege et al., 2017) kann für großflächiges Bodenbewegungsmonitoring (z. B. im Rahmen des Küsten- und Katastrophenschutzes) genutzt werden. Darüber hinaus wird die Nutzung von Sentinel-1-Daten nicht durch Wolkenbedeckung beeinflusst. Die Daten der Sentinel-2-Mission sind prädestiniert für die Ableitung von Klassifikationen und spezieller Indizes. Die feine spektrale Auflösung im Nahinfrarotbereich bietet Möglichkeiten zur Datenerhebung für Forstverwaltung und Landwirtschaft.

Die Kombination der hochaktuellen, temporal fein aufgelösten Satellitenszenen mit den hochgenauen amtlichen Geobasisdaten eröffnet ein weiteres breites Anwendungsfeld.

Das LAiV beschränkt die Nutzung seiner Copernicus-Plattform zunächst auf Landesverwaltungen und wird mit diesen bilateral Anwendungsfelder diskutieren, um Möglichkeiten einer effektiven Nutzung der Fernerkundungsdaten aufzuzeigen.

Literaturverzeichnis

- Baltrusch, S.: LAiV Einsatzkonzept Copernicus – Datenhaltung, Qualitätsmanagement, Datenbereitstellung und Datennutzung 2018 (unveröffentlicht, internes Arbeitspapier).
- Baltrusch, S; Peters,J.: mySentinel – Fernerkundungsdaten für das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern, 37. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF in Würzburg – Publikationen der DGPF, Band 26, 2017.
- Lege, T., Kalia, A., Frei, M. (2017): Aufbau des nationalen BodenBewegungsdienstes Deutschland (BBD), Vortrag zum Nationalen Forum für Fernerkundung und Copernicus 2017.

Copernicus für die Forstwirtschaft – Datenmanagement von Sentinel-2-Daten zur Baumartenklassifikation in der Forsteinrichtung

Christoph Averdung (CPA), Jürgen Dietz (Landesforsten Rheinland-Pfalz)

CPA ReDev GmbH
Auf dem Seidenberg 3a, 53721 Siegburg
averdung@supportgis.de

Abstract. Der Beitrag beschreibt die Vorgehensweise zur Prozessierung von Sentinel-2-Daten und den daraus abgeleiteten Klassifikationsergebnissen für eine ISO/OGC-konforme Datenbereitstellung – sowohl in Richtung der forstlichen Prozesse zur Forsteinrichtung als auch zur Versorgung anderer öffentlicher Einrichtungen für die dortige Fortführung von Datenbeständen und die Etablierung neuer Anwendungsfelder wie Waldschutz oder Habitatmonitoring.

1 Einleitung

Die flächendeckende und hochaktuelle Verfügbarkeit von Sentinel-2-Daten macht sich das vom BMVI³ geförderte und unter der Trägerschaft des DLR⁴ stehende Vorhaben Sentinel4GRIPS zunutze, um flächendeckende Komposite zu zwei jahreszeitlich unterschiedlichen Phasen innerhalb eines maximal verfügbaren Zeitfensters von drei Jahren für die Forsteinrichtung in dem Bundesland Rheinland-Pfalz bereitzustellen. Dem Fachbereich Umwelterkundung und Geoinformatik der Universität Trier steht damit die seit Langem geforderte Grundlage zur Verfügung, für dieses Bundesland aktuelle Informationsebenen zur Verteilung der fünf Hauptbaumarten (Eiche, Buche, Fichte, Douglasie, Kiefer) und deren Waldentwicklungsphasen (unter Einsatz von LIDAR-Daten) zu berechnen und bereitzustellen. Im Ergebnis kann so eine deutlich schnellere und

³ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

⁴ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

sicherere Aktualisierung der terrestrisch erhobenen Waldinformationen im Rahmen der regelmäßig wiederkehrenden Forsteinrichtungen im Großrauminventur- und Planungssystem (GRIPS-RLP⁵) für den Forsteinrichter erreicht werden. Daneben bieten sich neue Möglichkeiten der Erfassung von grundlegenden Waldinformationen im Klein- und Kleinstprivatwald ohne eigene Forsteinrichtung, der ca. 20 % der Waldfläche in Rheinland-Pfalz umfasst, die der mittelfristigen Holzmobilisierung dienen können.

2 Sentinel-2-Daten für die Baumartenklassifikation

Im Rahmen des Vorhabens Sentinel4GRIPS werden als neue Grundlage für die Klassifikation der Hauptbaumarten die Daten der Sentinel-2-Mission herangezogen. Ihre Merkmale sind:

- 13 Spektralkanäle: konsistente Zeitreihen der Variabilität der Erdoberfläche und Minimierung von Artefakten durch Einflüsse der Atmosphäre.
- Polarer Orbit in ca. 800 km Höhe: die Sentinel-2A/B-Systeme garantieren eine Wiederholungsrate von 2–3 Tagen in mittleren Breiten.
- Die kurze Wiederholungsrate erlaubt die Beobachtung schneller Veränderungen, beispielsweise der Vegetation während der Wachstumsphase mit einer rechnerischen räumlichen Auflösung von 10 m.

Für die Stützung der Klassifikationsalgorithmen und/oder zur Absicherung bei kurzfristigen Ereignissen werden die Sentinel-2-Daten um Informationen aus weiteren VHR-Systemen (SPOT, RapidEye, Orthofotos ...) ergänzt.

Die vom ESA-Hub heruntergeladenen Sentinel-2-Daten durchlaufen verschiedene Vorverarbeitungsschritte, um aus den Multi-Saisonalen Satellitenrohdaten den gewünschten Ausgangszustand für die Klassifikationsalgorithmen zu formen. In diesem auch als Level 3 bezeichneten Ausgangszustand sind die Bilddaten kachelweise in einer Lambert azimuthal equal area projection blattschnittfrei aufgeteilt. Hier ist jedes Pixel der Kachel aus der Analyse mehrerer über den gewünschten Beobachtungszeitraum hinweg vorhandenen Aufnahmen als sogenanntes Reflexionskomposit entstanden. Diese Bilddaten des Level 3 sind geo-

⁵ GRIPS-RLP: Großraum Inventur- und Planungssystem der Forstverwaltung des Bundeslandes Rheinland-Pfalz

metrisch orthorektifiziert, wolkenfrei und haben eine Atmosphären- und Illuminationskorrektur erfahren. Optional wird noch die Auflösung der Bilddaten auf 10 m Pixelbreite umgerechnet.

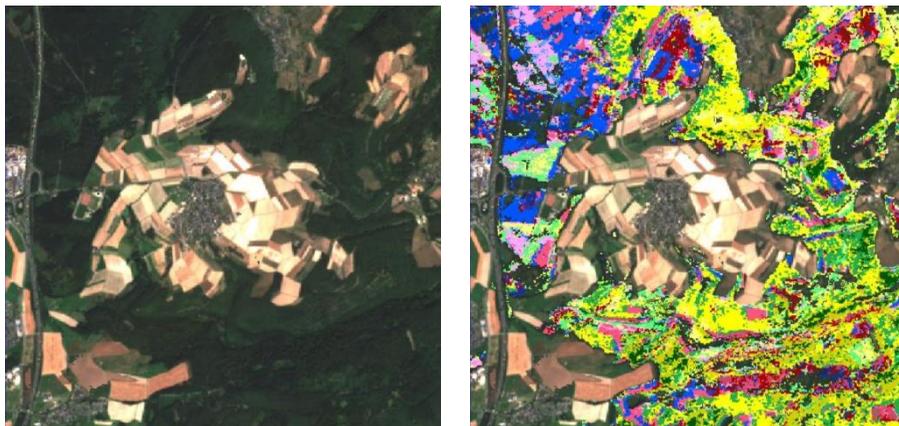


Abbildung 1: Level-3-Daten (links) und Ergebnisse der Baumartenklassifikation (rechts)

Die gesuchten Baumarten werden über eine räumlich-adaptive multi-temporale Klassifikation als finaler Level 4-Datenbestand ermittelt, deren Algorithmen mit Referenzdaten aus der nD-Datenhaltung von GRIPS-RLP versorgt werden. Das Klassifikationsergebnis ist ein Rasterbild (Kachel) mit einem Bildkanal für die Baumartenklasse und einem Kanal für die Qualitätsangabe.

3 Datenmanagement der Sentinel-2-Daten und daraus abgeleitete Baumartenklassifikation

Die Ergebnisse der aus den Sentinel-2-Daten abgeleiteten Baumartenklassifikation sind dem Forsteinrichter über die Datenbereitstellungsmechanismen von GRIPS-RLP zur Verfügung zu stellen. Dazu werden die Klassifikationsergebnisse unter Berücksichtigung temporaler Aspekte zusammen mit den sonstigen raum-, sach- und zeitbezogenen forstlichen Informationen über OGC-konforme Services innerhalb einer als Datendrehscheibe dienenden sogenannten Geo-Cloud angesprochen.

Diese GeoCloud ist für GRIPS-RLP mithilfe der Software SGJ⁶ Data Provider als Geodatendrehscheibe realisiert. SGJ-Data Provider erlaubt die Organisation und Integration von eigenen Webservices (oder auch die von Dritten) in Form von Themen und stellt gegenüber Dritten diese Themen mit zielgerichteten Datenfiltern über eine herstellerneutrale WSDL-Schnittstelle (SOAP-Interface) bereit. Damit ist die Einbindung dieser Technologie in fremde Datenbereitstellung- und Datenvertriebsportale jederzeit gewährleistet.

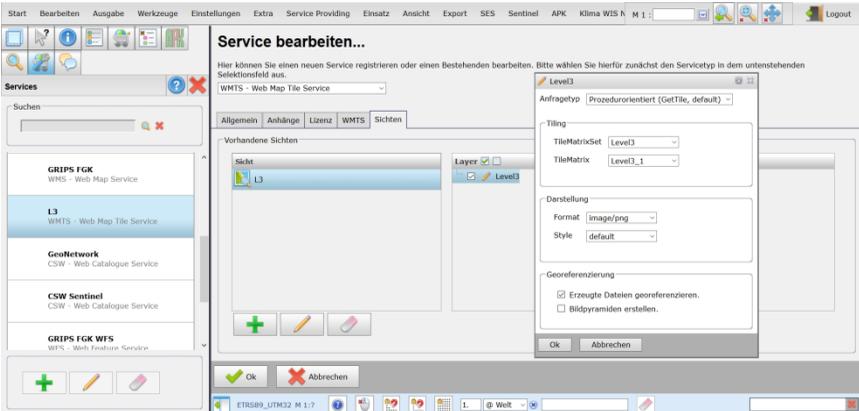


Abbildung 2: Konfiguration des SGJ Data Provider für die Datenbereitstellung über WMTS

Innerhalb von GRIPS-RLP ist SGJ Data Provider das Bindeglied zwischen den in der SGJ-nD-Datenhaltung vektorieLL geführten forstlichen Daten und den Forsteinrichtern. Vor diesem Hintergrund werden die kachelweise und georeferenziert vorliegenden Ausgangsdaten für die Klassifikation wie auch die Klassifikationsergebnisse selbst über einen OGC-konformen Web Map Tile Service (WMTS) organisiert und bereitgestellt. Von Bedeutung sind an dieser Stelle die Dimensionen, die eine Kachel innerhalb des WMTS haben kann. Im Fokus steht hier im Kontext der Aufgabenstellung die Dimension *Zeitpunkt*, die damit als Filterkriterium für den Zugriff über den WMTS auf die Bilddaten dient.

Für die Bereitstellung der Bilddaten über den WMTS werden diese einer gezielten Vorprozessierung unterzogen. Das Ergebnis erzeugt relativ zu einem zentral als Webservice installierten WMTS automatisch sogenannte Sub-WMTS, die sich in Bezug auf die zeitliche Dimension oder hinsichtlich der Bildinformation

⁶ SGJ: SupportGIS-Java

(Ausgangsdaten oder Klassifikationsergebnis) unterscheiden können. Diese Vorgehensweise reduziert den serverseitig anfallenden administrativen Aufwand bei der kontinuierlichen Bereitstellung immer neuer Klassifikationsergebnisse und erleichtert den vergleichenden Zugriff auf die Ergebnisse der Baumartenklassifikation über die Zeit hinweg. Sie ist ebenso offen für die Integration von aus den Klassifikationsergebnissen gezielt abgeleiteten Kartenprodukten.

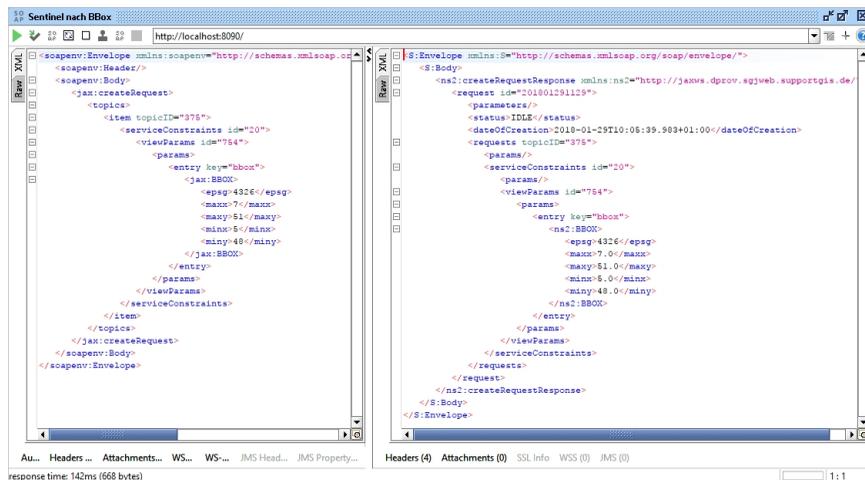


Abbildung 3: XML-Auftrag (Beispiel) für den Bezug von Sentinel-Daten über SOAP

Als Besonderheit wird bei der Vorprozessierung für jede Bildkachel ein im Profil um aufgabenspezifische Attribute erweiterter ISO 19139-konformer Metadatensatz erzeugt und auf ein Metadatenverwaltungssystem wie GeoNetwork hochgeladen. Diese Metadaten enthalten nicht nur relevante Inhalte aus den Metadatensätzen der vom ESA-Hub bezogenen Satellitendaten, sondern auch beschreibende Attribute, die im Verlauf der Vorprozessierung einer Kachel erzeugt werden. Zusätzlich ist in den Metadaten die Referenz auf den Speicherort der Bilddatei enthalten. Neben dem Zugang zu den Klassifikationsergebnissen über den OGC-konformen temporalen WMTS bieten die zu den Kacheln des WMTS gehörenden Metadatensätze eine zusätzliche Zugriffsmöglichkeit.

Aus Sicht der Forsteinrichtung erweitert sich mit den aus den Sentinel-2-Daten abgeleiteten Klassifikationsergebnissen die zur Verfügung stehende Datendreh-scheibe von GRIPS-RLP um wesentliche und hochaktuelle Bestandteile. Für den Forsteinrichter entsteht eine Arbeitsumgebung, die mit der Bereitstellung

der Geobasisdaten der Vermessungs- und Katasterverwaltung einerseits und der um die Sentinel-2-Daten erweiterten forstlichen Fachdaten andererseits eine umfassende und abschließende Bearbeitung der Forsteinrichtung auf Inhouse-Systemen und auf mobilen Systemen vor Ort durchgängig ermöglicht.

The screenshot displays the 'My GeoNetwork catalogue' interface. At the top, there are navigation options like 'Suche' and 'Karte', and a language dropdown set to 'Deutsch'. The main content area shows a search result for '20160415_LEVEL3_MULTI_BAP_X27_Y40'. A blue box contains a detailed description: 'Four products will be provided for each instance, i.e. a Best Available Pixel (BAP) composite, compositing information (INF), temporal average (AVG) and standard deviation (STD) metrics. The image data are fat binary images with signed 16bit datatype and band sequential (BSQ) interleave format. The BAP product contains the Bottom-of-Atmosphere (BOA) reflectance observation that best matches the target date and target year, file format is equivalent to the Level 2 BOA product. The INF product contains compositing information. The AVG and STD products are temporal statistics of all available and cloud-free BOA observations within the compositing period.' Below this, there is a 'Download und Links' section with a URL 'http://www.isct211.org/2005/gmx' and a 'Öffne einen Link' button. The 'Über diese Ressource' section lists categories like 'Ordnungsbildung', 'Land cover', and 'Geographical names'. A map on the right shows the spatial extent of the tile over a geographical area.

Abbildung 4: Metadaten (ISO 19139) für die WMTS-Kachel (Beispiel: Level 3)

4 Zusammenfassung und Ausblick

Mit GRIPS-RLP steht derzeit eine umfangreiche Methodenbibliothek als Werkzeugkasten für ein leistungsstarkes Inventur- und Planungssystem in der Forstwirtschaft des Bundeslandes Rheinland-Pfalz zur Verfügung. Das hier zum Einsatz kommende nD-Datenmanagement der CPA schafft in diesem Zusammenhang ein hervorragendes Umfeld für die Einbettung neuer und zukunftsorientierter Prozesse und Anwendungen. Ein erfolgreiches Beispiel dafür ist die in Partnerschaft mit der Universität Trier – Umweltfernerkundung und Geoinformatik, den Landesforsten Rheinland-Pfalz und dem LVerGeo Rheinland-Pfalz entwickelte Verfahrenslösung Sentinel4GRIPS, die die Anpassung bestehender Verfahren zur Baumartenklassifikation sowie eine Ergänzung des objektrelationalen Fachdatenschemas von GRIPS-RLP als Voraussetzung zur Überführung von Copernicus-Daten und Daten nationaler Missionen (insb. Sentinel-2, RapidEye) in die Klassifikationsverfahren hinein vornimmt. Im Mittelpunkt steht die deutliche Effizienzsteigerung bei der Datenversorgung der Klassifikationsalgorithmen mithilfe der schematischen, inhaltlichen, ISO/OGC- sowie GDI.DE- und INSPIRE-konformen Erweiterung der nD-Datenhaltung von

GRIPS-RLP. Insgesamt werden mit Sentinel4GRIPS die Entscheidungsgrundlagen zur Überführung der weiterentwickelten Baumartenklassifikation vom Test in einen Regelbetrieb gelegt und zugleich die Anforderungen zur Versorgung weiterer Nutzer über die Geoportale des Bundeslandes Rheinland-Pfalz erfüllt.

Literaturverzeichnis

[WMTS] Open Geospatial Consortium: OpenGIS® Web Map Tile Implementation Standard, Version 1.0.0, 2010.

Mehrwerte durch Digitalisierung und Offenheit

Offene Geodaten – mehr Transparenz durch ein Portal der Open Data Portale

Matthias Hinz, Ralf Bill

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
Professur für Geodäsie und Geoinformatik
matthias.hinz@uni-rostock.de; ralf.bill@uni-rostock.de

Abstract. In den Bereichen der öffentlichen Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft werden Angebote von offenen Daten und Services bereits seit Jahren gefördert und erweitert. Aufgrund technischer und organisatorischer Hemmnisse ist es für Anwender aus dem Geodatenbereich jedoch schwierig, sich umfassend über die für ein Vorhaben relevanten Datenquellen zu informieren. Im Rahmen des Projektes OpenGeoEdu wurde nun ein Einstiegspunkt zu Geodaten- und Open Data Portalen erstellt, welche über ein Web-Portal abgerufen, gesucht und visualisiert werden können. Das Portal gibt einen Überblick, wo offene Daten angeboten werden und kann somit für die systematische Datenrecherche verwendet werden.

1 Einleitung

Gegenwärtig gibt es eine Vielzahl vorhandener Daten, sei dies aus dem Umfeld der offenen Daten, die i. d. R. kostenfrei nutzbar sind, oder dem Bereich der amtlichen oder kommerziellen Daten, deren Nutzung i. d. R. nicht kostenfrei ist bzw. teilweise Einschränkungen in der Verwendung unterliegen. Alle diese Daten sind sowohl für den Bürger, die Verwaltung und Wirtschaft als auch die Wissenschaft von hohem Interesse und Nutzwert, unterliegen jedoch unterschiedlichsten Nutzungsbedingungen, Kosten- und Geschäftsmodellen. Während einzelne Datenquellen oftmals gut erschließbar sind und sich Nutzungs- und Geschäftsmodelle für Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft unter klaren Rahmenbedingungen entwickeln lassen, stehen der umfassenden Nutzung und intelligenten Vernetzung dieser Daten größere technische und organisatorische Hemmnisse im Wege.

Um Nutzern einen Zugang zu bekannten Open Data Quellen und Geodateninfrastrukturen (GDI) zu ermöglichen, wird im Projekt OpenGeoEdu (Offene Daten für Lehre und Forschung in raumbezogenen Studiengängen) ein Verzeichnis von relevanten Websites und Plattformen mit Bezug auf den deutschsprachigen Raum entwickelt. Insbesondere für den Bereich Open Government Data (OGD) gibt es bereits Zusammenstellungen nationaler und internationaler Datenangebote aus verschiedenen Quellen und Verwaltungsebenen zu umfassenden Katalogen, jedoch erschöpfen sich damit nicht die Möglichkeiten der Datenrecherche. Ein Großteil der Kommunen und Regionalverbände betreiben eigene Daten- und Geoportale, die nicht immer in die nationalen Kataloge eingebunden sind und in jedem Fall bei der Suche nach offenen Daten einbezogen werden sollten. Auch außerhalb der Open Data- und Transparenzportale stellen Webseiten von Statistik- und Umweltbehörden sowie Geoportale öffentliche Daten und Services bereit. Diese unterliegen zwar nicht immer einer Open Data Lizenz, können oftmals aber unter Beachtung der jeweiligen Lizenz-Bestimmungen kostenlos genutzt werden (Zscheile 2017). Das Konzept von Open (Geo-) Data umfasst nicht nur offene Verwaltungsdaten, sondern auch Unternehmens- und Forschungsdaten sowie Daten, die von Vereinen und Bürgerinitiativen (im Sinne von Citizen Science) offen verfügbar gemacht werden.

Ziel dieser Arbeit ist es, die genannten Datenangebote in ihrer Gesamtheit systematisch zu erfassen, zu beschreiben und darzustellen, um Anwendern auf der Suche nach offenen Geodaten einen zentralen Einstiegspunkt und Orientierung zu bieten. Das hier vorgestellte Portal der Open Data Portale (<https://portal.opengeoedu.de>) bietet umfangreiche Such- und Visualisierungsfunktionen, umfassende Metadaten und Erweiterungsfunktionen, mithilfe derer es zum One-Stop-Portal für offene Geodaten in Deutschland, Österreich und der Schweiz avancieren soll.

2 Angebotsübersichten und Kataloge zu offenen Daten

Auf internationaler Ebene gibt es bereits vergleichbare Übersichten. So erstellte das Unternehmen OpenDataSoft eine erweiterbare Web-Karte von über 2.600 Open Data Portalen weltweit (<https://opendatainception.io/>), welche zum Teil auch in das Verzeichnis von OpenGeoEdu eingeflossen sind. Die Non-profit-Organisation CTIC stellt mit dem Public Dataset Catalogs Facets Browser eine ähnliche Plattform bereit, welche auf den Prinzipien von Linked Open Data (LOD) und Semantic-Web-Technologien aufbaut (CTIC-CT) (<http://datos.fundacionctic.org/sandbox/catalog/faceted/>). Diese Projekte sind

wesentlich ambitionierter hinsichtlich des Umfangs der zu erfassenden Daten, jedoch bedürfte es einer weltweiten, aktiven Nutzergemeinschaft oder intensivem administrativen Support, um diese durchgängig vollständig, detailliert und aktuell zu halten.

Länderübergreifende und nationale Portale für Open Government Data (OGD) bzw. offene Verwaltungsdaten werden seit mehreren Jahren staatlich unterstützt. So finanziert die Europäische Union seit 2015 das Europäische Datenportal (<https://europeandataportal.eu>) (EPSI platform 2016), welches einen gesammelten Katalog aus gegenwärtig mehr als 70 Datenkatalogen aus dem öffentlichen Sektor und dem Geodaten-Bereich der EU umfasst, darunter 6 nationale Portale aus Deutschland (GovData, GDI-DE), Österreich (data.gv.at, Open Data Portal Austria, INSPIRE Portal Austria) und der Schweiz (opendata.swiss). Diese nationalen Portale fassen wiederum regionale und kommunale Datenangebote zusammen. Neben kategorie- und stichwortbasierter Suche unterstützen sowohl das Europäische Datenportal als auch GovData (<https://www.govdata.de>), das Datenportal für Deutschland, eine kartenbasierte Suche, bei der Datensätze anhand einer Rechteckauswahl (Bounding Box) gefunden werden können, sofern sie mit entsprechenden Metadaten versehen sind.

Ein offenes Datenportal für Deutschland ging bereits 2010 aus einer Bürgerinitiative hervor (<https://offenedaten.de>). Aus einer ähnlichen Motivation heraus wurde das bis Ende 2014 aktive Projekt Open Data Monitor ins Leben gerufen, welches erstmalig offene Datensätze deutschlandweit und umfassend kartierte (Kubicek und Lippa 2015a, 2015b). Die daraus resultierende interaktive Open-Data-Landkarte (<http://open-data-map.de>) wurde abschließend in das Portal offenedaten.de überführt. Datensätze auf der Web-Karte sind mit Markern und mit thematischen Schlagwörtern versehen. Im Unterschied zum staatlichen Datenportal GovData, welches lediglich Datensätze führt, die von Einrichtungen des Bundes, der Bundesländer und Kommunen registriert wurden, basiert der Datenkatalog der Open-Data-Landkarte auf proaktiver Suche. Es wurden Datenkataloge ausgewertet, Suchmaschinen verwendet und einschlägige Webseiten mittels eines selbstentwickelten Web-Crawlers nach Datensätzen durchsucht. Mit diesem Vorgehen konnten viele bis dahin nicht umfassend katalogisierte Datensätze, insbesondere von Kommunen, registriert werden, allerdings war die Datenerhebung mit erheblichem manuellen Vor- und Nachbereitungsaufwand verbunden.

3 Ein Portal der Open Data Portale

Das hier vorgestellte Portal unterscheidet sich von den anderen Einstiegsseiten dadurch, dass es nicht nur auf Open Data Portale beschränkt ist, sondern Geodateninfrastrukturen (GDI) und andere Datenquellen einbezieht, bei denen es neben nutzungsbeschränkten und kommerziellen Produkten eine Tendenz zu offenen Daten oder kostenfrei nutzbaren Angeboten gibt. Tabelle 1 listet die Kategorien auf, nach welchen die Datenportale klassifiziert werden. Kernbestandteil des Portals der Portale sind die beiden in Abbildung 1 dargestellten Karten- und Tabellen-Ansichten. Datenportale sind auf der Karte durch Marker repräsentiert, deren Form und Farbe sich gemäß der Tabelle nach Portal-Typ und Reichweite richten. Eine textuelle Beschreibung sowie ein Link zur Webseite kann entweder durch Pop-up Fenster direkt in die Karte eingeblendet oder in der Tabelle gesucht werden.

Tabelle 1: Kategorien und Symbolik des Portals der Portale. Jedes Datenangebot wird gemäß seiner Art und Reichweite bzw. Verwaltungsebene klassifiziert.

Portal-Typ		Reichweite	
	Open Data Portal		international
	GDI/ Geoportal		national
	Statistikportal		regional
	Umweltdatenportal		kommunal
	Forschungsdatenportal		
	Citizen Science Projekt		

Kartenmarker sind i. d. R. am Ort des Herausgebers eines Datenangebotes platziert. So verdeutlichen dessen Position und Reichweite den räumlichen Bezug eines Portals, was ermöglicht, Verzeichniseinträge gemäß einem Untersuchungsgebiet zu erfassen. Dafür können auch Filter angewendet werden, welche zugleich auf der Karte und der Tabelle wirksam sind. Dazu gehören Auswahl-Boxen, mittels derer man Datenportale gemäß den Kategorien aus- und einblenden kann. Mithilfe einer Rechteck-Auswahl auf der Karte (Bounding Box) können Einträge in der Tabelle für ein bestimmtes Gebiet gefiltert werden. Zum Beispiel können die Marker und Tabelleneinträge mithilfe der Checkbox-Filter auf regionale Geodateninfrastrukturen und Geoportale eingegrenzt und mittels

der Rechteck-Auswahl auf das Gebiet um Nordrhein-Westfalen beschränkt werden. In der Tabelle ausgewählte Einträge werden außerdem zugleich in der Karte hervorgehoben.

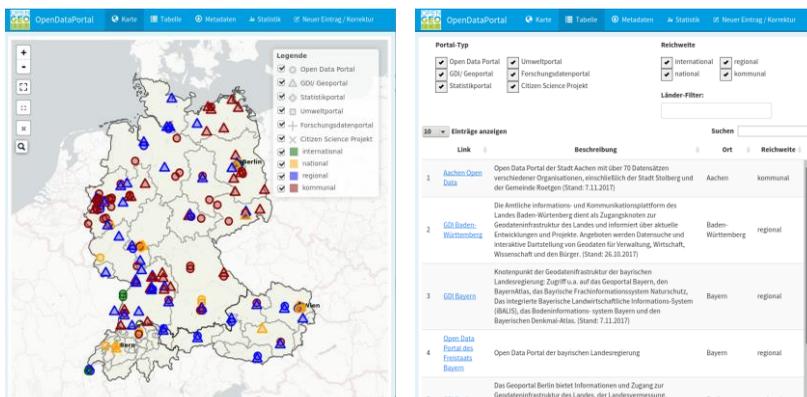


Abbildung 1: Interaktive Web-Karte und Tabellenansicht

Das Verzeichnis der Datenportale besteht gegenwärtig aus 250 Einträgen, zusammengesetzt aus Titel, URL und einer kurzen textuellen Beschreibung, sowie Portal-Typ, Reichweite, Position und Name des Bezugsortes (z. B. Land, Region oder Stadt). Ein Großteil dieser Daten basiert auf den Recherchen des OpenGeoEdu-Teams. Ein Web-Formular ermöglicht aber auch Nutzern des Portals, neue Einträge zu verfassen oder die Änderung vorhandener zu beantragen. Da OpenGeoEdu an verschiedenen deutschsprachigen Hochschulen beworben wird, ergibt sich das Potenzial einer wachsenden Nutzergemeinschaft, die das Verzeichnis von Portalen auch in Zukunft aktualisiert und ergänzt.

Das Verzeichnis der Datenportale kann von dem Portal als Tabelle oder in gängigen Geodaten-Formaten wie GeoJSON, GeoPackage oder ESRI Shapefile heruntergeladen werden, sodass dieses selbst als Open Data verfügbar ist. Auch das Portal ist quelloffen und besteht, wie im folgenden Abschnitt beschrieben, ausschließlich aus Open Source-Komponenten.

4 Technischer Aufbau des Portals

Das Portal der Datenportale ist eine Client/Server-Anwendung, deren Architektur in Abbildung 2 dargestellt wird. Die interaktive Kartendarstellung basiert auf der JavaScript Bibliothek Leaflet (Agafonkin 2018). Serverlogik, Datenverarbeitung und clientseitige Darstellung wurden mit der freien Programmiersprache und Softwareumgebung R (R Core Team 2017) umgesetzt, welche sich mit einer Vielzahl von Erweiterungspaketen zu einer universellen Sprache entwickelt, so auch im Bereich der Geodatenanalyse und Geoinformation (Bivand et al. 2013).

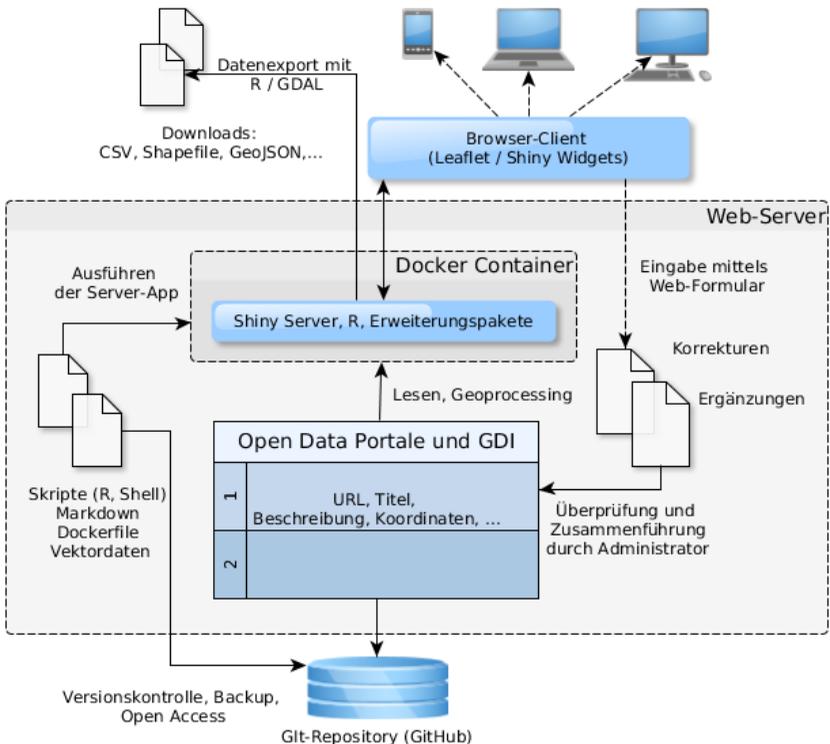


Abbildung 2: Software-Architektur des Portals mit R und Leaflet als Hauptbestandteilen

Mithilfe eines R-Markdown-Dokuments ist es möglich, mit wenig Aufwand ein webbasiertes und responsives Dashboard (Flexdashboard) zu entwickeln, welches dem Grundlayout des Portals entspricht (Borges und Allaire 2017). R-Markdown-Dokumente kombinieren R-Code, Markup-Syntax, CSS und JavaScript und können in ein browser-kompatibles HTML-Dokument übersetzt werden. Shiny (Chang et al. 2017) bietet eine Laufzeit-Umgebung, in der solche R-basierten Web-Anwendungen gehostet werden können und serverseitig R-Code ausgeführt werden kann, was das Realisieren von dynamischen und interaktiven Web-site-Elementen (Shiny-Widgets) erlaubt, sowie die serverseitige Verarbeitung von Benutzereingaben.

Das R-Erweiterungspaket Leaflet ermöglicht nicht nur das Erstellen der Web-Karte auf Basis der gleichnamigen JavaScript-Bibliothek, sondern auch das Erweitern der Funktionalität in Kombination mit anderen R-Paketen. Die oben erwähnte Interaktion zwischen Checkbox-Filtern, Karte und Tabelle sowie die Auswahlwerkzeuge sind mit dem Paket Crosstalk (Cheng 2017) umgesetzt. Die Shiny-Laufzeitumgebung ermöglicht das Ein- und Ausblenden von Kartenelementen z. B. bei verschiedenen Zoomstufen oder Nutzereingaben. Sie gewährleistet auch das persistente Speichern von Nutzereingaben auf dem Server (Editierfunktion) sowie das dynamische Nachladen von Informationen. Mithilfe der Geospatial Data Abstraction Bibliothek (GDAL) (GDAL Development Team 2017) und dem zugehörigen R-Paket rgdal (Bivand et al. 2017) können die Portal-Daten in verschiedene Geodatenformate exportiert werden.

Ein Git-Repository ermöglicht externe Sicherungen und Versionskontrolle des Quellcodes und der Rohdaten in Tabellenform. Über das Hosting-Portal GitHub sind diese Ressourcen im Sinne von Open Access öffentlich verfügbar (<https://github.com/opegeoedu>).

5 Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem Portal der Datenportale steht Anwendern aus dem Geodatenbereich ein nützliches WebGIS-Tool für die Recherche nach offenen Daten zur Verfügung, das einen schnellen und einfachen Überblick über freie Datenangebote im deutschsprachigen Raum vermittelt und auch für Branchen aus dem Data Science Bereich interessant sein dürfte. Im Rahmen von OpenGeoEdu wird dieses beständig weiterentwickelt und zukünftig in die Lehre zum Umgang mit offenen Geodaten für raumbezogene Studiengänge eingebunden. Da die Daten und das Portal selbst als offene Ressourcen verfügbar sind, besteht auch für Dritte die

Möglichkeit der Wiederverwendung, beispielsweise, um das Verzeichnis der Portale in anderer Art zu visualisieren, mit eigenen Daten zu verknüpfen oder die Software weiterzuentwickeln. Offene Daten haben nur dann einen Mehrwert für die Gesellschaft, wenn sie nicht nur verfügbar, sondern auch auffindbar sind. Somit ist das Portal ein Beitrag zur Erschließung der bestehenden „Datenschätze“.

Danksagung

Die Verfasser danken dem Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) für die Förderung im Rahmen des mFUND-Programms (FKZ: 19F2007A).

Literaturverzeichnis

- Agafonkin, Vladimir (2018): Leaflet: An open-source JavaScript library for mobilefriendly interactive maps, zuletzt geprüft am 31.01.2018.
- Bivand, Roger S.; Keitt, Tim; Rowlingson, Barry (2017): rgdal. Bindings for the 'Geospatial' Data Abstraction Library. Online verfügbar unter <https://CRAN.R-project.org/package=rgdal>.
- Bivand, Roger S.; Pebesma, Edzer; Gómez-Rubio, Virgilio (2013): Applied Spatial Data Analysis with R. New York, NY: Springer New York.
- Borges, Barbara; Allaire, J. J. (2017): flexdashboard. R Markdown Format for Flexible Dashboards. Online verfügbar unter <http://rmarkdown.rstudio.com/flexdashboard>, zuletzt geprüft am 22.12.2017.
- Chang, Winston; Cheng, Joe; Allaire, J. J.; Xie, Yihui; McPherson, Jonathan (2017): shiny. Web Application Framework for R. Online verfügbar unter <https://CRAN.R-project.org/package=shiny>, zuletzt geprüft am 22.12.2017.
- Cheng, Joe (2017): crosstalk. Inter-Widget Interactivity for HTML Widgets. Online verfügbar unter <https://rstudio.github.io/crosstalk/>, zuletzt geprüft am 22.12.2017.
- CTIC-CT: Open Data @ CTIC. Public Dataset Catalogs Faceted Browser. Online verfügbar unter <http://datos.fundacionctic.org/sandbox/catalog/faceted/>, zuletzt geprüft am 24.11.2017.
- EPSI platform (2016): Understanding the European Data Portal. Online verfügbar unter https://www.europeandataportal.eu/sites/default/files/2016_understanding_the_european_data_portal.pdf, zuletzt geprüft am 22.12.2017.
- GDAL Development Team (2017): GDAL - Geospatial Data Abstraction Library, Version 2.2.1. Open Source Geospatial Foundation. Online verfügbar unter <http://www.gdal.org>.

- Kubicek, Herbert; Lipa, Barbara (2015a): Open Data: Appelle reichen nicht. In: *Kommune 21* (5/2015), S. 12–13. Online verfügbar unter http://www.kommune21.de/meldung_21279_Appelle+reichen+nicht.html, zuletzt geprüft am 22.12.2017.
- Kubicek, Herbert; Lipa, Barbara (2015b): Open Data: Kommunale Krux. In: *Kommune 21* (4/2015), S. 12–13. Online verfügbar unter http://www.kommune21.de/meldung_21140_Kommunale+Klux.html, zuletzt geprüft am 22.12.2017.
- R Core Team (2017): R. A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Online verfügbar unter <https://www.R-project.org/>.
- Zscheile, Falk (2017): Mit Open Government Data Planen – Lizenzkonforme Nutzung von Datensätzen. In: Ralf Bill, Andreas Golnik, Marco L. Zehner, Tobias Lerche, Jörg Schröder und Sarah Seip (Hg.): *GeoForum MV 2017 – Mit Geoinformationen planen!* Berlin: Gito mbH Verlag, S. 113–121.

Open Data – Nutzen für digitale Karten

Christian Kleine

HERE Germany GmbH & Co KG.
Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen
christian.kleine@here.com

Abstract. Open Data Initiativen bieten eine hervorragende Gelegenheit für den privaten Sektor, einen einfachen Zugang zu Geodaten, welche im Besitz der öffentlichen Verwaltung sind, zu erhalten. Als kommerzieller Anbieter im Bereich Navigation/digitale Karten beobachtet HERE diesen Vorgang sehr genau, um einen möglichen Nutzen aus Open Data für seine Produkte abzuleiten. Vor allem digitale Karten für Navigationssysteme sind extrem abhängig von aktuellen und genauen Informationen, um Kundenbedürfnisse auf verschiedenen Ebenen (von Fußgänger-Navigation zum Autonomen Fahren) zu erfüllen.

In diesem Zusammenhang können Geodaten aus der Verwaltung eine wichtige Quelle zu Pflege und Entwicklung von Geschäftsmodellen rund um Location Intelligence sein.

In der Präsentation werden folgende Themen behandelt:

- HERE Reality Index
- Map Building Process (Quellen, Crowdsourcing, eigene Erhebungen)
- Wo stehen wir mit Open Data im europäischen Kontext?
- Nutzung von offenen Geodaten (konkret an Beispielen)
- Vorteile für das Verkehrsmanagement
- Anforderungen an Geodaten

Diese Fragen sind wichtig und relevant, da der Erfolg von öffentlichen Geodaten sehr stark mit der Zugänglichkeit und Nutzung durch die Privatwirtschaft abhängig ist.

Sensordaten und das Eigentum an Daten und Informationen

Falk Zscheile

Kramp, Selling & Partner Rechtsanwälte
Neuer Markt 12, 18055 Rostock
zscheile@kramp.de

Abstract. Der Vortrag geht der Frage nach einem Dateneigentum an Sensordaten auf Basis der rechtlichen Merkmale des Eigentums nach. Dabei zeigt sich, dass es kein generelles *Dateneigentum* gibt und der Schutz als Datenbank (Datenbankherstellerrecht) nach dem Urheberrechtsgesetz bei reinen Sensordaten in der Regel nicht eingreift, aber bei aufbereiteten Informationen unter Umständen schon. Daneben führt die Personenbeziehbarkeit der Sensordaten in bestimmten Fällen zur Anwendbarkeit der Datenschutz-Grundverordnung.

1 Einleitung

Die technische Möglichkeit, faktisch jedes Gerät mit elektronischen Sensoren auszustatten, schafft die Voraussetzung für die Gewinnung vielfältiger Informationen aus den so erlangten Daten. Die Übertragung der anfallenden Daten über das Internet an jeden beliebigen Ort und Empfänger und die technisch kaum limitierte Speicherung und Auswertung verstärken die Nutzbarkeit zusätzlich. Auf dieser Basis lassen sich sowohl vorhandene Geschäftsmodelle verbessern als auch neue Geschäftsfelder und wissenschaftliche Erkenntnismöglichkeiten aufbauen.

Die Verfügbarkeit solcher Daten führt fast zwangsläufig zu der Frage, wem diese Daten gehören und was man mit den Daten tun darf. Der Beitrag geht dem im Folgenden nach.

2 Vergewisserung außerrechtlicher Kategorien

Vor der rechtlichen Beurteilung des Eigentums an Daten und Informationen ist es ratsam, sich der außerrechtlichen Kategorien zu vergegenwärtigen, die es schließlich rechtlich zu beurteilen gilt.

2.1 Daten und Informationen als Begriff

Die Begriffe *Daten* und *Informationen* werden sowohl im allgemeinen Sprachgebrauch als auch in verschiedenen Fachdisziplinen angewendet (allgemein zur Wortbedeutung in Wissenschafts- und Gemeinsprache Weinrich 1989, S. 5). Dabei können sich der Blickwinkel als auch der Bedeutungsgehalt unterscheiden (Zech 2012, S. 13 ff.).

Daten werden im Folgenden als in maschinenlesbarer Sprache codierte Informationen verstanden (Zech 2012, S. 32).

Wenn hingegen von Informationen die Rede ist, so soll darunter die (interpretierte) Bedeutung von Daten im Sinne semantischer Informationen verstanden werden (Zech 2012, S. 27).

2.2 Daten und Informationen als Wirtschaftsgut

Sowohl Daten als auch Informationen können Wirtschaftsgüter sein, das heißt, ihnen wird von interessierten Kreisen ein wirtschaftlicher Wert beigemessen. Es findet ein Austausch Geld gegen Ware statt. Dabei kann die Ware sowohl der Datensatz selbst als auch eine ausgewertete bzw. interpretierte Form davon (Information) sein (vgl. auch Zech 2012, S. 56).

Die Möglichkeit, mit einem Gut Handel zu treiben, ist nicht gleichbedeutend mit der Anerkennung als Eigentum durch die Rechtsordnung. Einen Rechtsgrundsatz, „Dort wo ein wirtschaftlicher Wert ist, besteht auch automatisch ein [Eigentums-]Recht.“ (vgl. Lessig 2006, S. 28), gibt es im deutschen Recht nicht. Aber natürlich schützt eine Rechtsordnung in aller Regel Dinge mit den Mitteln des Rechts, die von der Gesellschaft als wertvoll angesehen werden. Es gibt also eine gewisse Parallelität zwischen wirtschaftlichem Wert und rechtlichem Eigentum, aber keinen Automatismus.

Das Gegenteil ist der Fall. Daten und Informationen weisen unter ökonomischer Sicht die Eigenschaften eines sogenannten öffentlichen Gutes auf und werden damit im Grundsatz als allgemein verfügbar und frei betrachtet (Zech 2015, S. 138 f.; Grassmuck 2004, S. 383). Dies liegt an den besonderen Eigenschaften,

welche Daten und Informationen aufweisen (Zech 2015, S. 139; Heymann 2015, S. 810).

Die Nutzung von Daten und Informationen lässt eine gleichzeitige Verwendung durch verschiedene Personen zu. Es herrscht keine Exklusivität im Konsum des Gutes. Dies folgt aus der theoretisch beliebigen Vervielfältigungsmöglichkeit von Daten und Informationen (vgl. auch Hoppen 2015, S. 803). Im Gegensatz zu dinglichen, also greifbaren Gegenständen lässt sich ein und dasselbe Gut von beliebig vielen Personen gleichzeitig verwenden. Voraussetzung hierfür ist die Möglichkeit, dass die Daten und Informationen einmal öffentlich zugänglich waren.

Hinzu kommt eine weitere Eigenschaft – Daten und Informationen rivalisieren nicht im Konsum, das bedeutet, sie werden bei der Nutzung nicht verbraucht. Der gleiche Datensatz bzw. die gleiche Information kann beliebig oft genutzt werden, weil die Nutzung fast immer mit der Herstellung einer neuen Kopie einhergeht (Hoppen 2015, S. 803). Im Vergleich dazu verbraucht sich ein dinglicher Gegenstand durch die Nutzung.

An dieser Stelle findet sich ein wichtiger Schnittpunkt zum Recht. So weisen Daten und Informationen zwar die „natürlichen“ Eigenschaften eines öffentlichen Gutes auf, können aber mit Mitteln der Rechtsordnung zu privaten Gütern gemacht werden. Dies geschieht, indem bestimmten Rechtssubjekten exklusive Verfügungsrechte über ein Gut, z. B. Daten oder Informationen, eingeräumt werden. Wenn die Nutzung eines Gutes nur noch durch eine gewährte Lizenz möglich ist, herrscht Exklusivität im Konsum. Nur der Inhaber einer Lizenz ist zur Nutzung berechtigt. Die Rivalität im Konsum lässt sich beispielsweise durch die zeitliche oder räumliche Begrenzung der Nutzungserlaubnis erzeugen. Dadurch ergibt sich faktisch der gleiche Effekt, wie beim Verbrauch eines dinglichen Gegenstandes. Ist die Zeitlizenz abgelaufen, muss eine neue Lizenz erworben werden, der ursprüngliche Lizenzgegenstand ist *verbraucht*.

2.3 Eigentum

Auch das Verständnis von Eigentum hat neben einer rechtlichen auch eine eigenständige Bedeutung im allgemeinen Sprachgebrauch und in anderen Fachdisziplinen.

Jeder wird sich zumindest zutrauen, eine Beschreibung von dem, was Eigentum ist, abzugeben. In einem entsprechenden Dilemma steckt die Rechtswissenschaft. Einerseits gibt es ein gesellschaftliches Grundverständnis für Eigentum,

andererseits sollen gerade beim Eigentum klare und nachvollziehbare Regeln bei der juristischen Beurteilung gelten. Nicht einfacher wird die Lage für die Rechtswissenschaft durch den grundrechtlichen Schutz des Eigentums über das Grundrecht aus Art. 14 Abs. 1 Grundgesetz (GG). Grundrechte verweisen als naturrechtliche Gewährleistungen ihrerseits auf außerrechtliche Kategorien und sind Einfallstor unter anderem für gesellschaftliche, ökonomische und philosophische Erwägungen. Damit Gerichte bei der Bestimmung von Eigentum nicht an die Stelle des Gesetzgebers treten, spricht man bei Art. 14 Abs. 1 GG von einem sogenannten normgeprägten Grundrecht. Das bedeutet, Inhalt und Schranken des Eigentums werden im Wesentlichen durch Gesetze geregelt (BVerfG 1981, S. 330) und nur in den unscharfen Randbereichen besteht Raum für (verfassungs-)richterliche Rechtsfortbildung. Zunächst hat der Gesetzgeber die beim Eigentum regelmäßig bestehenden widerstreitenden Interessen zum Ausgleich zu bringen (BVerfG 1998). Den Gerichten obliegt im Wesentlichen die Kontrolle, ob dies gelungen ist.

3 Bestimmung von Eigentum im Recht

Wie sich bereits aus den Ausführungen unter 2.3 ergibt, muss man sich bei der Suche nach dem Eigentum an Daten und Informationen im Wesentlichen auf die Gesetzeslage konzentrieren. Es ist der Frage nachzugehen, ob sich Rechtsnormen finden lassen, die sich als eine Zuweisung von Eigentumsrechten interpretieren lassen.

3.1 Zivilrechtliche Rechtezuweisung

Das Zivilrecht kennt bei der Zuweisung verschiedene Abstufungen an rechtlichen Befugnissen.

Die stärkste Befugnis, die einem Rechtssubjekt zugewiesen werden kann, sind Ausschließlichkeitsrechte bzw. absolute Rechte (vgl. Zech 2015, S. 140). Diese ermöglichen es dem Inhaber, seine Rechtsposition umfassend (exklusiv) geltend zu machen. Der Ursprung, der Zugang und die Möglichkeit, über ein Gut zu verfügen, wird einem bestimmten Rechtssubjekt zugewiesen. Jedem anderen Rechtssubjekt kann der Zugriff verwehrt werden und eventuelle Verletzungen der verliehenen Rechtsposition abgewehrt werden. In diesen Bereich gehören das Sacheigentum, § 903 Satz 1 BGB, aber auch die Immaterialgüterrechte.

Einen schwächeren Schutz verleihen die sogenannten Abwehrrechte. Diese geben ausschließlich die Möglichkeit, bestimmte Handlungen abzuwehren (vgl.

Zech 2015, S. 140). Eine exklusive Zurechnung bzw. Zuordnung eines Gutes auf ein Rechtssubjekt erfolgt nicht. In diese Kategorie gehört der Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen, § 17 Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG).

Den Gegensatz zu den Abwehrrechten bilden die Zugangsrechte. Diese ermöglichen, an etwas teilhaben zu können (vgl. Zech 2015, S. 140). Auch hier fehlt es an der exklusiven Zuordnung auf ein Rechtssubjekt. Hierzu lässt sich beispielsweise der datenschutzrechtliche Auskunftsanspruch zählen, Art. 15 Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), § 34 BDSG n. F., der es einem Betroffenen ermöglicht, Auskunft über die bei einem Verantwortlichen gespeicherten eigenen personenbezogenen Daten zu erhalten.

Als eigentumsrechtliche Position lassen sich dabei nur die eingangs genannten Ausschließlichkeitsrechte bzw. absolute Rechte verstehen. Nur diese vermitteln dem Rechteinhaber eine umfassende Rechtsposition einschließlich originärer Zuordnung des Rechtsgutes gegenüber allen anderen Rechtssubjekten.

3.2 Rechtezuweisung bei Daten und Informationen

Nach den soeben getroffenen Aussagen ist es für ein Eigentum an Daten und Informationen entscheidend, dass sich Rechtsnormen finden, die im Zusammenhang mit Daten oder Informationen eine umfassende Rechtsbefugnis einräumen.

3.2.1 Urheberrecht, §§ 1 ff. UrhG

Am naheliegendsten ist es, mit der Suche nach einer solchen Norm im Immaterialgüterrecht zu beginnen, da sich dieses mit den nicht dinglichen Wirtschaftsgütern beschäftigt. Das Urheberrechtsgesetz (UrhG) ist ein Teilbereich dieser Materie.

In seinem ersten Teil widmet sich das Urheberrechtsgesetz dem Schutz persönlich geistiger Schöpfungen, § 2 Abs. 2 UrhG. Diese werden dem Urheber originär zugeordnet. Hier geht es um den Schutz einer persönlichen Schöpfung, der ein geistiger Gehalt innewohnt und der in einer konkreten Form Gestalt angenommen hat (Schack 2015, S. 102). Voraussetzung dafür ist die Erschaffung durch eine natürliche Person (Schack 2015, S. 103).

Hieran scheidet der Schutz von Sensordaten auf Basis von § 2 UrhG.

Für den Schutz der auf den Daten basierenden Interpretation der Sensordaten (Informationen) kommt es darauf an, dass diese in einem Werk Niederschlag gefunden haben, das auf einer menschlichen Schöpfung basiert und einigermaßen originell ist (Schwartzmann und Hentsch 2015, S. 223). Die bloße wissenschaftliche Idee oder Entdeckung genießt an sich keinen Schutz. Auch ein durch Computerprogramme aufbereiteter Datensatz genießt keinen Schutz. Ihm fehlt es ebenfalls an einem menschlichen Schöpfungsakt. Der Schutz des Computerprogramms selbst gem. § 69a ff. UrhG ist davon unabhängig zu beurteilen.

3.2.2 Datenbankherstellerrecht, §§ 87a ff. UrhG

Neben dem eigentlichen Urheberrecht in §§ 1 ff. UrhG enthält das Urheberrechtsgesetz noch weitere Ausschließlichkeitsrechte, sog. verwandte Schutzrechte. Hierzu zählt auch das Recht des Datenbankherstellers, §§ 87a ff. UrhG.

Voraussetzung für den Schutz ist das Vorliegen einer Datenbank gemäß der Definition in § 87 Abs. 1 UrhG. Bei einer Datenbank handelt es sich danach „[...] um eine Sammlung von [...] Daten oder anderen unabhängigen Elementen, die systematisch oder methodisch angeordnet und einzeln mit Hilfe elektronischer Mittel oder auf andere Weise [...] zugänglich sind“. Weitere Voraussetzung für den Schutz ist, dass die „Beschaffung, Überprüfung oder Darstellung eine nach Art oder Umfang wesentliche Investition erfordert.“

Sensordaten erfüllen, soweit sie nicht als unstrukturierter Datenhaufen anfallen, in aller Regel die Voraussetzungen einer Datenbank nach der oben gegebenen Definition. Die einzelnen Messergebnisse lassen sich als unabhängige Elemente verstehen, die systematische Anordnung kann sich beispielsweise aus dem Zeitstempel oder der geografischen Position des einzelnen Datums ergeben.

Der Schutz von Sensordaten als Datenbank scheidet aber regelmäßig an der für das Datenbankherstellerrecht notwendigen wesentlichen Investition. Die Kosten für den Sensor (so diese überhaupt erheblichen Umfang haben) zählen nicht hierzu, sondern nur Investitionen, die mit dem Ziel der Aufbereitung der Daten erfolgen (vgl. auch Auer-Reinsdorff 2014, S. 216; EuGH 2015, Rn. 23).

Daraus folgt außerdem, dass auch die aus den Daten gewonnenen Informationen durch das Datenbankherstellerrecht geschützt sein können, wenn die Gewinnung der Informationen kostenintensiv ist und die Tatbestandsmerkmale einer Datenbank weiterhin vorliegen. So können beispielsweise auch Papierlandkarten durch das Datenbankherstellerrecht geschützt sein (vgl. EuGH 2015).

3.2.3 Sacheigentum, § 903 Satz 1 BGB

Ein weiterer Ansatz versucht, eine Eigentumsposition an Sensordaten aus dem (Sach-)Eigentum am Sensor bzw. dem Gegenstand, in dem der Sensor verbaut ist, herzuleiten (vgl. Heun und Assion 2015, S. 818).

An dieser Stelle muss jedoch darauf geachtet werden, dass durch die Hintertür keine rechtlichen Regeln für Daten eingeführt werden, die von der Idee her nur für greifbare (dingliche) Gegenstände angemessen sind (vgl. Zech 2015, S. 142; sowie Heymann 2015, S. 810).

Daher ist es möglich, Eigentümer der Festplatte zu sein, auf der Sensordaten gespeichert sind. Eine getrennte rechtliche Behandlung der auf der Festplatte gespeicherten Daten ergibt sich daraus jedoch nicht (vgl. auch OLG Naumburg 2014). Im Falle der Speicherung von Daten auf einem Trägermedium orientiert sich das Eigentum am Trägermedium. Die darauf befindlichen Daten erhalten daneben keine eigene eigentumsrechtliche Rechtsposition (Bartsch 2014, S. 298; Heymann 2015, S. 809 f.).

3.2.4 Sonstige Ansätze

Im Zivilrecht wird zum Teil ein Recht am Datenbestand als sonstiges Recht im Sinne von § 823 Abs. 1 BGB angenommen (Bartsch 2014, S. 297 ff.; vgl. Zech 2015, S. 143). Dies führt jedoch noch nicht zu einem eigentumsrechtlichen Schutz, im Sinne der oben unter 3.1 aufgeführten Kriterien (so auch Zech 2015, S. 143).

Ein ähnlicher Ansatz wird über das Strafrecht verfolgt, indem über Strafnormen wie das Verbot des Ausspähens von Daten, § 202a StGB, oder das Verbot der Datenveränderung, § 303a StGB, versucht wird, über § 823 Abs. 2 BGB ebenfalls eine eigentumsrechtliche Position abzuleiten. Auch dies ist im Ergebnis nicht überzeugend (so auch Zech 2015, S. 143).

4 Ergebnis

Ein generelles Eigentumsrecht an Daten existiert nach geltendem Recht nicht. Soweit Daten als Datenbank vorliegen und auf die Datenbank eine wesentliche Investition getätigt wurde, sind die Daten durch das Datenbankherstellerrecht geschützt und stellen eine eigenständige Eigentumsposition dar.

Daneben werden einzelne Aspekte von Daten durch unterschiedliche Rechtsnormen geschützt. So sind beispielsweise personenbezogene Daten über das Datenschutzrecht, die Integrität von Datenbeständen über das Strafrecht und die Vertraulichkeit von Datenbeständen über Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse geschützt. Ein echtes Eigentumsrecht ergibt sich daraus aber nicht.

Das Datenschutzrecht belegt den *Besitzer* eines Datenbestandes mit personenbezogenen Daten mit besonderen Rechtspflichten, die von der Auskunftspflicht gegenüber den Betroffenen, über besondere Anforderungen der Datenhaltung bis hin zur Dokumentation dieser Pflichten reichen. Das Datenschutzrecht ist dabei immer neben den wie auch immer gearteten Rechten an einem Datensatz zu betrachten.

Literaturverzeichnis

- Auer-Reinsdorff, Astrid (2014). „Schutz von Datenbanken und Datenbankwerken“. In: Recht der Daten und Datenbanken im Unternehmen. Hrsg. von Isabell Conrad und Malte Grützmaker. Köln: Verlag Dr. Otto Schmidt. Kap. § 15, S. 205–228.
- Bartsch, Michael (2014). „Daten als Rechtsgut nach § 823 Abs. 1 BGB“. In: Recht der Daten und Datenbanken im Unternehmen. Hrsg. von Isabell Conrad und Malte Grützmaker. Köln: Verlag Dr. Otto Schmidt. Kap. § 22, S. 297–302.
- BVerfG (1998). Beschluss vom 29.07.1998, 1 BvR 1143-90.
- BVerfG (1981). Beschluss vom 15.07.1981, 1 BvL 77/78. In: BVerfGE, S. 300–353.
- Conrad, Isabell und Malte Grützmaker, Hrsg. (2014). Recht der Daten und Datenbanken im Unternehmen. Köln: Verlag Dr. Otto Schmidt.
- EuGH (2015). „Urteil vom 29.10.2015“. In: C-490/14.
- Grassmuck, Volker (2004). Freie Software. Zwischen Privat- und Gemeineigentum. 2. Aufl. Bd. 458. Schriftenreihe. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung. url: <http://freie-software.bpb.de/Grassmuck.pdf> (besucht am 05. 09. 2016).
- Heun, Sven-Erik und Simon Assion (2015). „Internet(recht) der Dinge. Zum Aufeinandertreffen von Sachen- und Informationsrecht“. In: CR, S. 812–818.
- Heymann, Thomas (2015). „Der Schutz von Daten bei der Cloud Verarbeitung“. In: CR, S. 807–811.
- Hoppen, Peter (2015). „Sicherung von Eigentumsrechten an Daten. Technisch basierte Anmerkungen zur Rechtsentwicklung“. In: CR, S. 802–806.
- Lessig, Lawrence (2006). Freie Kultur. Wesen und Zukunft der Kreativität. München: Open Source Press.
- OLG Naumburg (2014). Urteil vom 27. 08. 2014, 6 U 3/1.
- Schack, Heimo (2015). Urheber- und Urhebervertragsrecht. 7. Aufl. Tübingen.
- Schwartmann, Rolf und Christian-Henner Hentsch (2015). „Eigentum an Daten – Das Urheberrecht als Pate für ein Datenverwertungsrecht“. In: RDV, S. 221–230.

- Weinrich, Harald (1989). „Formen der Wissenschaftssprache“. In: Wissenschaftssprache und Sprachkultur. Hrsg. von Weinrich u. a. Tutzing: Tutzinger Materialien 61. Tutzing: Evangelische Akademie, S. 3–21.
- Zech, Herbert (2012). Information als Schutzgegenstand. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Zech, Herbert (2015). „Daten als Wirtschaftsgut – Überlegungen zu einem „Recht des Datenerzeugers“. Gibt es für Anwenderdaten ein eigenes Vermögensrecht bzw. ein übertragbares Ausschließlichkeitsrecht?“ In: CR, S. 137–146.

Digitalisierung in der Landentwicklung

Integriertes Flächenmanagement im Zeitalter der Digitalisierung

Martina Klärle, Mathias Dralle, Stefan Hohmann

Hessische Landgesellschaft mbH

martina.klaerle@hlg.org; mathias.dralle@hlg.org; stefan.hohmann@hlg.org

Abstract. Flächenmanagement ist weit mehr als Bodenordnung und die Zukunft wird sowohl bekannte als auch völlig neue Anforderungen an das Flächenmanagement stellen. Die Digitalisierung, der Einsatz von erneuerbaren Energien, die zunehmende Urbanisierung – all das hat direkte Auswirkungen auf die Landnutzung. Der Komplexität der vielfältigen Ansprüche an die Fläche kann nur ein integrierter Ansatz im Flächenmanagement Rechnung tragen. Mit einem Integrierten Flächenmanagement bündelt die Hessische Landgesellschaft mbH (HLG) wichtige Land- und Flächenmanagementaktivitäten und unterstützt damit auch die Nachhaltigkeitsstrategien von Bund und Land. Voraussetzung für ein Integriertes Flächenmanagement ist ein Instrumentenmix. Dazu setzt die HLG geeignete IT-Anwendungen und Geobasisdaten sowie das spezifische Know-how ihrer Mitarbeiter fachbezogen ein. Die HLG handelt dabei als staatliche Treuhandstelle für die ländliche Bodenordnung und kooperiert mit allen beteiligten Behörden und Akteuren.

1 Einleitung

Die Anforderungen an den modernen, interdisziplinären Landmanager sind vielschichtig. Neutral und objektiv soll er die Flächeninanspruchnahme und die agrarstrukturellen Belange steuern und dabei neben rechtlichen Aspekten und finanziellen Förderinstrumenten auch die vielen, teilweise konkurrierenden Nutzungsansprüche und Vorgaben im Blick haben – Siedlungsentwicklung, Flächen für erneuerbare Energien, Sicherung der Nahrungsgrundlagen, Natur- und Artenschutz, Hochwasserrisikomanagement, Freizeit und Erholung etc.

Im Rahmen einer strategischen und vor allem nachhaltigen Flächennutzung werden von der HLG wirksame Instrumente eingesetzt, um insbesondere die agrarstrukturellen Belange bei Infrastruktur und Siedlungsentwicklung sowie

korrespondierende Natur- und Artenschutzbelange umzusetzen. Mithilfe eigenwirtschaftlicher und flexibler Gestaltungsmöglichkeiten sowie einem entsprechenden Kapitalstock müssen gezielt Boden- und Flächenpools gebildet werden.

Die HLG, vom Land Hessen u. a. auch mit der Domänenverwaltung und dem Flächenmanagement Straßenbau beauftragt, bedient sich dabei der Flächenverwaltungssoftware LIVIS, welche speziell im Hinblick auf die Aufgaben der Landgesellschaften entwickelt wurde.



Abbildung 1: Integriertes Flächenmanagement im Spannungsfeld der Landnutzung (eigene Darstellung)

2 Chancen und Nutzen eines Integrierten Flächenmanagements

Der Komplexität der Flächenansprüche kann nur ein integrierter Ansatz im Flächenmanagement Rechnung tragen. Moderne Geoinformationssysteme bieten heute die Möglichkeit, unterschiedlichste Daten/Datenbanken miteinander zu verknüpfen und durch die kartografische Darstellung als sich überlagernde Flächen abzubilden.

Diese Überlagerung von Informationen und ihre visuelle Darstellung verbessert und beschleunigt den internen Verwaltungs- und Projektablauf enorm. Statt

einzelne Informationen aus unterschiedlichen Datenbanken mühsam extrahieren und zusammentragen zu müssen, gibt eine Karte umfassend Auskunft über alle relevanten Eigenschaften eines Grundstücks. Die Arbeitsabläufe von der Akquisition über den Ankauf bis zur Bezahlung funktionieren somit einfacher und papierlos. Fehler sind weitestgehend ausgeschlossen.

Die kartografische Darstellung ist beispielsweise von großem Wert bei der Bewertung von Grundstücken, beim Kauf, Verkauf oder Tausch von Flächen, z. B. im Rahmen von naturschutzfachlichen Ausgleichsmaßnahmen. Um die Grundstücke bestmöglich einsetzen zu können, sind nicht nur Kenntnisse über den Bestand nötig, auch zukünftige Planungen oder das Ergebnis von Bedarfsanalysen können als Layer dargestellt werden. Ein für das Integrierte Flächenmanagement zuständiger Koordinator bei der HLG soll sicherstellen, dass zwischen den sechs Fachbereichen (siehe Abb. 2) interdisziplinär gearbeitet und die Idee des Integrierten Flächenmanagements von den Mitarbeitern auch in die Praxis umgesetzt wird. Dazu gibt es eine entsprechende Projektbegleitung sowie hausinterne Weiterbildungen.



Abbildung 2: Alle Fachbereiche der HLG greifen direkt auf LIVIS zu (eigene Darstellung)

Die Visualisierung von Planungsdaten erlaubt es darüber hinaus, geplante Siedlungsentwicklungen oder Erneuerbare-Energien-Anlagen einfach und dennoch

realitätsnah darzustellen. So kann auch der Bürger transparent informiert und eingebunden werden – eine wesentliche Voraussetzung, wenn es um die Akzeptanz von Projekten geht.

3 Das Liegenschaftsverwaltungs- und Informationssystem LIVIS

Die komplexe, modular aufgebaute Software zur Flurstücks- und Liegenschaftsverwaltung com.LIVIS wird seit Anfang des Jahrtausends von den Landesgesellschaften der Bundesländer eingesetzt und in enger Abstimmung mit den Nutzern stetig fortentwickelt. Die derzeit in Betrieb befindliche Version 2.0 soll im Jahr 2018 durch die Version 4.0 ersetzt werden. Mit einem integrierten Geodatenviewer wird ein erweitertes Wechseln zwischen Sach- und Geodaten ermöglicht. Des Weiteren soll der Datenexport, der vielfältige Auswertungen zulässt, einfacher werden.

Die Weiterentwicklung von LIVIS richtet sich am Bedarf der Landesgesellschaften aus. Die Software ist speziell für das Grundstücksgeschäft ausgelegt und weist eine breite Palette an flurstücksbezogenen Informationen dem jeweiligen Grundstück zu, z. B. Buchwert, Kalkulationsmöglichkeiten, Kostenumlegung, Flächenkompensation, naturschutzfachlicher Ausgleich etc. LIVIS ermöglicht auch die Zuweisung mehrerer Nutzungsarten zu einem Grundstück (z. B. Landwirtschaft, Jagd, Windenergie, Naturschutz).

Durch die umfassende Datenbank mit Anbindung an Daten- und Kartenserver können alle Daten zu Nutzung, Schutzstatus, bestehenden FNP und B-Plänen, Flurstückshistorie, Pächter, Kosten und Erlöse, Verwertungsrichtung etc. visualisiert werden. Der Transfer der Daten funktioniert von GIS nach LIVIS und umgekehrt.

„Im Bereich Grundstücksverkehr lassen sich alle Stammdateninformationen und Daten der wirtschaftlichen Verwaltung zu einem Flurstück prozessgesteuert abbilden. Nutzungsarten, gesetzliche Klassifikationen, Lagebezeichnung, Grundbuchbestände und Eigentümer werden ALKIS-konform abgebildet. Zusätzlich können grundbuchliche Informationen sowie weitere selbst definierbare Inhalte hinterlegt werden. Ein umfangreiches und prozessgesteuertes Vertrags- und Vorgangsmanagement ermöglicht die flurstücksgenaue Abbildung aller

Vorgänge und Verträge, z.B. Ankauf, Verkauf, Pacht, Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen.“

(zusammengefasst aus: www.comin.de/de/leistungen/comlivis)

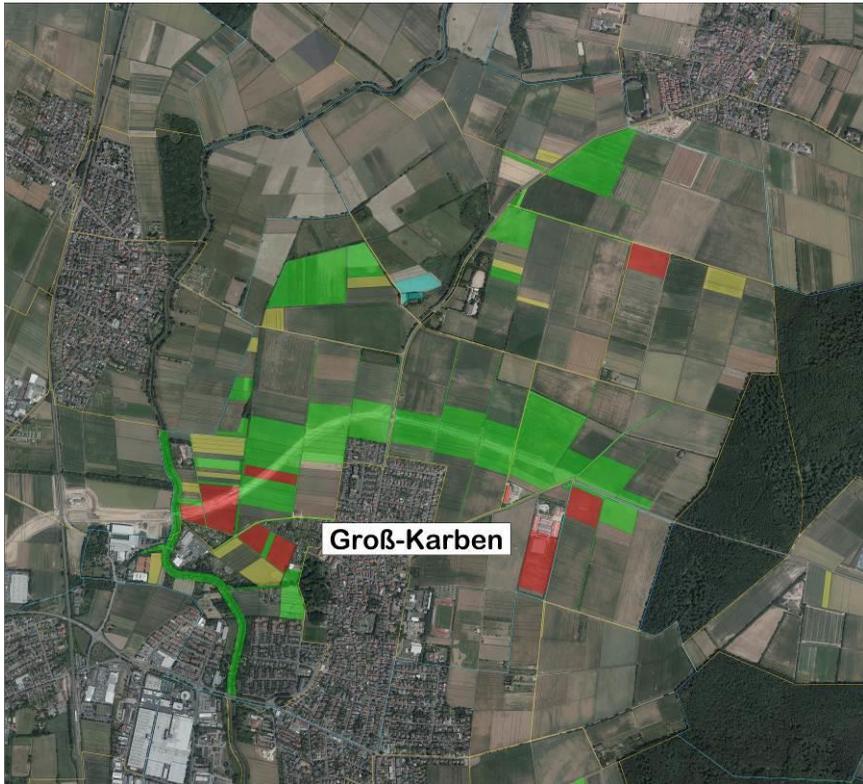


Abbildung 3: Flächenverfügbarkeitsanalyse für den Bau einer Umgehungsstraße – Eigentümer Bund, Land und HLG (eigene Darstellung)

4 Zusammenfassung und Ausblick

Digitalisierung, demografischer Wandel oder Energiewende – wir befinden uns inmitten von Megatrends und neuen Herausforderungen, die eng mit den Aufgaben des Landmanagements und der Nutzung unserer Flächen verknüpft sind.

In der Vergangenheit konnten die Akteure des klassischen Flächenmanagements sich auf ihre ursprünglichen Kernaufgaben konzentrieren. Zukünftig sollten wir das Flächenmanagement als interdisziplinären Baustein betrachten, um für die Anforderungen durch die Digitalisierung, das Zusammenwachsen von Technologien, den demografischen Wandel, die Urbanisierung, neue Mobilitätskonzepte, Globalisierung, Klimawandel und Energiewende gerüstet zu sein.

Die Planer und Entscheider tragen dabei eine große Verantwortung. Die nachhaltige Entwicklung und der Schutz unseres Lebensraumes sind grundlegend für die Gesellschaft und jeden einzelnen Menschen. Hier ist der wahre *Flächen-Manager* gefragt, dem moderne Software-Lösungen zur Verfügung stehen, welche ihren Mehrwert aus der Verknüpfung von GIS-Daten mit unterschiedlichsten weiteren Daten-Pools beziehen.

Die Flächenverwaltungssoftware LIVIS wird in enger Zusammenarbeit mit den Nutzern kontinuierlich praxisnah weiterentwickelt. Von besonderem Interesse wäre auch eine mobile Version, die es bislang noch nicht gibt. Flächenverwaltung und -handel sind nicht ausschließlich Schreibtischarbeit, sondern finden vor Ort statt, in Gesprächen und bei Verhandlungen mit den Vertragspartnern. Eine mobile Nutzung der Daten wäre hier sinnvoll.

Literaturverzeichnis

- Klärle, Martina; Müller, Harald (2016): Mit Integriertem Flächenmanagement zur ganzheitlichen Lösung von Landnutzungskonflikten, in: Landentwicklung aktuell, S. 29f.
- Graf, Gerald; Holuba, Karl-Heinz; Blessing, Elke (2015): 3D-Webvisualisierung von Planungsdaten.
- Klärle, Martina (2014): Dörfer beleben, Flächen sparen – So können Dörfer dem demographischen Wandel Paroli bieten, in: Kirche im ländlichen Raum (KILR), S. 10ff.
- Klärle, Martina (2014): Bauhype im Ballungsraum und Schrumpfen im ländlichen Raum - (k)ein Widerspruch!, in: Tagungsband „Sanierungsauftrag im Ballungsraum“.

Herausforderung „Generationenwechsel in ländlichen Einfamilienhausgebieten“ – Unterstützungspotenziale von GIS –

Markus Schaffert

Leibniz Universität Hannover, Geodätisches Institut
Flächen- und Immobilienmanagement
schaffert@gih.uni-hannover.de

Abstract. Einfamilienhausgebiete sind in Deutschland weit verbreitet. Oftmals werden sie von Menschen ähnlichen Alters bewohnt. In alternen kurzen Zeit und in räumlicher Nachbarschaft Gebäude lebenszyklusbedingt frei werden. Dies dürfte kommunale wie regionale Wohnungsmärkte gerade in ländlichen Räumen vor Herausforderungen stellen. Gleichzeitig fehlen planungsgerecht aufbereitete Daten, die *in der Fläche* demografische Informationen für diese Siedlungsform bereitstellen. Der Beitrag umschreibt identifizierte Herausforderungen und benennt mit der GIS-basierten Aufbereitung kommunaler Melderegister einen Ansatz zur Schaffung einer Informationsgrundlage für Einfamilienhausgebiete im Übergang. Zudem werden Analysen der vermarktungsrelevanten Mikrolage und Wege zur interkommunalen Vernetzung relevanter Daten in einer Geodateninfrastruktur angesprochen.

1 Einleitung

Im *Mikrokosmos Dorf* treffen dynamische Bevölkerungsprozesse auf bauliche Anlagen im dörflichen Siedlungsbestand. Mit Nutzungszeiträumen von mehreren Jahrzehnten bis hin zu Jahrhunderten charakterisiert Letztere ein vergleichsweise großes Beharrungsvermögen. Zwischen diesem Beharrungsvermögen auf der einen Seite und sich in kürzeren Zeiträumen verändernden demografischen Rahmenbedingungen auf der anderen Seite besteht ein Spannungsverhältnis.

Dieser Gegensatz wird derzeit in alternden Einfamilienhausgebieten (EFH-Gebieten) deutlich. So lässt sich dort vielerorts ein demografischer Generationenwechsel beobachten: Statistisch gesehen gründen Personen insbesondere in den Lebensjahren zwischen *Ende 20* und *Mitte 40* Wohneigentum (Palotz, 2004). Infolgedessen sind es oftmals Menschen in diesem Alter, die in einem neu entwickelten Baugebiet ein Eigenheim für sich und ihre Kinder bauen. Die, zumindest anfänglich, geringe demografische Durchmischung dieser Wohngebiete führt zu lebenszyklusbedingten Veränderungen mit vergleichbaren Mustern: So verlassen die Kinder als junge Erwachsene häufig das Haus ihrer Eltern, um einen eigenen Haushalt zu gründen und ggf. andernorts Wohneigentum zu erwerben. Sterben die Eltern oder zieht der letzte Bewohner in ein Seniorenheim, wohnen dann keine potenziellen Eigentumsnachfolger mehr im Haus.

Der Generationenwechsel in EFH-Gebieten wird derzeit insbesondere für Gemeinden in den alten Bundesländern diskutiert und in Baugebieten der 1950er- bis 1970er-Jahre beobachtet (Zakrzewski et al., 2014).⁷ Er wirft zum einen Fragen der altersgerechten Versorgung auf. Zum anderen zeigen sich gerade in peripheren ländlichen Räumen Probleme beim Besitzerübergang, die sich in strukturellen Leerständen manifestieren können.

Um mit dem Generationenübergang in EFH-Gebieten planerisch angemessen umzugehen, bedarf es einer Informationsgrundlage, die dazu beiträgt, demografische Veränderungsprozesse in EFH-Gebieten sichtbar zu machen. Da Einfamilienhausgebiete regelmäßig nur einen Teil des Gemeindegebiets ausmachen, ist dabei gerade die kleinräumige, innerörtliche Ebene von Interesse.

2 GIS zum Sichtbarmachen von kleinräumigen demografischen Problemlagen

Geo-Informationssysteme (GIS) können als *technische Wahrnehmungshilfe* fungieren, durch die sich (in den Daten enthaltene, aber für den Anwender zunächst nicht ersichtliche) Räummuster analysieren, visualisieren und kommunizieren lassen (Abler, 1987). Diese Aussage dürfte Geoinformatikern als Binsenweisheit erscheinen. In ländlichen Kommunen wird dieses Potenzial von GIS

⁷ Während EFH-Gebiete in den neuen Bundesländern erst nach der Wende zu einem sehr verbreiteten Instrument der Siedlungsentwicklung wurden, ist dies in den alten Bundesländern seit den 1950er-Jahren der Fall (Zakrzewski, 2011).

– mit Blick auf demografische Situationen in EFH-Gebieten – aber nicht ausgeschöpft (vgl. Schaffert/Höcht, 2018).

Ein Grund für diesen Befund ist die herausfordernde Datensituation: So bieten sich kommunale Melderegister als Datenbasis an, um innerörtliche demografische Veränderungsprozesse sichtbar zu machen. Jede Kommune in Deutschland hält ein entsprechendes Register mit gesetzlich geregelten Inhalten vor. Allerdings ist die Software, mit denen das Melderegister geführt wird, für das Meldewesen optimiert. Funktionalitäten, um Melderegister flexibel für die kommunale Planung aufzubereiten, bietet diese Softwareart i. d. R. nicht. Diese Lücke kann jedoch durch GIS geschlossen werden (Schaffert/Höcht, 2018).

Da im Melderegister demografische Attribute einzelner Personen zusammen mit deren Adressen geführt werden, lassen sich diese – ausgehend von der Adresse – flexibel auf höhere Raumeinheiten beziehen. Auf diese Weise können demografische Informationen der Melderegister räumlich sowohl auf einzelne Einfamilienhäuser als auch auf ganze EFH-Gebiete aggregiert werden. Planinsek (2009) nennt in diesem Zusammenhang Bevölkerungsdichte, Altersdurchschnitt sowie Zuzugs- bzw. Wegzugsdynamiken als wichtige Indikatoren, die einzuschätzen helfen, ob ein Generationenwechsel in EFH-Gebieten noch bevorsteht oder sich bereits vollzogen hat.

3 GIS zur Analyse der Versorgungslage

GIS-Software bietet ein breites Spektrum an Analysefunktionalitäten, um zuvor genannte Parameter zu berechnen. Auf Basis der kommunalen Melderegister lassen sich auf diese Weise demografische Phänomene in EFG-Gebieten sichtbar machen, die Rückschlüsse auf mögliche Herausforderungen erlauben.

Eine Herausforderung von elementarer Bedeutung für EFH-Gebiete mit einer alternden Bevölkerung ist deren Versorgungssituation. Siedlungserweiterungen, die im benannten Gebäudetyp umgesetzt wurden, erfolgten häufig an der dörflichen Peripherie. Einrichtungen der Grundversorgung folgen diesem Trend jedoch nicht zwangsläufig. In einem nordbayerischen Untersuchungsort ließ sich in diesem Zusammenhang zeigen, dass die derzeitige Versorgungslage mancher Wohngebiete für Senioren herausfordernd ist. So lag die auf dem örtlichen Wegenetz berechnete Entfernung von Versorgungseinrichtungen zu Wohngebäuden verbreitet jenseits von 500 Metern. Die im konkreten Fall gesetzte Maximaldistanz folgt der Überlegung, dass zweimal 500 Meter für den wöchentlichen Ein-

kauf für hochbetagte Personen fußläufig beschwerlich sein dürften (vgl. Bertelsmann Stiftung, 2018).

Im konkreten Fall vermag die Busverbindung diese Problematik zu mindern. So lagen Haltestellen meist in einer zumutbaren Entfernung von bewohnten Einfamilienhäusern. Löst man sich von einer reinen 2D-Planung und berechnet Steigungen auf dem Straßennetz, zeigt sich jedoch ein anderes Bild (Abbildung 1). So liegen in der, in einem süddeutschen Mittelgebirge gelegenen Untersuchungskommune zwischen Haltestellen und Einfamilienhäusern – die oftmals von Personen mit einem gehobenen Altersschnitt bewohnt wurden – immer wieder Straßensteigungen von über 5 %. Solche Barrieren dürften von Senioren, die auf einen Rollator angewiesen sind, nur schwerlich zu überwinden sein.

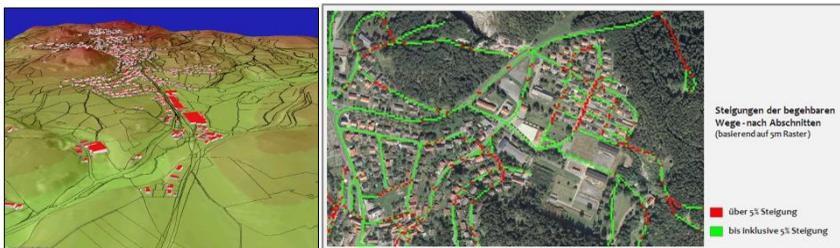


Abbildung 1: Steigungsbarrieren in alternden EFH-Gebieten – ein Beispiel aus einer süddeutschen Mittelgebirgsregion (Schaffert, 2011)

4 Automatisierung und Vernetzung – die regionale Ebene

Die Versorgungssituation hat nicht nur Bedeutung für den Alltag der Bewohner von EFH-Gebieten. Sie ist zudem ein Lagefaktor, der die Attraktivität von Immobilien beeinflusst. Sollten Einfamilienhäuser lebenszyklusbedingt – bspw. durch Tod des letzten Bewohners oder dessen Umzug in ein Pflegeheim – leerfallen, könnten solche Faktoren Einfluss auf Vermarktungschancen der Immobilie haben. Dabei ist zu bedenken, dass Bewohner von ländlichen Einfamilienhäusern häufig auch deren Eigentümer sind und dass ländliche Wohnungsmärkte in Deutschland nicht selten unter Bevölkerungswegzug leiden. Gelangen in kurzer Zeit viele Häuser dieser Art auf einen regionalen Wohnungsmarkt, könnten Angebotsüberhänge mit sinkenden Segmentpreisen oder gar einer wachsenden Anzahl von dauerhaften Leerständen die Folge sein.

In einem GIS-basierten Planungsunterstützungssystem (engl. Planning Support System)⁸ könnten Lagefaktoren – bspw. die Versorgungslage, die Nähe zu Durchgangsstraßen, das durchschnittliche Gebäudealter in einem Wohngebiet – gewichtet und zum Einschätzen einer lagebezogenen Gesamtqualität verwendet werden. Auf diese Weise ließen sich im regionalen Kontext Einfamilienhausgebiete mit negativen Lageindikatoren insgesamt schneller identifizieren und durch Planungsakteure nutzen. Zudem ließen sich die Lageinformationen zusammen mit demografischen Situationen, z. B. diejenigen von Wohngebieten mit hohem Anteil an hochbetagten Bewohnern, darstellen. Solche Gebiete könnten dann bei Vermarktungsinitiativen, bei Fördermaßnahmen der ländlichen Entwicklung oder bei künftig denkbaren Projekten des Siedlungsumbaus (Linke/Köhler, 2010) prioritär berücksichtigt werden.

Da Immobilienmärkte i. d. R. regional und nicht für eine Gemeinde allein funktionieren, erscheint es folgerichtig, entsprechende Informationsgrundlagen für alle Einfamilienhausgebiete einer Region zu entwickeln und gemeinsam darzustellen. Dabei ist die Herausforderung einer regionalen Vernetzung von kommunal geführten Datenangeboten, wie den gemeindlichen Melderegistern, zu lösen. Dass Melderegister sich automatisiert prozessieren, geokodieren und einer Geodateninfrastruktur (GDI) zuführen lassen, zeigt eine prototypische Umsetzung in Sachsen-Anhalt (Vilser, 2014). Während sich die technische Machbarkeit der Bereitstellung von Melderegisterdaten in einer GDI ausgehend von Daten zweier Kleinstädten nachweisen ließ, dauern die Diskussionen um den Datenschutz an. Das landesweite *Roll-Out* lässt deshalb bislang auf sich warten.

In diesem Projekt wurden demografische Informationen aus den gemeindlichen Melderegistern auf die Ebene von Stadtteilen aggregiert, die bis 1990 selbstständige Gemeinden waren. Bereits diese Form der räumlichen Aggregation stellt einen Mehrwert zur aktuell verfügbaren Datensituation dar, da demografische Daten des Statistischen Landesamtes nur auf der Ebene der Gesamtgemeinden vorliegen. Diese sind infolge von Gebietsreformen seit der Wende in Sachsen-Anhalt im Bundesländervergleich ausgesprochen flächengroß (Wegmann, 2017). Mit dem erprobten Ansatz ließen sich demografische Informationen anstatt auf Stadtteile auch auf EFH-Gebiete aggregieren und, wie im Projekt erfolgt, mittels INSPIRE Darstellungs- und Downloaddienste in der Landes-GDI bereitstellen. Auf diese Weise könnten Informationen zur Entscheidungs-

⁸ Planning Support Systems zielen darauf ab, Planern, Entscheidern und Öffentlichkeit Werkzeuge an die Hand geben, um diverse Planungsaspekte analysieren, darstellen, diskutieren, überprüfen und vorhersagen zu können (Batty, 1995).

unterstützung neben der kommunalen Bauleitplanung auch die Regionalplanung bereichern – und damit einen Mehrwert schaffen, um zwischenkommunale Abstimmungsprozesse interessensneutral zu begleiten.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der Generationenwechsel in EFH-Gebieten dürfte künftig eine große Herausforderung für viele ländliche Gemeinden darstellen. Trotz seiner Bedeutung für regionale Immobilienmärkte harren wesentliche Aspekte, die dazu beitragen, ihn räumlich konkret zu fassen und planerisch angemessen mit ihm umzugehen, einer Lösung.

Dazu zählt das Sichtbarmachen von kleinräumigen demografischen Parametern. Oftmals sind es in der Geoinformatik etablierte Algorithmen, deren Anwendung Problemlagen zum Vorschein zu bringen und für Planung, Politik und Öffentlichkeit angemessen aufzubereiten vermögen. Zudem liegen Daten, wie sie für innerdörfliche Analysen benötigt werden, regelmäßig in den Kommunen vor. Sie bedürfen aber im Falle des Melderegisters einer mitunter aufwendigen Aufbereitung, die von ländlichen Gemeinden oftmals nicht zu leisten ist.

Ein Beitrag der Geoinformatik zur Lösung künftiger Herausforderungen stellt deshalb die Automatisierung von Datenaufbereitung und relevanten Analysen dar. Da die Herausforderungen nicht an kommunalen Grenzen enden, sollten Informationen zudem in überkommunalen GDIn für berechtigte Nutzer verfügbar sein. Spätestens hier zeigt sich eine weitere Herausforderung – eine, die jedoch weniger das Dorf als die angewandte Geoinformatik als Querschnittsdisziplin betrifft: So sind neben technischen insbesondere rechtliche Aspekte zu beachten sowie zu lösen, um angemessene Unterstützung für interkommunale Planungsansätze leisten zu können. Daneben ist die Zusammenarbeit zwischen Geoinformatikern und weiteren Akteuren im breiten Feld der dörflichen Entwicklung zu intensivieren. Interdisziplinäre Zusammenarbeit über die Grenzen von Fachdisziplinen und Verwaltungseinheiten hinweg ist zwar mühsam – für nachhaltige Fortschritte im *Mikrokosmos Dorf* dürfte sich der damit verbundene Mehraufwand jedoch lohnen.

Literaturverzeichnis

- Abler, R. F. (1987): The National Science Foundation National Center for Geographic Information and Analysis. *International Journal of Geographic Information Systems*, Ausgabe 1/187: 303-326.
- Batty, M. (1995): Planning Support Systems and the new logic of computation, *Regional Development Dialogue* 1/1995: 1-17.
- Bertelsmann Stiftung (2018): Sozialplanung für Senioren, <http://www.sozialplanung-senioren.de/das-instrument/indikatoren-themenfeld-3-wohnen-und-lebensfuehrung/33-infrastruktur/index.html>, zuletzt besucht 30.01.2018.
- Linke, H. J.; Köhler, T. (2010): Ansätze zum Siedlungsumbau bei sinkenden Bevölkerungszahlen im ländlichen Raum. *Flächenmanagement und Bodenordnung*, Ausgabe 3/10: 102-109
- Planinsek, S. (2009). Eigenheime aus den 60er-bis 80er Jahren in ländlichen Gemeinden – vom Boom zur Depression. *Ländlicher Raum*: 1-14.
- Schaffert, M. (2011). Szenariotechnik und GIS – Ein Beitrag zur demografierobusten Planung in Kommunen. Darmstadt Dissertation, Technische Universität Darmstadt.
- Schaffert, M.; Höcht, V. (2018): Das geokodierte Melderegister als Datenbasis bedarfsgerechter Planungen in ländlichen Gemeinden und Regionen. In: *Raumordnung und Raumforschung (im Review)*.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Gebäude und Wohnungen. Fachserie 5, Reihe 3, Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden – Bauabgang von Wohnungen und Wohngebäuden – Lange Reihen ab 1969. www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bauen/Wohnsituation/Bestand_Wohnungen.html
- Vilser, I. (2014): Bereitstellung ortsteilbezogener Bevölkerungszahlen für die Landes- und Regionalplanung. *LSA VERM* 2/20: 119-130.
- Wegmann, C. (2017): Bereitstellung ortsteilbezogener Bevölkerungsdaten für die Landes- und Regionalplanung. *Flächenmanagement und Bodenordnung (fub)* 5/79: 18-21.
- Zakrzewski, P. (2011). In der Übergangzone: Alternde Einfamilienhausgebiete zwischen Revitalisierung, Stagnation und Schrumpfung. *Quartiere im demografischen Umbruch*: 47-66.
- Zakrzewski, P., Berndgen-Kaiser, A., Fox-Kämper, R., & Siedentop, S. (2014): Herausforderungen westdeutscher Einfamilienhausgebiete der Nachkriegszeit: Bestandsentwicklung als neues Handlungsfeld für Kommunen. *Comparative Population Studies-Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft* 2/39: 247-284.

Flurbereinigung 4.0 – Applikation LEFIS

Wilfried Reiners

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt M-V
W.Reiners@lm.mv-regierung.de

Abstract. Das Instrument der ländlichen Bodenordnung besteht bereits seit 1953 mit Inkrafttreten des Flurbereinigungsgesetzes. Vielfach unbeachtet von der Öffentlichkeit blieb die kontinuierliche Einführung moderner geodätischer Messtechniken, sowie die konsequente Entwicklung, Einführung und Nutzung automationsgestützter Verfahrensweisen zur Bearbeitung von Verfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz (FlurbG) und dem Landwirtschaftsanpassungsgesetz (LwAnpG). Das Landentwicklungsfachinformationssystem LEFIS schafft erweiterte Bearbeitungsmöglichkeiten durch konsequente Digitalisierung vormals analoger Arbeitsschritte.

1 Datenmodell LEFIS

Den Grundstein einer länderübergreifenden Verfahrenslösung für eine durchgängig automatisierte und integrale Bearbeitung ländlicher Bodenordnungsverfahren in einer Datenbank, ohne die bis dato übliche Trennung von Sach- und Grafikdaten, legte die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft *Nachhaltige Landentwicklung* (ArgeLandentwicklung) mit ihrem Entschluss, das Datenmodell eines neuen, länderübergreifenden Fachinformationssystems Landentwicklung mit der Bezeichnung LEFIS zu entwickeln. Diese Entwicklung fand parallel zur AL-KIS[®]-Entwicklung der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) statt.

Umgesetzt mit einer länderübergreifenden Arbeitsgruppe bot sich bei LEFIS die Möglichkeit, die einzelnen in den Bundesländern implementierten Arbeitsprozesse zu vergleichen und zu analysieren. Ziel war es, durch Kombination der besten Lösungsansätze in den Bundesländern, die Bearbeitung der Bodenordnungsverfahren zu optimieren und effizient zu gestalten. Das Datenmodell sollte

die Implementierung neuer Bearbeitungs- und Auswertefunktionalität ermöglichen.

2 Implementierungsgemeinschaft LEFIS

Im Jahr 2009 schlossen sich sieben Bundesländer zusammen, um auf der Grundlage des vorliegenden Datenmodells die Applikation LEFIS zu entwickeln.



Abbildung 1: Implementierungsgemeinschaft LEFIS (IP LEFIS)

Die Notwendigkeit einer Ablösung der Altsysteme ergab sich aus der Ablösung von ALK/ALB durch ALKIS® und der damit verbundenen Einführung der normbasierten Austauschchnittstelle NAS. In enger Zusammenarbeit der Länder wurde ein umfangreiches und detailliertes Lastenheft aufgestellt, welches die Grundlage für eine europaweite Ausschreibung zur Entwicklung der LEFIS-Applikation bildete.

3 Applikation LEFIS

Die programmiertechnische Realisierung der Applikation LEFIS erfolgte in der Zeit von November 2011 bis Dezember 2015 durch die Firma AED-SICAD AG, Bonn. Im Anschluss erfolgte die Pilotierungsphase in den beteiligten Ländern, begleitet durch eine kontinuierliche Verbesserung und Weiterentwicklung der Software aufgrund der in der Pilotierung gewonnenen Erkenntnisse.

Nachfolgende Beispiele sollen exemplarisch zeigen, dass mit der Applikation LEFIS viele Arbeitsprozesse, die bislang überwiegend manuell erledigt wurden, nun mit einem hohen Automationsgrad bearbeitet werden können.

Eine wesentliche Erleichterung stellt der automatisierte, bidirektionale Datenaustausch mit der Katasterverwaltung dar. Die flurneuorderische Bearbeitung erfolgt auf einem ALKIS-Sekundärdatenbestand, der durch das eingerichtete NBA-Verfahren (Nutzerbasierte Bestandsdatenaktualisierung) in festen Intervallen automatisiert aktualisiert werden kann. Sofern sich Festlegungen der Flurneuordnungsbehörde auf veränderte oder untergegangene ALKIS-Objekte beziehen, können diese Festlegungen in LEFIS dialogunterstützt auf die nun zutreffenden ALKIS-Objekte übertragen werden. Damit wird sichergestellt, dass die Flurneuordnungsbehörde immer auf der aktuellen Katastergrundlage arbeitet. Darüber hinaus ist die Flurneuordnungsbehörde auch in der Lage, in LEFIS NAS-Fortführungsentwürfe zu erzeugen, um eigene Vermessungsergebnisse, Veränderungen am Verfahrensgebiet (beispielsweise Erweiterungen, Verkleinerungen oder Änderungen im Rechtsstatus) sowie die Daten zur Berichtigung des Liegenschaftskatasters am Ende des Verfahrens an die Katasterverwaltung abzugeben. Ein ähnlicher bidirektionaler Datenaustausch ist mit der Grundbuchverwaltung nach Einführung des Datenbank-Grundbuchs (DaBaG) vorgesehen. Aufgrund der engen Verknüpfungen mit ALKIS[®] und dem DaBaG hat die ArgeLandentwicklung das Datenmodell LEFIS konsequent auf Bundesebene mit den entsprechenden Partnerverwaltungen abgestimmt. Durch die Realisierung eines automatisierten Datenflusses mit ALKIS[®] und dem geplanten DaBaG wird die Übernahme der Datenbestände erleichtert und soll die Berichtigung der öffentlichen Bücher bei Abschluss des Flurneuordnungsverfahrens maßgeblich beschleunigt werden.

LEFIS bietet eine Vielzahl von Analysefunktionen, um für das Verfahrensgebiet Aussagen zu ausgewählten Sachverhalten zu erhalten. Auswertungen zur Eigentumsstruktur geben u. a. Aufschluss darüber, ob die Eigentümer viele oder wenige Flurstücke besitzen und ob es sich hierbei um große oder kleine Flurstücke

handelt. Auswertungen zur vorliegenden Bodenschätzung oder zur tatsächlichen Nutzung zeigen die Häufigkeitsverteilung auftretender Bodenzahlen oder Nutzungsarten. Der Verfahrenssachbearbeiter erhält hierdurch Hinweise für die Vorbereitung der Anhörung der Teilnehmer zu ihren Vorstellungen der Neuzuteilung und auf seine Gestaltungsmöglichkeiten bei der Bildung der neuen Grundstücke. Die Analysen zur Wertermittlung erleichtern dem Verfahrenssachbearbeiter u. a. die Entscheidung über die Zusammenfassung unterschiedlicher Bodenzahlen zu sachgerechten Wertklassen.

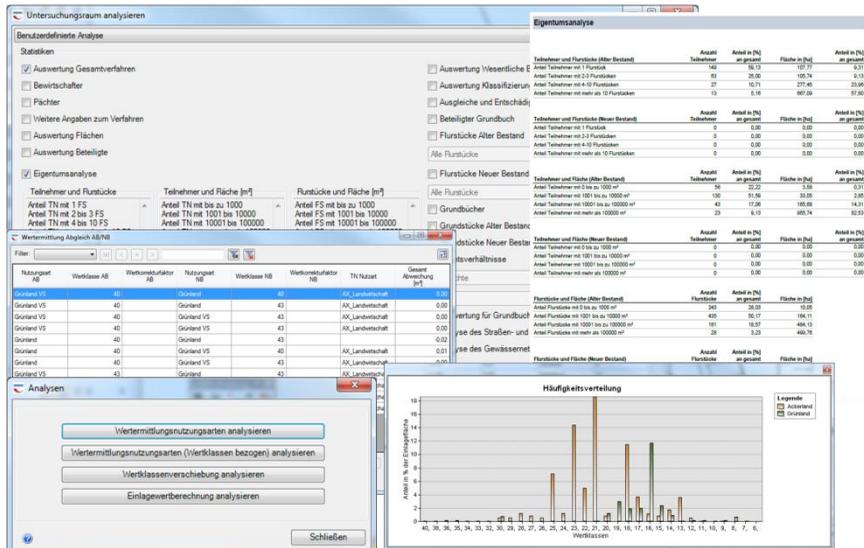


Abbildung 2: Analysefunktion

Wesentliche Verbesserungen ergeben sich auch im Arbeitsprozess Wertermittlung. Die Ermittlung des Wertes der Verfahrensflurstücke hat einen hohen Stellenwert in der Bearbeitung der Flurneuerordnungsverfahren, da der Anspruch des Teilnehmers auf eine wertgleiche Abfindung in Land gesetzlich verankert ist. Für die landwirtschaftlich genutzten Flächen erfolgt eine Bewertung auf der Grundlage der amtlichen Bodenschätzung, die vielfach bereits in digitaler Form von den Katasterverwaltungen in ALKIS vorgehalten wird. Mittels einer in LEFIS integrierten Analysefunktion kann die vorliegende Bodenschätzung ausgewertet und ein Wertermittlungsrahmen aufgestellt werden. Flächen, die nicht einer Bewertung nach dem Bodenschätzungsgesetz unterliegen, können über ihre tatsächliche Nutzung einer Wertklasse aus dem Wertermittlungsrahmen

zugewiesen werden. Auf der Grundlage des aufgestellten Wertermittlungsrahmens und den hierbei entstehenden Transformationstabellen erfolgt dann die automatisierte Objektbildung und Aggregation der Wertklassenflächen.

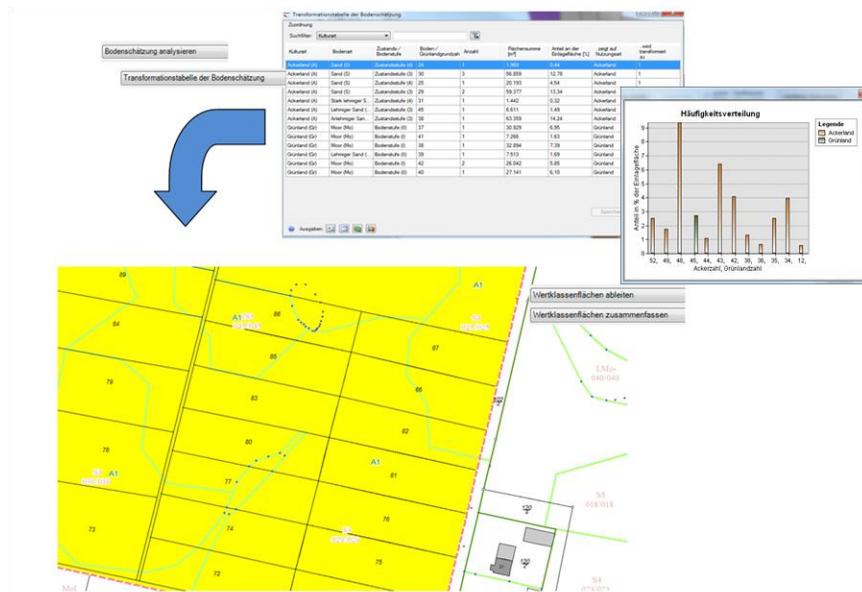


Abbildung 3: Automatisierte Ableitung der Wertermittlungsgeometrie aus Bodenschätzungsdaten

Weitere Mehrwerte ergeben sich aus der weitgehend automatisierten Berechnung der Wegebeiträge nach § 47 FlurbG sowie der Landabzüge in Unternehmensflurbereinigungen (§ 88 (4) FlurbG). Zum einen können Abzugszonen, denen ein unterschiedlicher Prozentsatz des Abzugs zugrunde liegt, hier flächenhaft erfasst werden und zum anderen können verschiedene Abzugsbefreiungszonen eingerichtet werden, um einzelne Teilnehmer ausnahmsweise ganz oder teilweise zur Vermeidung offensichtlicher oder unbilliger Härten von der Aufbringung ihres Anteils zu befreien. Die durchzuführenden Berechnungen berücksichtigen durch Flächenverschneidung die unterschiedlichen Abzugszonen und Abzugsbefreiungszonen ebenso wie Bereiche, in denen bodenverbessernde Maßnahmen durchgeführt wurden oder Missformen vorherrschen. Das Ergebnis wird in einem übersichtlichen Formular dargestellt.

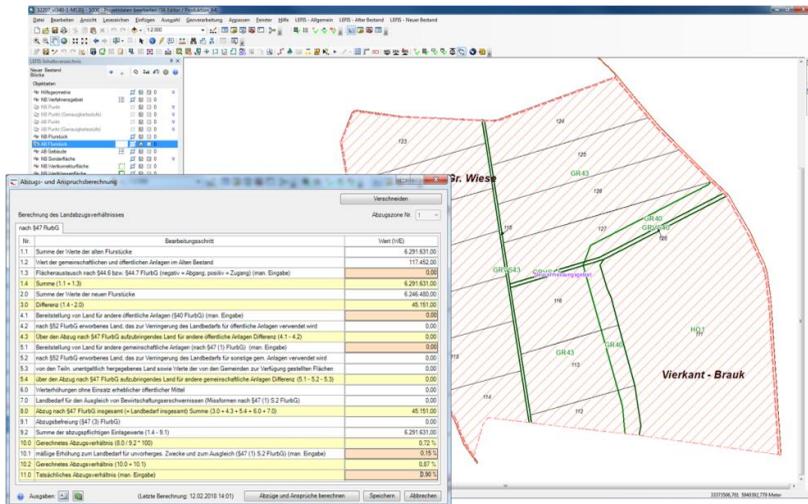


Abbildung 4: Berechnung des Abzugsverhältnisses

4 Zusammenfassung und Ausblick

Mit der Applikation LEFIS steht den Mitgliedsländern der IP LEFIS ein zukunftsfähiges und leistungsstarkes Werkzeug zur Bearbeitung von Flurneuerungsverfahren zur Verfügung. Nach Abschluss der jeweiligen Projektphasen, bei paralleler Weiterentwicklung der Applikation, wurde LEFIS seit Juli 2017 in vier Mitgliedsländern als Produktionssystem eingeführt. Weitere Länder werden 2018 folgen. LEFIS ist damit das erste Fachinformationssystem unter Verwendung der GeoInfoDok, das den Produktionsbetrieb aufgenommen hat.

Weitere Entwicklungen von LEFIS sind geplant. So soll perspektivisch der Arbeitsprozess über die Erstellung des Planes über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen gemäß § 41 FlurbG sowie das dazugehörige Planfeststellungsverfahren vollumfänglich digital in LEFIS abgebildet werden.

Literaturverzeichnis

Flurbereinigungsgesetz i.d.F. der Bek. v. 16. März 1976 (BGBl. I S. 546), zuletzt geändert durch Art. 17 des Gesetzes vom 19. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2794).

Web-GIS-Technologien

Web-basierte Planungstools als Bürgerbeteiligungsplattform für erneuerbare Energien

Marc-O. Löwner

Institut für Geodäsie und Photogrammetrie
der Technischen Universität Braunschweig
Bienroder Weg 81, 38106 Braunschweig
m-o.loewner@tu-bs.de

Abstract. Bürgerbeteiligung soll die Bevölkerung möglichst früh über unterschiedliche Lösungen, die für die Neugestaltung oder Entwicklung eines Gebiets in Betracht kommen, unterrichten. Eine aktive Bürgerbeteiligung wird durch die Bereitstellung von Geobasisdaten, entsprechenden Werkzeugen und dem Zugang zu den rechtlichen Rahmenbedingungen innerhalb einer Client-Server-Architektur möglich. Anhand eines konkreten Beispiels aus dem Sektor des Windenergieausbaus wurde eine entsprechende Architektur implementiert.

1 Bürgerbeteiligung und die Energiewende

Bürgerbeteiligung ist insbesondere bei großen Infrastrukturmaßnahmen von enormer Bedeutung für die Akzeptanz, aber auch die reibungslose Durchführung der Vorhaben. Dies hat insbesondere das Projekt Stuttgart 21 gezeigt, das auf Machbarkeitsstudien im Juni 1994 zurückgeht. Ein frühzeitig angestoßenes Bürgerbeteiligungsverfahren, der sogenannte Filder-Dialog S21, wurde bereits 2010 abgeschlossen, hat aber offensichtlich nicht zu der nötigen Akzeptanz des Großprojektes geführt. Als Folge vehementen Bürgerproteste kündigte die Deutsche Bahn AG an, Planungen künftig anders anzugehen und dabei mehr Bürgermitwirkung und eine bessere Informationspolitik gewährleisten zu wollen (Beteiligungsportal Baden-Württemberg, 2018).

Bürgerbeteiligung ist europaweit nach dem Erlass über die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung bestimmter umweltbezogener Pläne und Programme (Europäisches Parlament, 2003) und in Deutschland auf der Bundesebene im Wesentlichen durch den § 3 zur Beteiligung der Öffentlichkeit im

BauGB festgeschrieben. Demnach ist die Bevölkerung möglichst früh über unterschiedliche Lösungen, die für die Neugestaltung oder Entwicklung eines Gebiets in Betracht kommen, zu unterrichten. Dabei ist ihr Gelegenheit zur Äußerung und Erörterung einzuräumen (BauGB §3). Dieses wird im Allgemeinen in öffentlichen Hearings, durch Aushang analoger Kartenwerke oder Bereitstellung explorativer Internet-basierter Karten oder Web Map Services durchgeführt. Eine gesetzliche Pflicht, den Bürger zu eigenständiger Planungsaktivität zu ermächtigen, besteht nicht. Diese aktive Einbindung der Bevölkerung könnte aber die Akzeptanz von Großprojekten wesentlich steigern helfen.

Weniger durch die Größe von Einzelbauwerken als durch das Gesamtvolumen der einzelnen Vorhaben stellt sich die Frage nach Bürgerbeteiligung auch im Zuge des Zubaus von Windenergieanlagen in Deutschland. Neben den bereits bestehenden 28.675 Onshore-Windenergieanlagen (Stand 2017) und einem jährlichem Zubau von 1.000 bis 1.900 Anlagen pro Jahr (Bundesverband Wind-Energie, 2018) werden auch bestehende Anlagen durch das sog. Repowering vergrößert. Im Jahr 2016 waren dies allein 238 Anlagen (Deutsche WindGuard GmbH, 2016). Im Zuge der Energiewende stehen also nahezu flächendeckend Baumaßnahmen auf öffentlichen und privaten Liegenschaften an, die die Öffentlichkeit betreffen.

De facto besteht ein allgemeines und individuelles Bedürfnis nach Bürgerbeteiligung bei Bau- und Planungsmaßnahmen, die das tägliche Leben beeinflussen oder den Wert immobilien Eigentums betreffen. Die Bewertung, ob einer der obigen Gründe gegeben ist, allgemeine gesetzliche Vorgaben durch die Planung eingehalten werden oder wie Alternativen aussehen könnten, wird dem Bürger in einer Vielzahl von Einzelfällen nicht ohne die Bereitstellung eigener Analysefunktionalitäten möglich sein. Der Bedarf geht also über reine Darstellungsplattformen hinaus.

Die Realisierung einer partizipativen Bürgerbeteiligung umfasst dabei nicht nur Werkzeuge, die zudem intuitiv zu bedienen sein müssen, sondern auch die (didaktische) Aufbereitung von Planungswissen und Gesetzesgrundlagen. Darüber hinaus ist die Bereitstellung von oder die Verlinkung zu Geodaten zur weiteren Betrachtung durch den Bürger vonnöten. Diese müssen in diesem Fall offen sein oder der Bereitsteller muss im Besitz der Nutzungsrechte sein, um die Schutzrechte Dritter zu gewährleisten. Hinzu kommt die Bereitstellung von Objektinformation der Windenergieanlage, die die Planungsvariante betrifft.

2 Bedarf für eine aktive Bürgerbeteiligung

Aus Gründen der Akzeptanz großer, auch verteilter Bau- und Infrastrukturprojekte ist es notwendig, Bürgerbeteiligung nicht nur im Sinne einer der Planung nachfolgenden Informationsveranstaltung zu verstehen. Dies gilt auch, wenn der Bürgerschaft ein oder mehrere Planungsalternativen zur Auswahl gestellt werden, die ebenfalls nur im Ganzen angenommen oder abgelehnt werden können. Eine frühzeitige, aktive Bürgerbeteiligung schafft Akzeptanz durch Eingebundenheit, die Vermeidung von Rechtsstreitigkeiten vor, während und nach der Realisierung und damit erhebliche Zeit- und Kostenersparnis.

Für eine aktive Beteiligung der Öffentlichkeit muss diese aber auch in die Lage versetzt werden, sich bei der Entwicklung von Planungsalternativen konstruktiv zu engagieren. Sieht man im digitalen Zeitalter von Planspielen an Pappmodellen ab, muss eine Beteiligung ohne aufwändige Installation von Software auf dem heimischen Rechner, also die Bereitstellung von Werkzeugen und Informationen über das Internet ermöglicht werden. Für raumbezogene Projekte sind dabei drei Komponenten wichtig, die so den engagierten, aber nicht zwingend fachkundigen Bürgern an die Hand gegeben werden müssen. Diese bestehen aus den *Geobasisdaten*, aufgrund derer Planung im Raum überhaupt erst möglich wird, den *Werkzeugen*, mit denen Planungsalternativen intuitiv im raumbezogenen Kontext validiert und entwickelt werden können und dem Zugang zu den *rechtlichen Rahmenbedingungen*, unter denen valide Planungen durchgeführt werden können.

Geobasisdaten liegen bei den Ländern sowie bei den Kommunen vor. Ihre Herausgabe ist an die jeweiligen Rechtsverordnungen gebunden. Dabei verfolgen allerdings noch nicht alle Bundesländer eine freizügige Geodatenpolitik, wie etwa Nordrhein-Westfalen oder Thüringen. Die genannten Bundesländer stellen neben digitalen Höhenmodellen und topografischen Karten auch semantisch angereicherte Daten bezüglich diverser Bauwerke, etwa Windenergieanlagen zur Verfügung. Diese Daten stehen neben dem Download als Datei auch über die standardisierten Serviceschnittstellen WMS, WMTS, WCS oder WFS zur Verfügung (<https://open.nrw/>, <http://www.geoportal-th.de/de-de/>). Dabei wird sich der Trend, Geodaten frei zugänglich zur Verfügung zu stellen auch aufgrund des politischen Gesamtumfeldes fortsetzen, wie aus dem aktuellen Fortschrittsbericht der Bundesregierung hervorgeht, der den offenen Umgang mit Geodaten als *Treibstoff der Zukunft* und damit als essentiell für den Wirtschaftsstandort Deutschland sieht.

Alternativ zu offiziellen Geobasisdaten stehen über das OpenStreetMap-Projekt mit seinen aktuell 4,2 Millionen registrierten Nutzern (<https://www.openstreetmap.de/>) raumbezogene Daten für die regionale Planung zur Verfügung. Auch wenn der Status der Datengrundlage von OSM in Bezug auf Genauigkeit, Vollständigkeit und semantischer Korrektheit aufgrund des kooperativen Charakters ungeklärt bleibt, gibt es Hinweise auf eine kontinuierliche Verbesserung der Qualität, was die Lagegenauigkeit in urbanen Regionen angeht (Koukoletsos et al., 2012; Zimmermann & Löwner, 2012). Für die ländlichen Regionen erscheint die Exaktheit von Geokoordinaten für die Entwicklung von Planungsalternativen zweitrangig. Dies ergibt sich auch aus dem Umstand, dass diese, von den Bürgern durchgeführten Planungen stets der professionellen Validierung bedürfen und kaum ohne Begutachtung umgesetzt werden dürften.

Für die Umsetzung von Planungswerkzeugen in einer Client-Server-Architektur stehen vielfältige Open-Source-Werkzeuge und Frameworks zur Verfügung. Auf der Clientseite sind zum Gestalten intuitiver Benutzeroberflächen neben anderen zunächst die HTML5 und JavaScript basierten Technologien Bootstrap (<https://getbootstrap.com/>) und JQuery (<https://jquery.com/>) zu nennen. Mit ihnen lassen sich mit verhältnismäßig überschaubarem Aufwand Clientanwendungen realisieren, die eine Einbindung von Planungswerkzeugen ermöglichen. Für Kartendarstellungen und Zeichenoptionen steht darüber hinaus das JavaScript Framework OpenLayers zur Verfügung, das viele für eine regionale Planung benötigten, kartografischen Funktionalitäten mitbringt. Dies umfasst neben der Möglichkeit, gängige Geodaten einzubinden, auch Projektionen und Kartierungswerkzeuge (<https://openlayers.org/>). All diese Frameworks haben den Vorteil, dass sie auf gängigen Internetbrowsern plugin-free zur Verfügung stehen, sodass der Anwender keine zusätzlichen Installationen vorzunehmen hat.

Serverseitig steht für die Implementierung eines aktiven Bürgerbeteiligungsportals neben den Open Source Projekten PostgreSQL und PostGIS auch eine Vielzahl an Serverimplementierungen, etwa MapServer zur Verfügung, die allesamt mit gängigen Programmiersprachen wie PYTHON oder Java konfiguriert werden können.

Neben den rein technischen Möglichkeiten, Planungsalternativen an einer Onlinekarte zu entwickeln, müssen den Bürgern aber auch die für den Planungsgegenstand relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen an die Hand gegeben werden. Ohne die Kenntnis oder die automatische Überprüfung von Planungsbedingungen durch das implementierte System ist eine aktive Beteiligung nicht

möglich. Diese Vorbedingung an eine aktive Bürgerbeteiligungsplattform stellt die eigentliche Planungskompetenz dar, sofern sie durch die Überprüfung von rechtlichen Rahmenbedingungen, die sich in der Windenergiebranche häufig in Abstandsregelungen manifestieren, erfüllt werden kann. Zur Bereitstellung dieser, gegen gesetzliche Grundlagen validierenden Funktionalität bedarf es planerischen Fachwissens. Planungsvorgänge und die entsprechenden Rahmenbedingungen müssen von Fachleuten definiert, von technischer Seite formalisiert und als Bedingungen in einer Datenbank abgelegt werden. Dazu gehören im Kontext des Windenergieanlagenbaus etwa die Repräsentation von Mindestabständen der Anlage in Abhängigkeit ihrer Höhe und der umgebenden Bebauung.

3 Realisierung einer interaktiven Planungsplattform für Windenergieanlagen

Die oben skizzierten Anforderungen in Bezug auf eine aktive Bürgerbeteiligung für den Ausbau von Windenergieanlagen konnten im Rahmen des Projekts WindWolke mittels Förderung durch das Programm *EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft* des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und den Europäischen Sozialfonds größtenteils umgesetzt werden. Ziel des Projektes war es, mittels einer Client-Server-Architektur mit angebundener Geodateninfrastruktur eine Versachlichung der Debatte zwischen Anwohnern und den Akteuren des Windenergiesektors herbeizuführen. Die reine Bürgerinformation sollte der aktiven Bürgerbeteiligung weichen. Durch die Implementierung in einer modularen Architektur ergeben sich dadurch zwei direkte Nutzungsmöglichkeiten. Zum einen lassen sich Potenzialflächen durch Eingabe der geplanten Windenergieanlagentypen in einer Region ermitteln, zum anderen können Immobilien auf ihre Belastung durch bestehende oder geplante Windenergieanlagen hin untersucht werden.

Der grundlegende, modular erweiterbare Aufbau der Architektur ist in Abbildung 1 dargestellt. Kernstück ist eine serverseitige Datenbank, die die formalisierten gesetzlichen Anforderungen an Windenergieanlagen beinhaltet. Diese sind manuell aus den entsprechenden Verordnungen durch planerisch geschultes Personal extrahiert und formalisiert worden. Zugriff auf diese Informationen erhält der Anwender durch einen auf den oben beschriebenen Technologien beruhenden Web-Clienten, der ohne zusätzliche Installationen auf jedem gängigen Webbrowser lauffähig ist.

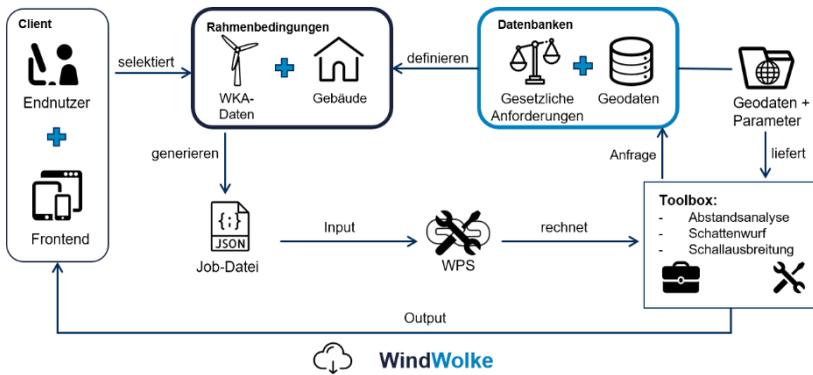


Abbildung 1: Modularer Aufbau der WindWolke-Architektur

Die getroffene Auswahl wird auf dem Server ausgelesen und zu einer sog. *Job-Datei* zusammengefügt. Diese löst die Verwendung der in einer Toolbox zur Verfügung stehenden Werkzeuge aus, die die entsprechenden Eingaben bezüglich Ort, Anlagenspezifikation und umliegender Infrastruktur berücksichtigt. Derzeit können allgemeine Abstandsbestimmungen sowie kumulierte Verschattung zur Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte überprüft werden. Eine Schallanalyse ist geplant.

Abbildung 2 zeigt den Webclient zu Erstellung von Potenzialflächen. Der Anwender benötigt außer den Angaben zur Windenergieanlage, die er zudem aus einem Katalog der gängigen Modelle auswählen kann, keine Vorkenntnisse zur rechtlichen Lage. Er selektiert lediglich die aus seiner Sicht relevanten Prüfkriterien, die dann bei der Berechnung möglicher Potenzialflächen berücksichtigt werden. Als Ergebnis (Abbildung 3) werden das Untersuchungsgebiet (rote Fläche) und die tatsächlich mögliche Potenzialfläche (grüne Fläche) zurückgegeben.

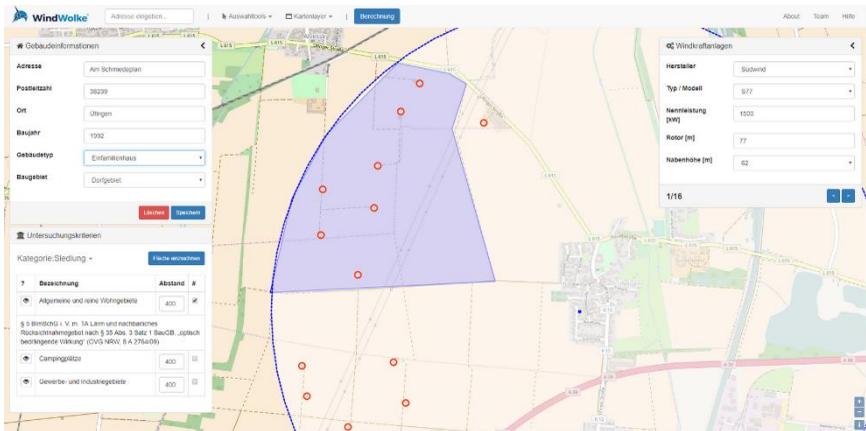


Abbildung 2: Client zur Erstellung von Potenzialflächen für Windenergieanlagen

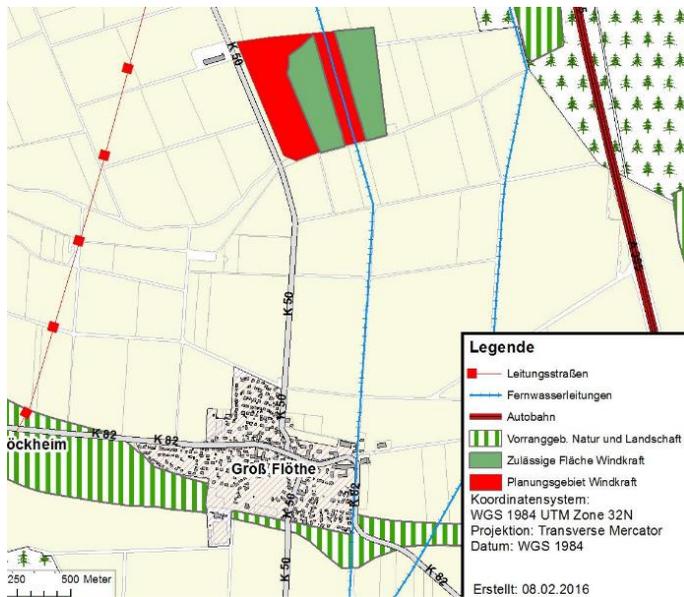


Abbildung 3: Ergebnis der Potenzialflächenanalyse für Windenergieanlagen

Durch die einfache Bedienung und die zur Verfügung gestellten gesetzlichen Grundlagen zur Evaluierung von geplanten oder bestehenden Windenergieanlagen ist es auch für den fachlich unbedarften Anwender möglich, Planungsvarianten zu überprüfen oder neue zu erstellen. Eine derartige aktive Bürgerbeteiligung kann dazu führen, Planungen der öffentlichen oder privaten Hand transparenter zu gestalten, die Akzeptanz der entsprechenden Planung zu erhöhen oder gar neue Planungsideen aus der Bürgerschaft zu sammeln.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Aktive Bürgerbeteiligung sollte vor der reinen Bürgerinformation nach durchgeführter Planung durch die öffentliche Hand stehen. Transparente Planungsverfahren, die die Bürgerschaft frühzeitig und aktiv einbinden, erhöhen die Akzeptanz von Planungen, etwa der Infrastruktur, und vermeiden so aufwändige Rechtsstreitigkeiten und kostenintensive Bauverzögerungen. Durch die auch von der Geoinformatik getriebenen Open Data- und Open Source Bewegungen ist es heute möglich, Planungstools über das Internet für alle von der Planung Betroffenen bereitzustellen und somit eine erhöhte Akzeptanz und ein Mitwirken zu erreichen.

Literaturverzeichnis

- Beteiligungsportal Baden-Württemberg (2018): URL: <https://beteiligungsportal.baden-wuerttemberg.de/de/informieren/beteiligungsprojekte-der-landesregierung/lp-15/filder-dialog-s21/> (zuletzt besucht am 15.02.2018).
- Bundesverband Windenergie (2018): URL: <https://www.windenergie.de/infocenter/statistiken/deutschland/windenergieanlagen-deutschland> (zuletzt besucht am 15.02.2018).
- Deutsche WindGuard GmbH (2016): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland. Online: <https://www.windenergie.de/sites/default/files/attachments/page/statistiken/factsheet-status-windenergieausbau-land-2016.pdf>
- Europäisches Parlament (2003): Richtlinie 2003/35/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 26. Mai 2003 über die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung bestimmter umweltbezogener Pläne und Programme und zur Änderung der Richtlinien 85/337/EWG und 96/61/EG des Rates in Bezug auf die Öffentlichkeitsbeteiligung und den Zugang zu Gerichten.

- Koukoletsos, T., Haklay, M., Ellul, C. (2012): Assessing Data Completeness of VGI through an Automated Matching Procedure for Linear Data. *Transactions in GIS* 16(4): 477-498
- Zimmermann, M. & Löwner, M.-O. (2012): Untersuchungen zur inkrementellen Verbesserung von OpenStreetMap-Koordinaten. In: Löwner, M.-O., Hillen, F. & Wohlfahrt, R. (Hrsg.): *Geoinformatik 2012 „Mobilität und Umwelt“*. Konferenzband zur Tagung Geoinformatik 2012 vom 28.-30.03.2012, Braunschweig, S. 415-418.

Beitragsberechnung der Wasser- und Bodenverbände M-V mit WebGIS

Peter Korduan, Fred Kiesendahl

GDI-Service Rostock
peter.korduan@gdi-service.de
Landesverband der Wasser- und Bodenverbände M-V
kiesendahl@wbv-mv.de

Abstract. Die Wasser- und Bodenverbände in M-V erheben von ihren Mitgliedern Beiträge für die Unterhaltung der Gewässer 2. Ordnung. Das Verfahren zur Berechnung der Beitragshöhe berücksichtigt raumbezogene Daten. Daher ist die Verwendung von GIS-Technologien hilfreich. Da alle im Landesverband organisierten Verbände gleiche Geobasisdaten wie ALKIS-Daten und Gewässereinzugsgebiete verwenden und die Daten z. B. für die Festlegung zur Grundsteuerbefreiung von Grundstücken über die Verbandsgrenzen hinweg berücksichtigt werden müssen, wurde eine zentrale Web-GIS-Lösung ausgewählt. In diesem Beitrag wird zunächst beschrieben, welche Anforderungen vonseiten der Verbände an die Anwendung bestehen. Ein weiterer einleitender Teil gibt einen Überblick über die eingesetzte WebGIS Lösung kvwmap [Korduan P., Rahn S. 2018]. Der Hauptteil beschreibt, wie die Datenaufbereitung und Beitragsberechnung funktioniert. Dabei wird auch auf Schwierigkeiten bei der Flächenverschneidung eingegangen. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und ein Ausblick auf weitere Anwendungsmöglichkeiten gegeben.

1 Einleitung

Der Landesverband der Wasser- und Bodenverbände (WBV) Mecklenburg-Vorpommerns ist Koordinator und Dienstleister für die EDV im Verantwortungsbereich der Verbände. Zur Unterhaltung der Gewässer legen die Verbände ihre Kosten in Form von Beiträgen auf ihre Mitglieder um. Mitglieder der Verbände sind die im Verbandsgebiet liegenden Gemeinden sowie die Eigentümer von der Grundsteuer befreiter Grundstücke (*Dingliche Mitglieder*). Dingliche Mitglieder weisen gegenüber den Verbänden die Grundsteuerbefreiung ihrer

Grundstücke nach. Die Bemessung der Beiträge richtet sich nach einem komplizierten System von Beitragseinheiten sowie Zu- und Abschlägen, die in den Verbänden unterschiedlich angesetzt werden und auch von der Gewässerlänge im Verbandsgebiet abhängen. Allein die Festlegung der Zuständigkeit der WBV unterliegt einer komplexen Regelung, die von den Einzugsgebieten der Gewässer und der aktuellen Lage der Flurstücke abhängen und jährlich variieren. Für die Aufgaben der WBV wurde seit Jahren schon EDV und GIS eingesetzt. Die Ablösung der Schnittstellen WLDGE für die im ALB geführten Grundbuchdaten und EDBS für die Daten der Liegenschaftskarte durch NAS für das neue ALKIS im Jahr 2015 führte dazu, dass sich die Verbände für die Einführung einer neuen Software für den Import der Daten und bei der Gelegenheit gleich für einen neuen Ansatz einer Automatisierung der Arbeitsabläufe zur Berechnung der Beiträge entschlossen. In der Vergangenheit wurden die WLDGE-Daten der 27 Verbände in ein speziell entwickeltes ALB-Programm jahresweise aufgearbeitet. Dabei wurden verbandsweise die Vorjahresdaten in der reinen Datenbanklösung abgeglichen. Diverse Listen für Beitragsbücher und Sonderflächen konnten erstellt werden und auch nach Excel exportiert werden. Informationen zu Sonderflächen (z. B. Schöpfwerkspolder, Deichpolder ...) mussten manuell erfasst werden. Eine räumliche Zuordnung der Flurstücke konnte nur eingeschränkt über die EDBS-Daten erfolgen.

Das neu eingeführte WebGIS kvwmap setzt auf eine zentrale PostGIS-Datenbank auf und setzt den PostNAS-Konverter für den Import der NAS-Daten in PostgreSQL ein. Andere relevante Daten, wie die Gewässereinzugsgebiete und Sonderflächen wie Schöpfwerkspolder, Gewässer 1. Ordnung, Deiche, Naturschutzflächen oder Deichpolder werden jährlich oder nach Bedarf über Shape-Dateien importiert. Nach der jährlichen Aktualisierung der Katasterdaten werden zunächst die Verbandsgebiete des Stichtages berechnet. Die Verbände haben dann einen auf ihr Gebiet beschränkten Zugang zum WebGIS. Die Rechteverwaltung wird vom Landesverband übernommen.

In dem Beitrag wird beschrieben, wie die Daten fortgeführt werden und welche Probleme, z. B. durch noch bestehende Unzulänglichkeiten der Katasterdaten, auftreten können. Wenn die GIS-Bearbeiter die Informationen über die von der Grundsteuer befreiten Grundstücke, ihre Stammdaten und ihre Sonderflächen aktualisiert haben, können die Nutzer alle für die Beitragsberechnung notwendigen Unterlagen aus dem System automatisch generieren. Zu diesem Zweck wurden eine ganze Reihe zum Teil aufeinander aufbauender Abfragen, Layer und Druckvorlagen erstellt. So entstanden detaillierte Listen über die Beiträge mit oder ohne Dingliche Mitglieder, sortiert nach Gemeinde oder Dinglichen

Mitgliedern. Des Weiteren gibt es zahlreiche sogenannte Einzelnachweise, über die die Abrechnung genau nachvollzogen werden kann. Zusätzlich zu den Verbänden wird auch noch ein Zweckverband zur Unterhaltung des Naturschutzgebietes Untere Peene geführt und werden Funktionen zur Verwaltung von Pachtflächen bereitgestellt.

2 Datengrundlagen

Die kleinste Einheit für die Berechnung der Beiträge sind Teile von Nutzungsartenflächen des Liegenschaftskatasters. Die Daten des Liegenschaftskatasters von ganz M-V werden im NAS-Format einmal jährlich vom LaiV bezogen und über PostNAS in eine PostgreSQL-Datenbank mit PostGIS-Erweiterung eingelesen. Zum gleichen Stichtag werden die Wassereinzugsgebiete von M-V vom LUNG als Shape-Files bezogen und ebenfalls in PostgreSQL eingelesen.

Die Sonderflächen wie Deiche, Polder oder Naturschutzflächen, die auf die Berechnung Einfluss nehmen, werden entweder aus der Datenbank vom Vorjahr übernommen oder von den Verbänden über Shape-Files bereitgestellt und vom Landesverband neu hochgeladen. Einige Daten wie Zu- oder Abschläge, Gewässerlängen oder Nutzungsartengruppen werden manuell von den Verbänden bei Bedarf bis zu einem Stichtag angepasst. Als Hintergrundkarte dient die offene Regionalkarte ORKa-MV sowie bei Bedarf Luftbilder als WMS vom Geportal-MV.

3 Verarbeitungsschritte

Zunächst gilt es, eine flurstückscharfe Grenze der Verbände entsprechend der Zuordnung der Wassereinzugsgebiete zu den Verbänden zu ermitteln. Dazu werden zunächst alle Wassereinzugsgebiete zu vorläufigen WBV-Gebietsgrenzen zusammengefasst und alle Flurstücke, die vollständig innerhalb dieser Grenzen liegen, dem Verband zugeordnet. Flurstücke, die auf der WBV-Gebietsgrenze liegen, werden dem Verband mit dem größten Flächenanteil zugeordnet. Der Fall, dass ein Flurstück mehrere Einzugsgebiete schneidet, muss gesondert behandelt werden. Hier bekommt auch der Verband mit der größten Teilfläche den Zuschlag. Da die Einzugsgebiete sich nicht auf Wasserflächen der Meere erstrecken, gibt es auch Flurstücke, die sich nicht durch Verschneidung den Verbänden zuordnen lassen. Hier wird ein iterativer Growing-Algorithmus verwendet, bei dem schrittweise Puffer von bereits zugeordneten

Verbandsflächen gebildet werden, um die Flurstücke in der Nachbarschaft zu fangen. Diese Problemstellung fällt ab 2018 weg, weil der Datensatz der Wassereinzugsgebiete durch das LUNG auf die Küstengewässer erweitert wird. Die Aggregationen aller Flurstücke desselben Verbandes ergeben die Geometrien der Verbände, auch wenn diese insbesondere bei langgestreckten Flurstücken und Exklaven zu optisch merkwürdigen Linienverläufen führen können. Fortan sind die Rechte zur weiteren Bearbeitung der Flächen an die Verbands-ID gebunden.

Da die Nutzungsarten in ALKIS gegenüber ALK nicht mehr flurstückscharf sind, erfolgt im nächsten Schritt die Verschneidung der Nutzungsarten mit den Flurstücken. Dabei wurde festgestellt, dass es im ALKIS-Datenbestand Nutzungsartenteilflächen gibt, die sich überschneiden. Das führt bei der Verschneidung mit den Flurstücken zu doppelten Nutzungsartenteilflächen. Der Fehler wird umgangen, indem vor der Verschneidung alle sich überlappenden Nutzungsartenteilflächen ausgeschnitten werden, sodass nur noch je eine Nutzungsartenfläche an einer Stelle existiert. Welche, wird aus Genauigkeitsgründen dem Zufall überlassen. Wünschenswert wäre jedoch, dass die Katasterämter diese Fehler, die insbesondere an Kreisgrenzen auftreten, zeitnah korrigieren könnten. Davon abgesehen gibt es auch Flächen, die nicht von Flurstücken oder Nutzungsarten abgedeckt sind. Für diese werden keine Beiträge berechnet.

Als problematisch in der Bearbeitung erweist sich, dass sich die Dingliche Mitgliedschaft nach der Grundsteuerbefreiung eines gesamten Grundstückes richtet: Ein Grundstück kann sich aus mehreren Flurstücken zusammensetzen, und von diesen Flurstücken müssen dann alle grundsteuerbefreit sein. Dies kann nur manuell bearbeitet werden. Um diesen manuellen Aufwand zu verringern, werden die Informationen, welche Flurstücke im Vorjahr grundsteuerbefreit waren, auf die neuen Flurstücke, falls noch vorhanden, übertragen. Flurstücke, die es im Vorjahr noch nicht gab, werden gekennzeichnet. Die Übertragung nutzt die Flurstückskennzeichen und Informationen der Fortführung, um Nachfolger zu ermitteln. Nach diesem Schritt wird den Bearbeitern der Verbände die Möglichkeit gegeben, die Information zu grundsteuerbefreiten Flurstücken manuell zu prüfen oder anzupassen.

Leider gibt es in M-V keine zentrale digitale Auskunft darüber, welche Flurstücke grundsteuerbefreit sind, sodass dieser Schritt automatisierbar wäre. Anhand der Information, welche Flurstücke grundsteuerbefreit sind, wird berechnet, welche Grundstücke befreit sind. Nur der Eigentümer eines Grundstückes, welches ausschließlich grundsteuerbefreite Flurstücke umfasst, kann Dingliches

Mitglied in einem WBV sein. Die Berechnung erfolgt in einem Trigger nach Anpassung einer befreiten_id in der Flurstückstabelle.

Der aufwändigste Schritt besteht darin, für die einzelnen Verbände die Sonderflächen mit den Nutzungsartenteilflächen zu verschneiden. Die Information, welche Sonderflächen auf welche Nutzungsartenteilflächen fallen, ließe sich on-the-fly über die PostGIS-Funktion `ST_Intersection` berechnen. Da aber Listen von allen Flächen in einem Verband erzeugt werden müssen und zum Teil mehr als 5 Sonderflächenebenen mit sehr großen Geometrien mit den ebenfalls großen Mengen an Nutzungsartenteilflächen verschnitten werden müssten, wurde aus Performance-Gründen ein anderer Weg gewählt. Jede Nutzungsartenteilfläche bekommt pro Sonderflächentabelle eine ID-Spalte, die sich aus dem Namen der Tabelle und `_id` zusammensetzt. Bei dem jährlich durchgeführten Verarbeitungsschritt werden die vorhandenen Nutzungsartenteilflächen mit den Sonderflächen verschnitten und den entstandenen Teilflächen, die unter den Sonderflächen liegen, bekommen die jeweilige ID. In einem Trigger werden anschließend die Geometrien der Sonderflächen aus den Teilflächen mit gleichen ID's aggregiert. Nun können sehr einfach über Auswahllisten im Editor der Web-Anwendung einzelne Sonderflächen der Nutzungsartenteilfläche zugewiesen werden. Nach jeder Zuweisung wird die Sonderfläche neu aggregiert. Die Bearbeiter in den Verbänden können also einfach über die Selektion die Geometrien der Sonderflächen erweitern oder verringern.

Die jährliche Verschneidung der Nutzungsartenteilflächen mit den Sonderflächen brachte einige Probleme zutage. Neben den oben schon genannten zu korrigierenden doppelten Nutzungsartenteilflächen traten folgende weitere Sonderfälle auf, die in den Scripts zur Verschneidung automatisch behoben werden können:

- Sonderflächen mit fehlenden Geometrien werden bei der Verschneidung nicht berücksichtigt durch Filterausdruck `geom IS NOT NULL` und `NOT ST_IsEmpty(geom)`
- Verschneidungen können zu nicht validen Geometrien führen. Automatische Behebung mit `ST_MakeValid(geom)` vor `ST_Intersection` und `ST_Union`
- Automatisch korrigierte invalide Geometrien ergeben Geometry collections, die auch Punkte und Linien enthalten können. Extraktion nur der Polygone mit `ST_CollectionExtract(geom, 3)`

- Die verbleibenden Geometrien können doppelte Punkte in den Umringen enthalten. Behebung durch `ST_SimplifyPreserveTopology(geom, 0.00000001)`
- Die verbleibenden Geometrien können winzige innere Ringe enthalten. Behebung mit eigener Funktion `filter_rings(geom, 0.001)`, die alle inneren Ringe löscht, die kleiner als 0.001 m^2 sind.
- Die verbleibenden Geometrien können Polygone sein, sollen aber immer einheitlich alle MultiPolygone sein. Behebung mit `ST_Multi(geom)`
- Die verbleibenden Polygone können seitliche Einschnitte in den OuterRings haben. Behebung durch `ST_Buffer(ST_Buffer(geom, 1), -1, 'join=mitre')`

4 Beitragsbücher

Auf der Grundlage der Nutzungsartenteilflächen werden nun Beitragsbücher berechnet. Dazu wurden für verschiedene Detaillierungsstufen Layer und dazugehörige Druckvorlagen erzeugt. Der Layer für Dingliche Mitglieder zum Beispiel hat den Layer der Gemeinden als Sublayer, dieser die Gemarkungen und dieser wiederum die Nutzungsarten und ganz unten die jeweiligen Teilflächen auf den Flurstücken. Diese Listen enthalten jeweils die Aggregationen der Werte für die Beitragserhebung, sogenannte Beitragseinheiten. In dem jeweils übergeordnetem Layer sind die Werte aufsummiert. Die Listen der Beiträge können beliebig nach Dinglichem Mitglied, Gemeinde oder Nutzungsart gefiltert und exportiert werden. Das Endprodukt sind schließlich CSV- oder PDF-Dokumente mit Kopf- und Fußzeilen für die Meldung an die Gemeinden und zur Erstellung der Bescheide. Da es in den Verbänden unterschiedliche Berechnungsgrundlagen gibt, werden noch verschiedene Sublayer unterschieden.

Darüber hinaus wurden für verschiedene Aspekte Einzelnachweise erstellt, die ebenfalls auf verschachtelten Views und Druckvorlagen aufbauen, druck- und exportierbar sind.

5 Zusammenfassung

Die vorgestellte Lösung zeigt, dass die Wasser- und Bodenverbände durch die Einführung des WebGIS kvwmap über ein effizientes Client-Server-System für die Erfassung von Stammdaten, der Auskunft und Präsentation verfügen. Darüber hinaus konnten durch die kvwmap-Einführung überhaupt erst Unzulänglichkeiten im bisherigen Verfahren festgestellt werden und schrittweise überwunden werden. Die Digitalisierung hat bei den WBV zwar schon vor langer Zeit Einzug gehalten, aber durch die Einführung des neuen Systems konnten einige Hürden von veralteten Programmen und Schnittstellen überwunden und eine wesentliche Effektivierung der Arbeitsabläufe in den Verbänden erzielt werden. Erstmals seit 2015 werden die Umringe der Verbände mit einer einheitlichen Vorgehensweise für die Berechnung und exakt flurstückscharf, wie im Gesetz vorgegeben, bestimmt (siehe dazu § 1a des Gesetzes über die Bildung von Gewässerunterhaltungsverbänden GUVG vom 4. August 1992, GVOBl. M-V S. 458, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 26. November 2015 (GVOBl. M-V S. 474). Die größte Herausforderung, die saubere Verschneidung von großen Mengen komplexer Geometrien unter Beibehaltung von topologisch korrekten Geometrien, ist immer noch nicht vollständig bestanden. In den vergangenen zwei Jahren konnten jedoch immer mehr Problemfälle identifiziert und der automatisierte Verschneidungsalgorithmus verbessert werden.

Literaturverzeichnis

Korduan P., Rahn S. 2018: Dokumentation zum WebGIS kvwmap im wiki, <http://kvwmap.de>, letzter Stand 20.02.2018

Herausforderung Betrieb von zentralen GEO-IT-Diensten im eGovernment

Marco L. Zehner, Peter Hochbaum

DVZ Datenverarbeitungszentrum Mecklenburg-Vorpommern GmbH
Lübecker Str. 283, 19059 Schwerin
m.zehner@dvz-mv.de; p.hochbaum@dvz-mv.de

Abstract. Im Rahmen der Digitalisierung in der Verwaltung werden in nahezu allen Prozessen Services von Geodateninfrastrukturen genutzt. Sehr oft ist hier eine direkte Nutzung in Echtzeit für die Verarbeitung, insbesondere für die Geocodierung erforderlich. Dies stellt sehr hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit der Geodatenservices, weil zum Teil kritische und sensible Infrastrukturen, z. B. im Bereich Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben oder für die Regierungsarbeit einbezogen werden. Hier findet der Einsatz von technischen und organisatorischen Lösungen statt, um der Sicherheit, der Qualität und der Verfügbarkeit gerecht zu werden.

1 Einsatz von Geodatenservice im E-Government

Geodateninfrastrukturen mit ihren Geodaten, Geoservices und Geoanwendungen sind in den Verwaltungen ein fester Bestandteil geworden. Meist gewachsen aus den Fachbereichen der Kataster- und der Umweltverwaltung, sind die Geodateninfrastrukturen heute zentrale Komponenten aller Behörden. Sicherlich haben die gesetzlichen Vorgaben der EU, des Bundes und der Länder wesentlich dazu beigetragen. Aber auch die Möglichkeiten der raumbezogenen Verarbeitung, die in immer mehr Fachverfahren erforderlich werden, sind der Motor für den Ausbau der Geodatenservices und die gewachsenen Anforderungen an Inhalt, Verfügbarkeit und Performance.

Durch die Richtlinie 2007/2/EG der EU zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE) wurden verschiedene Geodatenzugangsgesetze im Bund und in den Ländern bis 2010 novelliert bzw. erstellt, die den Aufbau von Geodateninfrastrukturen und damit der Bereitstel-

lung von Informationen über die Datenbestände und der Geodaten selbst nachhaltig initiiert haben.

Im Gesetz zur Förderung der elektronischen Verwaltung (E-Government-Gesetz) des Bundes von 2013 wurde die Wichtigkeit der Verarbeitung von Geodaten hervorgehoben, indem die Georeferenzierung verpflichtend für alle Verfahren wird (§14). Die Länder haben diese Erfordernisse zum Großteil über Landesgesetze in ihre Verwaltungen übernommen (z. B. E-Government-Gesetz Nordrhein-Westfalen – EGovG NRW §17, E-Government-Gesetz Mecklenburg-Vorpommern – EGovG M-V §6).

Wesentliche Geodatenservices, die eine hohe Verfügbarkeit verlangen, sind demnach Geodatenservices, mit denen vorhandene Daten geokodiert werden, sei es automatisiert oder visuell über Karten. Das Grundprinzip bei der automatisierten Geokodierung ist identisch, auf Basis eines eindeutigen Attributs (Adresse, Flurstück, Feldblock, Straßenstationierung, Verwaltungseinheiten ...) wird ein Datensatz oder ein Geodatenservice angefragt, der die passende räumliche Geometrie liefert. Hier sind natürlich immer aktuelle Daten bzw. die passenden Daten erforderlich, welche über einen Echtzeitzugriff erreicht werden.

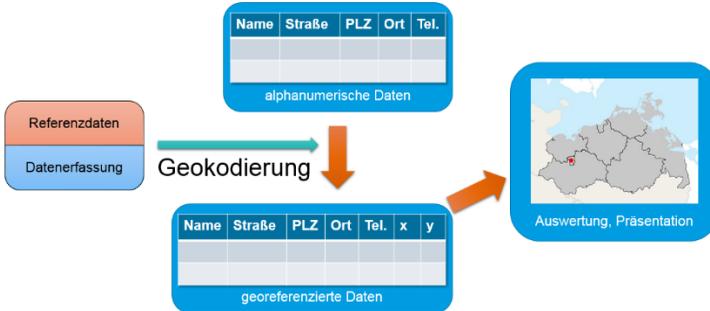


Abbildung 1: Grundprinzip Geokodierung

Die Geodatenservices werden zur automatischen Geokodierung direkt in die Fachverfahren eingebunden. Ein Beispiel, das in nahezu allen Behörden eingesetzt werden soll, ist die elektronische Akte (E-Akte). Beim Erfassen und Anlegen von Akten ist ein Raumbezug herzustellen. Das System E-Akte hat eine direkte Georeferenzierung herzustellen und nutzt dafür Adressen, Zuständigkeiten und ggf. auch Flurstücke. Zum Teil ist auch eine Verortung über die Karte erforderlich, sodass eine räumliche Suche über eine Kartenanwendung notwendig wird. Nahezu jeder Verwaltungsmitarbeiter hat mit dieser Lösung zu

tun. Auf Ebene der Landesregierungen ist dies auch oft rund um die Uhr. Ähnlich sieht es mit Lösungen für Polizei und Leitstellensysteme aus.

Unabhängig davon, aber dennoch mit sehr hohen Verfügbarkeitsanforderungen, werden Verwaltungsprozesse als Onlinedienste und -anwendungen mit Raumbezug im öffentlichen Internet bereitgestellt. Beispiele hierfür sind Bürgerbeteiligungsverfahren oder Dienste für Gewerbe und Wirtschaft.

2 Anforderungen

Durch die starke Integration der Geodatenservices in die E-Government-Verfahren, sind für die Geodatenservices höhere Verfügbarkeiten erforderlich als für die Verfahren selbst. Hier bezieht sich die reine *Verfügbarkeit* nicht nur auf die Technik selbst, sondern auch auf die qualitative und quantitative Verfügbarkeit des Dienstes sowie die bereitgestellte *Performance*.

Diese Thematik wurde bereits verbindlich in der Verordnung der Netzdienste der EU INSPIRE Richtlinie mit entsprechenden Zahlen hinterlegt. Ein Geodatenservice soll rund um die Uhr (24/7) mit 99 %-Verfügbarkeit bereitgestellt werden und bei einer Kartendarstellung sind mindestens 20 Anfragen pro Sekunde zu beantworten. Dies bedeutet unter anderem, dass ein Dienst pro Woche maximal 108 min nicht verfügbar sein kann. Allein für das Einspielen von Sicherheitspatches oder Datenaktualisierungen wird diese Zeit schon pro System benötigt, und dabei sind noch keine Updates oder Störfälle angrenzender Systeme berücksichtigt.

Das Thema *Sicherheit* ist eine besondere Herausforderung. Mit den zum Großteil spannenden Daten und Geodaten im öffentlichen Netz und auch aufgrund deren Verzahnung mit E-Government-Verfahren sind Geodatenservice und deren Anwendungen beliebte Ziele für Sicherheitsangriffe. Neben den Standard-schutzmechanismen sind hier erhöhte Anforderungen an die Systeme erforderlich, damit über diese nicht in dritte Verfahren eingegriffen werden kann.

Im direkten Zusammenhang dazu steht, dass oft *Anpassungen und Änderungen* erforderlich werden. Sei es durch geänderte Webtechnologien, Browser oder z. B. Betriebssysteme. In allen Fällen sind oft grundlegende Anpassungen in den laufenden Betriebsprozess erforderlich, welches ein Management benötigt, das zum einen Abhängigkeiten berücksichtigt, und zum anderen Anpassungen zeitnah ermöglicht.

Eine weitere Herausforderung sind die verschiedenen Nutzerkreise. Stabile Dienste können nur angeboten werden, wenn die Schnittstellen abgestimmt und mit möglichst wenigen Abhängigkeiten umgesetzt werden. Hier sind ebenfalls manuelle Tätigkeiten auf Systemebene oder eine zusätzliche Validierung erforderlich, die ein hohes Maß an technischem Verständnis erfordern. Damit dennoch Datenanbieter eigenständig Datenaktualisierungen durchführen oder sogar unabhängig eigene neue Geodatenservices und Anwendungen bereitstellen können, sind Lösungen zu nutzen, die einen flexiblen Nutzerbereich anbieten und dennoch die Schnittstellen absichern.

3 Technische Ansätze

Eine grundsätzliche Lösungsstrategie ist leider nicht möglich, weil die Anforderungen sehr unterschiedlich sind. Wichtig ist aber, auf Standards der Geodateninfrastrukturen und deren Services und Produkte zurückzugreifen, damit flexible und nachhaltige Lösungen entstehen. Weiterhin sind die Standards einzuhalten, die einen nachhaltigen Rechenzentrumsbetrieb nach dem Stand der Technik ermöglichen.

3.1 Redundante Lösungen

Um eine hohe Verfügbarkeit von Geodatenservices zu gewährleisten, ist es unerlässlich, alle Systeme redundant vorzuhalten. Auf diese Weise führen Ausfälle einzelner Systeme nicht gleich zum Ausfall von Geodatenservices und Wartungsaufgaben lassen sich ohne Unterbrechungen durchführen.

Eine Möglichkeit zur Erhöhung der Redundanz ist die Virtualisierung der Serverinfrastruktur. Virtuelle Systeme haben einige Vorteile gegenüber physischen Systemen:

- Kosteneinsparungen und effiziente Nutzung von Hardware durch Konsolidierung
- Einfachere Skalierbarkeit, Flexibilität (z. B. hinsichtlich Erweiterbarkeit von Arbeits- und Massenspeicher)
- Absicherung durch Snapshots gestaltet sich bei virtuellen Servern einfacher als bei physischen (schnellere Disaster-Recovery)

Der Betrieb von virtuellen Maschinen bringt allerdings auch Nachteile mit sich. So sind virtuelle Systeme – abhängig von der Speicheranbindung und Auslas-

tung der Hostsysteme – unter bestimmten Umständen nicht so performant wie physische Systeme. Daher ist es sinnvoll, sowohl virtuelle, als auch physische Server in Kombination hinter einem Loadbalancer zu betreiben. Physische Server können den Großteil der Anfragen und rechenintensive Anwendungen mit großem Speicherbedarf verarbeiten. Zusätzlich dazu können virtuelle Systeme verwendet werden, auf denen die gleichen Anwendungen laufen, die jedoch nicht so stark ausgelastet werden. Fällt nun ein physischer Server aus, können die Dienste – wenn auch nicht mehr so performant – über die virtuellen Systeme bereitgestellt werden. Die Wiederherstellung bei einem größeren Ausfall ist bei virtuellen Systemen nicht so zeitintensiv. Des Weiteren eignen sich virtuelle Maschinen natürlich auch zum Betrieb von weniger rechenintensiven Anwendungen, wie die reine Auslieferung von vorgerechneten Kacheln, wie es beim Aufruf eines Web Map Tile Service (WMTS) üblich ist. Ein Loadbalancer ist ein kritischer Punkt in einer Infrastruktur, da er den Zugriff aus dem Internet auf interne Dienste ermöglicht. Deshalb muss gerade an dieser Stelle Redundanz geschaffen werden, indem eine weitere identische Loadbalancer-Instanz bereitgehalten wird. Über einen Failover-Mechanismus ist auch hier der unterbrechungs-freie Betrieb sichergestellt.

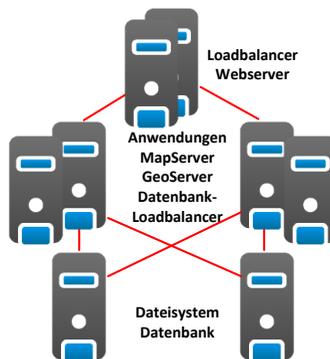


Abbildung 2: Schematische Darstellung Redundante Systeme für Geodatenservice

Eine schnelle Speicherinfrastruktur (SAN) im Rahmen der Virtualisierung ermöglicht eine leistungsfähige Bereitstellung von Daten. Dies ist gerade bei Geowebdiensten von großer Bedeutung, da hier oft mit sehr großen Datenvolumen (z. B. digitale Orthophotos) gearbeitet wird. Mehrere redundante Datenbanksysteme im Backend stellen die Grundlage für die performante Verarbeitung der Anfragen der Anwendungsserver dar. Auch hier sind wieder mehrere Server im

Einsatz, auf die alle Anfragen über eigene lokale Loadbalancer von den Anwendungssystemen aus verteilt werden.

3.2 Getrennte fachliche Lösungen

Abhängig vom Anwendungsszenario ist es erforderlich, Lösungen strikt voneinander zu trennen. Dies trifft z. B. auf Anwendungen mit dynamisch erzeugten Datenbeständen zu, welche von statischen Datenbeständen getrennt werden müssen. Ein konkretes Beispiel hierfür sind Geowebdienste der Geodateninfrastruktur MV im Gegensatz zum ArcGIS Geodatenportal MV. Bei Letzterem können Nutzer selbstständig Karten und Dienste erzeugen und über das Portal anderen Nutzern bereitstellen. Für auf diese Weise bereitgestellte Dienste kann die Konformität zu INSPIRE-Richtlinien nicht in jedem Fall durch den Betreiber des Portals sichergestellt werden. Bei den Geowebdiensten, die direkt über die Geodateninfrastruktur zur Verfügung stehen, verhält sich dies anders. Die hierfür genutzten Datenbestände sind speziell unter Berücksichtigung der Anforderungen aufbereitet und technisch abgesichert, sodass die Einhaltung aller Richtlinien (z. B. INSPIRE, Verfügbarkeit) sichergestellt ist.

Auch im Hinblick auf die Datensicherung ist eine Trennung zwischen statischen und dynamischen Datenbeständen notwendig, da entsprechend unterschiedliche Sicherungskonzepte benötigt werden. Statische Bestände müssen z. B. seltener gesichert werden, für dynamische Bestände eignen sich eher periodische oder kontinuierliche Sicherungen (z. B. Datenbank WAL Streaming). Auch Ansätze mit einer Versionierung der Daten sind in letzterem Fall sinnvoll.

3.3 Zertifizierter Rechenzentrumsbetrieb

Die Bereitstellung von nachhaltigen Services erfordert ein optimiertes IT-Servicemanagement, da im Laufe der Bereitstellung viele Beteiligte an einem Prozess involviert sind. Um sowohl den Anforderungen des IT-Grundschutz als auch inhaltlichen Richtlinien gerecht werden zu können, muss dieser Prozess standardisiert sein, um keinen Aspekt und keine Abhängigkeit zu vernachlässigen.

Als Standard werden hier in Rechenzentren die Prozesse nach ITIL (IT Infrastructure Library) umgesetzt, was ebenfalls für Geodatenservices relevant ist. Alle Vorgänge (Changes, Incidents) werden anhand eines vorgegebenen Prozessmodells bearbeitet. Dies gilt für die initiale Bereitstellung eines neuen Geodatenservice ebenso wie für die Korrektur oder Anpassung einer bereits bestehenden Anwendung.

Im Zusammenhang mit der Vorgehensweise des IT-Grundschutzes, welcher nach ISO 27001 zertifiziert wird, werden ebenfalls die Anforderungen der IT-Sicherheit umgesetzt, sodass ein Betrieb von Geodatenservices mit den Anforderungen des E-Government letztendlich nachhaltig garantiert werden kann.

Digitalisierung in Bauen und Infrastruktur

Mobile Multi-Sensorik – Erfassung des Straßenraumes mittels Foto, Laserscanner und Georadar

Frank Knospe

Stadt Essen, Amt für Geoinformation, Vermessung und Kataster

Abstract. Die Stadt Essen hat zum Aufbau einer *Infrastrukturdatenbank Straße* im Frühsommer 2017 ein mit Laserscannern, Kameras und Georadar ausgestattetes Messfahrzeug in Betrieb genommen. Ziel ist die Verbesserung von Ausschreibungsunterlagen, die Abnahme von Baumaßnahmen und die Prüfung möglicher Gewährleistungsansprüche. Neben einer Steigerung der Kosteneffizienz der Straßenunterhaltung soll eine weitgehende Automatisierung des technischen Ablaufes sowie der Analytik erreicht werden. Die mobile Datenerfassung hat sich bereits nach wenigen Wochen als alltagstauglich erwiesen. Erhebliche Herausforderungen bestehen allerdings bei der Abkehr von manuellen Arbeitsprozessen zur Datenauswertung. Mittels etablierter geoinformatischer Möglichkeiten sind erste Ansätze realisiert, die die Wirtschaftlichkeit einer mobilen Multi-Sensorik unterstreichen.

1 Einleitung

Die kommunale Straßeninfrastruktur ist Essens Lebensader, die es zu unterhalten gilt. Der Straßenkörper hat einen Wert von 358 Millionen Euro und damit einen erheblichen Anteil am Anlagevermögen der Stadt! Neben 1.552 km Straßen gilt es, Infrastrukturen im Straßenraum zu betreuen, z. B. 49.000 Laternen, 60.000 Senkkästen und 62.000 Straßenbäume und mehr als 100.000 Straßenschilder. In der Vermessungsbranche haben sich hierzu mobile Datenerfassungssysteme etabliert. Bestückt sind sie mit Laserscannern in Kombination mit kalibrierten Kameras (Mobiles Laserscan System, MLS). Charakteristisch ist das schnelle Messen im fließenden Stadtverkehr. Heutige Systeme können über 1 Mio. Messpunkte in der Sekunde produzieren: In Fahrzeugnähe erreicht man, auch bei Geschwindigkeiten von 50 km/h, schnell eine Punktdichte von mehr als 1.500 Punkten pro Quadratmeter. Jedoch wird mit einer MLS-Technologie zur Vermessung von Straßen *nur* ein Messverfahren durch ein anderes abgelöst.

Auch wenn der Wert durch ein Mehr an Informationen eindeutig ist, fehlt aus betriebswirtschaftlicher Sicht ein finanzielles Einsparpotenzial. Ein ergänzend eingesetztes Georadarverfahren setzt genau an diesem Punkt an. Georadar ist ein mobiles, zerstörungsfreies Messverfahren und basiert auf Aussendung und Empfang elektromagnetischer Strahlen. Beim Befahren der Straßen wird der vorhandene Straßenaufbau unter Geländeoberkante gemessen. Dadurch wird der bislang fehlende Bestandteil für eine umfassende Datenbasis zum *Bauwerk Straße* hinzugefügt: Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Straßenoberfläche und des Untergrundes lassen sich herstellen – Ursache und Wirkung können durch den Straßenbauexperten erkannt werden. Der Einsatzschwerpunkt eines solchen Multi-Sensorik-Messfahrzeugs führt im Dreiklang *Umfassende Grundlagen des Straßenaufbaus für Ausschreibungsunterlagen, Abnahme von Baumaßnahmen* und *Prüfen möglicher Gewährleistungsansprüche* zu einer Kosteneffizienz der Straßenunterhaltung und -erneuerung. Das Geschäftsmodell hat deshalb folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Im Start-up muss eine Produktivität und Wirtschaftlichkeit gegeben sein.
- Das Geschäftsmodell muss skalierbar sein: von einem projektbezogenen Ansatz bis zur flächendeckenden Erfassung des Straßenraumes.
- WEB-gestützte Darstellung in einem Informationssystem.
- Ergänzung der klassischen Vermessung durch Entwicklung geoinformatischer Ansätze zur selektiven Filterung und Auswertung des Datenbestandes.
- Weiterveredelung zu (handlungsorientierten) Produkten.

2 Technologie

Seit Frühsommer 2017 ist bei der Stadt Essen eine Mobile-Multi-Sensorik (MMS) produktiv im Einsatz. Das durch die Firma AllTerra Deutschland GmbH konfigurierte Messfahrzeug besteht aus den Grundkomponenten Trimble MX8, PointGrey Ladybug 5 sowie je zwei Georadar-Hornantennen mit 1.0 und 2.0 GHz aus dem Hause GSSI.

Die Außeneinheit des MX8 beinhaltet zwei Laserscanner VQ-450 der Firma Rigel mit einer Mess-Rate von jeweils 550.000 Pkt/sek, einer Reichweite von bis zu 800 m und einer Messgenauigkeit von 8 mm (bis 50 m Entfernung) sowie eine nach vorn und drei nach hinten bzw. seitlich gerichteten 5-Megapixel-

Grasshopper-Kameras (Website Trimble). Den höchsten Punkt am Fahrzeug bildet die zusätzlich installierte 360°-Kamera (Ladybug 5, mit 6 x 5 Megapixel Bildsensoren), die in ca. 3,6 m über der Fahrbahn angeordnet ist. Am Heck des Messfahrzeuges verbaut sind je zwei Georadar-Hornantennen mit 1,0 und 2,0 GHz, die mit dem Hochleistungs-Multi-Kanal-Steuergerät SIR 30 von GSSI verbunden sind. Damit können in Fahrtrichtung gleichzeitig zwei Schnitte durch den Straßenuntergrund gemessen werden. Die höherfrequente Antenne erzielt eine zentimetergenaue Auflösung und ist mit einer Wirtiefe von bis zu ca. 0,70 m besonders für die Detektion der gebundenen Schichten der Straße geeignet. Die Erfassung der ungebundenen Schichten liegt bei der 1,0 GHz Antenne, die bis zu 1,20 m Tiefe in einer Auflösung von 3 cm messen kann.



Abbildung 1: Mobiles-Multi-Sensor-Messfahrzeug der Stadt Essen

Die exakte Positionsbestimmung des Fahrzeugs erfolgt über eine inertielle Messeinheit (IMU) innerhalb der MX8-Box, zwei GNSS-Antennen sowie einem Radsensor zur Erfassung von Wegstreckendaten (*Distance Measurement Instrument; DMI*). Sie gehören zum Applanix-Positionierungssystem POS LV 520 (*Position and Orientation Solution for Land Vehicles*) (siehe Abbildung 2). Im Wageninneren sind Server- und Client-PC, drei Monitore, die Applanix-Box (Empfang und Speicherung der Positionsdaten von IMU, GNSS und Radsensor-

daten), die Multiplexer-Trigger-Einheit zur Steuerung der Datenströme und eine unterbrechungsfreie Stromversorgung mit einem 12V-230V-Wandler verbaut. Bedient wird das Gesamtsystem über Steuerungsprogramme der Sensoren, wobei die Hauptsteuerung (Trigger) über die Erfassungssoftware der Ladybug-360°-Kamera läuft. Mit einem Klick werden sämtliche Kameras und Scanner gestartet. Die Daten werden je Sensor in getrennten Verzeichnissen auf dem Server gespeichert und umfassen ca. 45 GB je Kilometer.

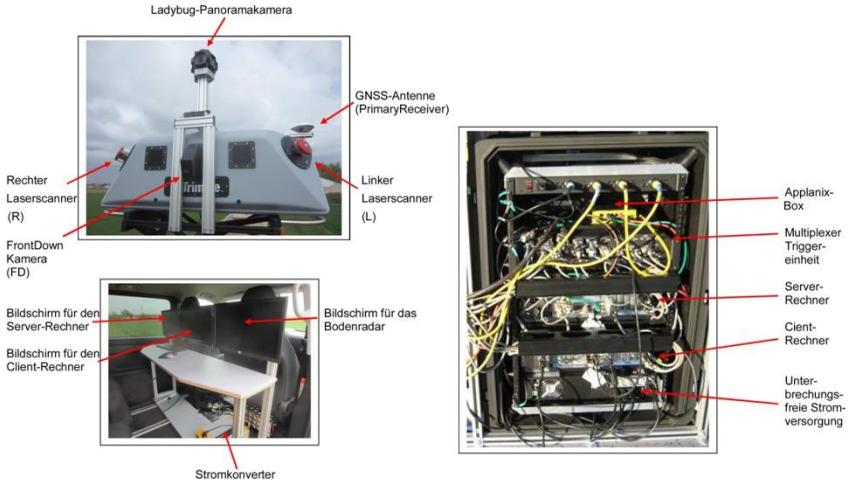


Abbildung 2: Hauptkomponenten des Trimble MX8-Systems

3 Datenauswertung

Die hohe Detaillierung und der Informationsgehalt von Punktwolken und Georadargrammen versetzen den Betrachter ins Staunen. Jedoch fehlen in marktverfügbaren Softwareprodukten vielfach Automatismen zur Auswertung bzw. Analytik. Dementsprechend dienen die Datengrundlagen aus dem MMS dem Experten häufig nur als Konstruktionsgrundlage. Dies führt zu einem erheblichen Zeitaufwand bei der Datenauswertung. Das Verhältnis zwischen Erfassungs- (Außendienst) und Auswertungswertungszeit (Innendienst), z. B. zur Erstellung eines Lageplans, liegt in der Regel bei 1:20 und mehr. Die Bearbeitungen erfolgen mit zwei Innendienstmitarbeitern, die getrennt voneinander Laserscan- und Georadarauswertungen durchführen. Im Bereich der automatischen Klassifikati-

on von Laserscanpunktwolken werden eigene Ansätze verfolgt, die im Ergebnis Spurrillen, Löcher und Risse berechnen (siehe Abbildung 3).

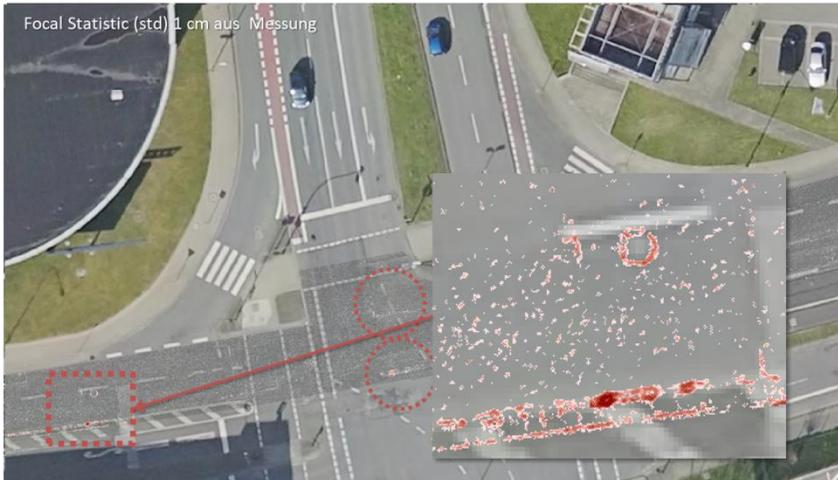


Abbildung 3: Klassifikation von Laserscanpunktwolken

Zur Auswertung von Georadaraufzeichnungen des Straßenuntergrundes werden die Amplituden der Frequenzausschläge an einer GPS-Position betrachtet. Schichten können entweder positive oder negative Amplituden besitzen – Schichtgrenzen sind dementsprechend anhand der Veränderung des Vorzeichens einer Amplitude zu erkennen. Die Amplituden in der Abbildung 4 sind in Rot (positiv) und Blau (negativ) dargestellt. Deutlich zeigen sich Schichtungen und Heterogenität. Die Inhomogenität kommunaler Straßen führt im Rahmen einer automatisierten Klassifikation zu Fehlinterpretationen, sodass derzeit eine händisch-interaktive Interpretation erfolgt. Dabei dienen Bohrkerne der Ansprache von physikalischen und chemischen Materialeigenschaften. Gezielt können im Radarbild *typische* oder *auffällige* Stellen ausgewählt werden, an denen eine Bohrung erfolgen soll. Im Computer entsteht aus Radargramm und Bohrkerneansprache eine quasi lückenlose und flächendeckende Berechnung des Straßenuntergrundes in Schnitten. Aussagen über Schichtdicken, -verteilungen und -anordnungen können berechnet werden. Darüber hinaus werden eventuell auftretende Irregularitäten in Form von Störungen oder Hohlräumen detektiert. Im Ergebnis liegt eine umfassende Basis für Grundsatzbeurteilungen und Kostenprognosen zur Sanierung des Straßenuntergrundes vor.

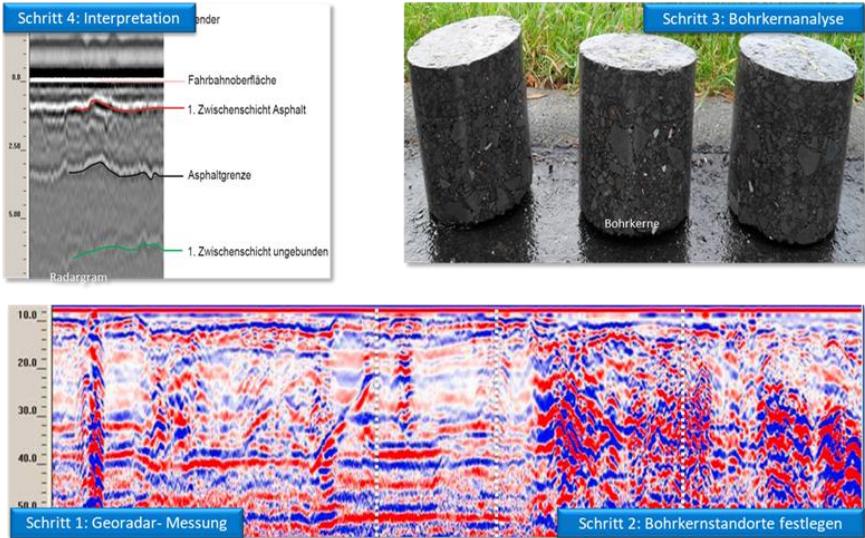


Abbildung 4: Arbeitsschritte der Interpretation eines Radargramms

4 Resümee und Ausblick

Eine mobile Datenerfassung mittels MMS hat sich bereits nach wenigen Wochen als alltagstauglich und robust bewährt. Ein Messtrup, bestehend aus einem Fahrer und einem Operator, kann im fließenden Verkehr ohne zusätzliches Sicherungsfahrzeug eine Datenerfassung durchführen. Die Ergebnisse der Messungen können – mit Ausnahme der Radargramme – mit der Software *Orbit Mobile Map Publisher* zeitnah aufbereitet, problemlos verwaltet und im Web dargestellt werden (vgl. Website Orbit 1). An einer Verknüpfung zwischen den Auswertungsergebnissen der unterschiedlichen Sensoren wird geforscht: Hat das in der Straßenoberfläche detektierte Loch eine Entstehung durch exogene Beanspruchung oder durch Schäden im Straßenaufbau? Das heißt, neben der Erarbeitung von Workflows für die Auswertestrategie jedes einzelnen Sensors müssen sich die Ergebnisse aller Sensoren korrelieren lassen. Nur so können effiziente Entscheidungsgrundlagen für die Straßenerhaltung erstellt werden. Hierzu wird derzeit das Werkzeug *Orbit feature extraction* getestet (vgl. Website Orbit 2).

Literaturverzeichnis

Website Orbit 1 (Zugriff am 25.10.9.2017): http://demo.orbitgt.com/3d_mapping/ (siehe Trimble MX8 Demo Essen).

Website Orbit 2 (Zugriff am 27.10.2017): <https://orbitgt.com/3dm-feature-extraction/>.

Website Trimble (Zugriff am 16.10.2017):

http://www.trimble.com/imaging/pdf/Trimble_MX8_Datasheet.pdf.

Digitalisierung in Planen und Bauen – Werkstattbericht aus der Digitalen Modellregion Rhein-Neckar

Marco Brunzel, Jonas Meinig

Metropolregion Rhein-Neckar GmbH
marco.brunzel@m-r-n.com; jonas.meinig@m-r-n.com

Abstract. Die Metropolregion Rhein-Neckar (MRN) ist ein länderübergreifender Innovations- und Erprobungsraum im Bereich *Kooperatives E-Government* sowie eine vom BMWi anerkannte Modellregion in Bezug auf die Gestaltung des digitalen Wandels im Bereich der öffentlichen Infrastrukturen (Intelligente Vernetzung). Im Themenfeld *Vernetzte Verwaltung* bildet die Digitalisierung von Planen und Bauen derzeit einen operativen Handlungsschwerpunkt. Im Kernprojekt *Virtuelles Bauamt* arbeiten 26 untere und drei obere Baubehörden an der Realisierung einer regionalen (länderübergreifenden) Serviceinfrastruktur für Entwurfsverfasser und Planungsbeteiligte. Darüber hinaus soll die Digitalisierung der Bauleitplanung (u. a. auf der Basis des Standards XPlanung) in der Region vorangetrieben werden. Zur Sicherstellung des Wissenstransfers aus und in die Region bestehen enge Kooperationen mit der Metropolregion Hamburg sowie dem Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum Planen und Bauen in Mannheim.

1 Einleitung

„Gemeinsam sind wir stärker“. Dieses ebenso simple wie zutreffende Motto fasst die Mentalität und Arbeitsweise der Metropolregion Rhein-Neckar (MRN) treffend zusammen und spiegelt sogleich deren Herausforderungen und Chancen wider. Die MRN ist eine sehr dynamische Wirtschaftsregion mit hoher Lebensqualität, an der Schnittstelle der Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz. Die Entscheider in Politik und Verwaltung sowie in Wirtschaft und Wissenschaft haben frühzeitig erkannt, dass die Digitalisierung aller Lebensbereiche ein *Game Changer* für die gesamte Region sein wird und haben deshalb die Gestaltung des digitalen Wandels zu einem Schwerpunkt der Regionalentwicklung gemacht.

Ziel ist es, auf der Basis einer besonderen Kultur – aber auch einer in Deutschland einzigartigen institutionellen Struktur – der Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verwaltung (u. a. Staatsvertrag der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz) innovative und sektorübergreifende Digitalisierungsprojekte über Verwaltungs-, Ressort- und Ländergrenzen hinweg zu entwickeln oder/und deren flächendeckenden Rollout zu forcieren. Als Innovations- und Erprobungsraum für kooperatives E-Government sowie als Modellregion des Bundes im Bereich der Digitalisierung und intelligenten Vernetzung öffentlicher Infrastrukturen, gehört die Metropolregion Rhein-Neckar (MRN) bereits heute zu den Vorreitern in Bezug auf die aktive Gestaltung des digitalen Wandels in Deutschland und Europa.

2 Vom Modellvorhaben *Kooperatives E-Government in föderalen Strukturen* zur Digitalen Modellregion

Eine wichtige institutionelle Basis der Digitalen Modellregion Rhein-Neckar bildet das Modellvorhaben *Kooperatives E-Government in föderalen Strukturen*. Dieses Modellvorhaben wurde im Jahr 2010 gemeinsam mit den drei Ländern und dem Bund aus der Taufe gehoben. Ziel ist es, insbesondere Verwaltungsprozesse, an den Schnittstellen von Wirtschaft und Verwaltung länderübergreifend, durch neue Formen der Zusammenarbeit und den sinnvollen Einsatz von Informationstechnologie zu vereinfachen, zu beschleunigen und kostengünstiger zu gestalten.

Die strategische Steuerung der Aktivitäten des Modellvorhabens obliegt dabei einem Lenkungskreis auf der Ebene der CIO's der beteiligten Bundesländer. Das Gremium diskutiert innovative Projektideen und steuert die Fortschritte des Modellvorhabens. Alle Projekte, die kommunale Belange betreffen, werden zudem über den Ausschuss für Regionalentwicklung und Regionalmanagement des Verbandes Region Rhein-Neckar politisch legitimiert (Metropolregion Rhein-Neckar 2017).

Die sehr positiven Erfahrungen in der ersten Phase des Modellvorhabens haben die Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz dazu motiviert, gemeinsam mit der Region Rhein-Neckar, im März 2016 auf der CeBIT die Kooperation bis 2020 zu verlängern. Die aktuellen Schwerpunktthemen der zweiten Phase des Modellvorhabens sind: Digitalisierung von Planen und Bauen mit dem Kernprojekt *Virtuelles Bauamt*, das Thema Wirtschaftsverkehr/Baustellen mit einem Leitprojekt im Bereich des *Digitalen Straßenraums* (xData-

ToGo) sowie die aktive Mitwirkung an der Konzeption und Umsetzung des geplanten Portalverbundes auf der Grundlage des 2017 beschlossenen Onlinezugangsgesetzes (OZG).

Das Modellvorhaben *Kooperatives E-Government in föderalen Strukturen* bildete 2015 die Blaupause für eine deutliche Verbreiterung der Aktivitäten in Richtung Digitalisierung und Vernetzung öffentlicher Infrastrukturen (Energie, Verkehr, Gesundheit, Bildung und Verwaltung). Aufbauend auf der institutionalisierten Kooperation von 15 Stadt- und Landkreisen und der 3 Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz konnte sich die Metropolregion Rhein-Neckar 2017 in diesem Themenfeld erfolgreich als Modellregion des Bundes positionieren. Auf der Grundlage einer entsprechenden Förderung konnte eine *Koordinierungsstelle Intelligente Vernetzung* bei der Metropolregion Rhein-Neckar GmbH eingerichtet werden, deren wichtigste Aufgabe es ist, relevante fachliche Netzwerke und Digitalisierungsaktivitäten in einer sektorübergreifenden Verbundstruktur zusammenzuführen und gezielt entsprechende Synergien zu fördern. Zusätzlich setzt sie Impulse für Umsetzungsprojekte und identifiziert Querschnittsthemen, die als Gemeinschaftsprojekt besser bearbeitet werden können.

Ein erstes innovatives Projekt im Bereich der intelligenten Vernetzung bildet das Projekt *xDataToGo*. Hier wird mit Mitteln aus dem mFund-Förderprogramm des BMVI ein Experimentierfeld für den digitalen Straßenraum aufgebaut. Weitere Themen- und Projektschwerpunkte betreffen die intelligente Vernetzung im Gesundheitswesen sowie im Bereich Nahversorgung/Mobilität und Lieferlogistik im ländlichen Raum. Zudem soll im Rahmen des Modellvorhabens das Raumbeobachtungssystem neu konzipiert und technisch grundlegend überarbeitet werden.

3 Handlungsfeld Digitales Planen und Bauen

Durch den rasanten Wandel im Bereich der Bauwirtschaft und die vielfältigen Herausforderungen in diesem tragenden Sektor unserer Volkswirtschaft hat die Metropolregion Rhein-Neckar das Handlungsfeld Digitalisierung von Planen und Bauen als ein wichtiges Zukunftsfeld für die Regionalentwicklung identifiziert.

3.1 Projekt virtuelles Bauamt

Das Projekt *Virtuelles Bauamt* bildet das Kernprojekt im Handlungsfeld *Digitalisierung von Planen und Bauen*. Im Rahmen des Vorhabens soll eine länderübergreifende internetbasierte Antrags- und Kooperationsplattform im Bereich des Baugenehmigungsverfahrens konzipiert, pilotiert und erprobt werden. Das Vorhaben ist eingeordnet in das Modellvorhaben *Kooperatives E-Government in föderalen Strukturen* und wird durch das Land Baden-Württemberg auf Basis einer CIO-Patenschaft unterstützt.

Unter Federführung der Metropolregion Rhein-Neckar GmbH wurde ein Umsetzungskonzept gemeinsam mit allen 26 unteren Bauaufsichts- bzw. Baurechtsbehörden sowie den oberen Bauaufsichts- bzw. Baurechtsbehörden der Länder Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Hessen erarbeitet und verabschiedet. Aus diesem Kreis heraus haben der Landkreis Rhein-Neckar sowie die Großen Kreisstädte Weinheim und Schwetzingen ihre Bereitschaft erklärt, als Pilotkommunen aktiv an der Entwicklung und Erprobung des virtuellen Bauamtes mitzuwirken.

Nach einer erfolgreichen Umsetzung des Projekts wird es möglich sein, dass Antragsteller bzw. Entwurfsverfasser alle notwendigen Unterlagen in elektronischer Form bei der jeweils zuständigen Baubehörde einreichen können. Die entsprechende Baubehörde wird so in die Lage versetzt, den gesamten Vorgang des Baugenehmigungsverfahrens medienbruchfrei digital abzuwickeln.⁹ Dies verbessert die Effizienz der internen Verwaltungsprozesse, aber auch die Transparenz des Verfahrens, beispielsweise in Bezug auf die Beteiligung der Träger öffentlicher Belange (TöB) oder der angrenzenden Nachbarn. Zudem können Antragsteller bzw. Entwurfsverfasser unabhängig von den Sprechzeiten der Behörden den Bearbeitungsstand ihrer jeweiligen Bauanträge online einsehen.

⁹ Analog eingereichte Unterlagen können von der Kommune eingescannt und dann elektronisch weiterbearbeitet werden.

Webbasierte Kollaborationsplattform als Kerninstrument des virtuellen Bauamtes

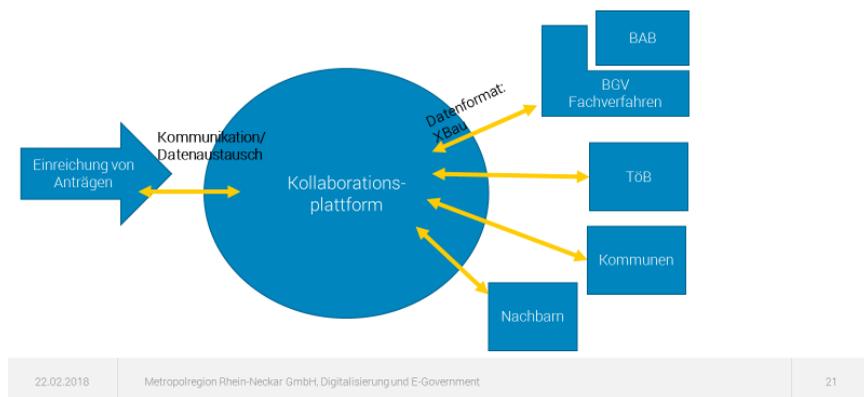


Abbildung 1: Beteiligungsprozesse eines digitalen Baugenehmigungsverfahrens (eigene Darstellung)

Das Land Baden-Württemberg plant nach einer erfolgreichen Pilotierung, der technischen Basisfunktionen der geplanten Antrags- und Kooperationsplattform, diese in einem zweiten Schritt auch für andere Beteiligungsprozesse im Bereich der öffentlichen Verwaltung zu nutzen. Zudem soll das Projekt *Virtuelles Bauamt* auch für die Konzeption und Erprobung unternehmensbezogener Servicekonten im Rahmen der anstehenden Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG) genutzt werden. In späteren Entwicklungsschritten sollen weitere Prozesse im Umfeld der Baugenehmigung (z. B. die vorgeschriebene Meldung an das jeweilige Landesamt für Statistik) digitalisiert und möglichst weitgehend automatisiert abgewickelt werden.

3.2 Projekt digitale Bauleitplanung

Um den Standort Baden-Württemberg zu stärken und die Lebensqualität der hier lebenden Menschen zu verbessern, hat das Land Baden-Württemberg eine landesweite Digitalisierungsstrategie *digital@bw* erarbeitet. Bestandteil dieser Strategie war auch die Durchführung eines Wettbewerbs mit dem Titel *Digitale Zukunftskommune@bw* (Land BW 2017).

Mit Unterstützung der Metropolregion Rhein-Neckar GmbH wurde zusammen mit dem Rhein-Neckar-Kreis und ausgewählten kreisangehörigen Kommunen entschieden, die Förderlinie für einen Projektvorschlag zum Einstieg in die

Digitalisierung im Bereich der Bauleitplanung zu nutzen. Hierzu soll ausgehend von der *digitalen Bauleitplanung* (XPlanung) in Verbindung mit dem *Virtuellen Bauamt* (XBau) ein beteiligungsorientierter Strategieprozess in den beteiligten Modellkommunen in Gang gesetzt werden. Als Ergebnis soll ein übertragbares Umsetzungskonzept erarbeitet und pilotiert werden. Im Rahmen des Projekts soll exemplarisch aufgezeigt werden, wie mit Hilfe digitaler Lösungen

- Verwaltungsprozesse zwischen Kommunen mit unterschiedlichen Verwaltungsstrukturen innerhalb eines Landkreises effizienter gestaltet,
- Aufwände innerhalb der einzelnen Kommunalverwaltung reduziert,
- ebenenübergreifende Prozesse optimiert (z. B. Regierungspräsidien, regionale Planungsverbände) sowie
- Kooperations- und Genehmigungsprozesse mit unterschiedlichen Beteiligten im Planungs- und Bauprozess außerhalb der Verwaltung (Bürger, Unternehmen und deren Interessensvertretungen, z. B. Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern) beschleunigt werden können.

Dadurch sollen auch zusätzliche Impulse für die Verbesserung der Verwaltungstransparenz sowie der Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger und Unternehmen realisiert werden. Ausgehend von der Verknüpfung von XBau und XPlanung in einem gemeinsamen Umsetzungskonzept soll darüber hinaus aufgezeigt werden, wie weitere Zukunftsthemen im Bereich *Digitales Planen und Bauen* unter Beteiligung der mittelständischen Bauwirtschaft langfristig integrierbar sein könnten (z. B. kooperative Planungsmethode *Building Information Modeling*, die neben Planungs-, Bau- und Nutzungsphase perspektivisch den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks umfasst). Es wird erwartet, dass das Land Baden-Württemberg im ersten Quartal 2018 die Entscheidung über eine Förderung des Vorhabens fällt.

3.3 Ausgewählte Kooperationen und Wissenstransfer

Die Metropolregion Rhein-Neckar und die Metropolregion Hamburg haben Ende 2017 eine strategische Partnerschaft vereinbart, um den digitalen Wandel in der öffentlichen Verwaltung gemeinsam zu beschleunigen. Im Fokus der Kooperation steht die Zusammenarbeit bei der Konzeption und Erprobung innovativer digitaler Lösungsansätze im Bereich der Planungs- und Bauverwaltung. Beide Metropolregionen sind davon überzeugt, dass die fortschreitende Digitali-

sierung in Verbindung mit sich verändernden rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen gerade in diesem Bereich bedeutende Effizienz- und Gestaltungspotenziale eröffnen werden. Auch mit Blick auf die aktuellen Herausforderungen im Bereich der Stadt- und Regionalplanung sowie der baulichen Entwicklungen (insbesondere in den Ballungsräumen) will man gemeinsam alles daranzusetzen, um diese Potenziale möglichst umfassend und zeitnah zu erschließen. Zu den Handlungs- bzw. Projektschwerpunkten im Bereich Planen und Bauen zählen:

- Förderung von Pilotimplementierungen des Standards XBau 2.0
- Experimentelle Erprobung und Evaluierung des Nutzenpotenzials von XPlanung im Bereich der Regionalplanung
- Zusammenarbeit im Rahmen von Pilotanwendungen im Bereich Building Information Modeling (BIM) auf Ebene der Länder und Kommunen

Ein erstes konkretes Thema der Kooperation bildet die Fragestellung, wie ein Baugenehmigungsverfahren von einer Baubehörde auf der Grundlage eines BIM-Modells abgewickelt werden kann.

Das Thema BIM verändert die gesamte Baubranche. Aus diesem Grund treibt die Metropolregion Rhein-Neckar auch innerhalb der Region die Vernetzung der Akteure voran. Ein erster diesbezüglicher Schritt bildet eine strategische und fachliche Partnerschaft mit dem vom BMWi geförderten Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum *Digitales Planen und Bauen*, welches im Frühjahr 2018 am Institut für Mittelstandsforschung der Universität Mannheim eingerichtet wird.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Metropolregion Rhein-Neckar will die vielfältigen Potenziale der fortschreitenden Digitalisierung und Vernetzung zielgerichtet erschließen und setzt dabei auf eine deutschlandweit einzigartige Kultur und institutionelle Struktur der Zusammenarbeit von Wirtschaft und Verwaltung sowie der länder- und ebenenübergreifenden Zusammenarbeit innerhalb der öffentlichen Verwaltung. Die aktive Gestaltung des digitalen Wandels im Bereich Planen und Bauen bildet dabei einen zentralen fachlichen Handlungsschwerpunkt. Kernprojekt ist das Vorhaben *Virtuelles Bauamt*, in dem 26 untere und 3 obere Baubehörden gemeinsam an einer innovativen länderübergreifenden Serviceinfrastruktur für die

medienbruchfreie Abwicklung von Planungs-, Beteiligungs- und Genehmigungsverfahren arbeiten. Dieses Vorhaben soll in den kommenden Monaten um vergleichbare Projekte im Bereich der Bauleitplanung sowie im Bereich Building Information Modelling ergänzt werden. Dazu setzt die Metropolregion auf strategische und fachliche Partnerschaften, u. a. mit der Metropolregion Hamburg sowie dem Mittstand-4.0-Kompetenzzentrum *Digitales Planen und Bauen* im Mannheim.

Literaturverzeichnis

Metropolregion Rhein-Neckar: Modellvorhaben „Kooperatives E-Government in föderalen Strukturen“ online unter: <https://www.m-r-n.com/was-wir-tun/themen-und-projekte/projekte/modellvorhaben-kooperatives-e-government-in-foederalen-strukturen>, 2017.

Metropolregion Rhein-Neckar: Metropolregion Rhein-Neckar – eine Allianz starker Partner online unter: <https://www.m-r-n.com/>, 2018.

Land BW: Intelligente (digitale) Modellvorhaben der Städte, Gemeinden und Landkreise von morgen! – „Digitale Zukunftskommune@bw“ online unter: https://www.digital-bw.de/downloads/Ausschreibung_Digitale-Zukunftskommune@bw.pdf, 2017.

Von der Baustellenkoordinierung über die Leitungsauskunft bis zur digitalen Beantragung der Aufbruchgenehmigungen

Jürgen Besler, Jan Tischer

infrest – Infrastruktur eStrasse GmbH
j.besler@infrest.de; j.tischer@infrest.de

Abstract. Vor dem Beginn einer Baumaßnahme gehört die Einholung von Leitungsauskünften zu den wichtigsten Aufgaben von Tiefbauern und Bauplanern. Leitungsbeschädigungen sollen vermieden und die Tiefbausicherheit soll gewährleistet werden. Die Produkte der infrest begleiten den Prozess des Baustellenmanagements von der Koordinierung und Planung von Bautätigkeiten über den Leitungsauskunfts- und Genehmigungsprozess bis hin zur Darstellung und Baustelleninformation nach dem Baubeginn.

1 Der Baustellenatlas zur Koordinierung von Baustellen

In den Groß- und Kleinstädten der Bundesrepublik sind ständig Baumaßnahmen im öffentlichen Straßenraum erforderlich. Sie sind häufig ein Ärgernis für Anwohner, Pendler und Wirtschaft. Eine gezielte Koordinierung aller an einer Baumaßnahme beteiligten Parteien ist deshalb die Grundlage für einen effizienten Straßen- und Netzausbau. Um dies zu gewährleisten, ist es notwendig, eine technologische und organisatorische Grundlage zu schaffen. Mit dem webbasierten Baustellenatlas der infrest werden Bautätigkeiten im öffentlichen Straßenraum transparent, nachvollziehbar und koordinierungsfähig.

Der Baustellenatlas ermöglicht zur erfolgreichen Abstimmung von Städten und Gemeinden sowie Ver- und Entsorgungsunternehmen untereinander eine unkomplizierte Eintragung und Visualisierung von tagesaktuell anstehenden bis langfristig geplanten Baumaßnahmen. Deren Status kann auf einer übersichtlichen Karte verfolgt werden. Die Übersicht über anstehende Bauvorhaben, Wartungsarbeiten, Infrastruktur-Ausbaumaßnahmen und Veranstaltungen ermög-

licht frühzeitig den Aufbau von Projektpartnerschaften. Baumaßnahmen und Veranstaltungen verschiedener Akteure und Sparten werden auf der Karte in Layern bzw. Ebenen angezeigt, die je nach Wunsch ein- und ausgeblendet werden können. Bei einer örtlichen Überlappung mehrerer mittel- oder langfristiger Bauvorhaben werden alle beteiligten Ansprechpartner der betroffenen Bauherren informiert. Weiterhin können freie Kapazitäten für Anlagen eingetragen werden, welche aktuell nicht benötigt werden (Leerrohre).

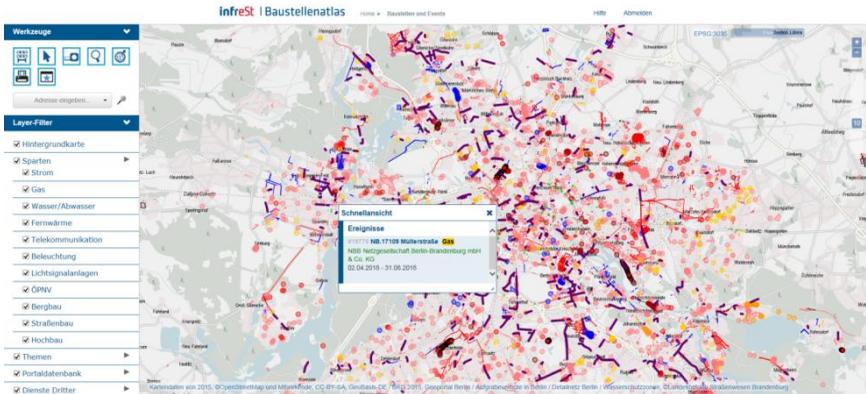


Abbildung 1: Ein Blick in den Baustellenatlas; links: die Suchmaske, rechts: die Karte mit Bauvorhaben

Der Baustellenatlas erleichtert allen Nutzern die erforderlichen Abstimmungs-, Planungs-, Prüfungs- und nachfolgenden Genehmigungsprozesse. So kann eine ohnehin geplante Öffnung der Straßendecke durch eine Koordinierung von anderen Akteuren mitgenutzt werden. Die Kosten für die Planung, Aushubarbeiten und Deckenschlüsse können aufgeteilt werden. Für den Raum Berlin sind über Standardschnittstellen oder on screen im Baustellenatlas aktuell 1.800 Ereignisse als mittel- und langfristige Planung erfasst. Aus dem Leitungsaufruchtsportal der infrest wurden zudem bereits weit über 10.000 tagesaktuelle Baustellen ebenfalls über eine Standardschnittstelle übertragen.

Auch in Köln hat man den Nutzen des Baustellenatlas erkannt. Er wird dort seit Ende 2017 produktiv genutzt.

Der Baustellenatlas wird dazu stetig weiterentwickelt. In Planung ist beispielsweise, ein Umleitungskataster auf Basis der bestehenden behördlichen Daten zu integrieren. Weiterhin finden aktuell Abstimmungen mit einem Navigationsan-

bieter zur Nutzung der im Baustellenatlas eingestellten Daten zur Verbesserung des Routings statt.

Gemeinsam mit der TÜV Rheinland Consulting GmbH erstellt die infrest derzeit eine Studie zu realisierbaren Einsparpotenzialen bei koordinierter Planung und Durchführung von Baumaßnahmen am Beispiel Breitbandausbau. Ziel ist es, einen Beitrag zur aktuellen politischen Diskussion und Entscheidungsfindung in Kommunen zu leisten. Reale Daten bilden die Basis von Szenarien, die beispielsweise Kosten und Abläufe mit und ohne Koordination der Tiefbauarbeiten berechnen. Das Papier soll der Ansprache von Akteuren dienen, die im Breitbandausbau aktiv sind, wie Versorgungsunternehmen, Verkehrsbetriebe, Kommunen und Telekommunikationsunternehmen. Die Adressaten können unter anderem erfahren, wie sich Kostensenkungspotenziale effektiv realisieren lassen.

2 Das Leitungsauskunftsportal – Einholung von Leitungsauskünften und digitale Antragstellung

Mit dem Leitungsauskunftsportal der infrest können registrierte Nutzer mit einer Online-Anfrage bundesweit alle angebotenen Ver- und Versorgungsunternehmen sowie Behörden in deren Zuständigkeitsbereich bzw. Netzgebiet erreichen. Heute nutzen bereits mehr als 4.500 Bauausführende und Bauplaner mit mehr als zwei Millionen versendeten Leitungsanfragen und Meldungen in den letzten Jahren das Leitungsauskunftsportal. Rund 3.300 Ver- und Versorgungsunternehmen aller Sparten sind aktuell mit ihren Zuständigkeitsbereichen im Portal hinterlegt und können zur Einholung von Leitungsauskünften beteiligt werden. Die Anzahl der Träger öffentlicher Belange soll in den kommenden Monaten deutlich erhöht und stetig erweitert werden. Das Leitungsauskunftsportal wertet bei konkreten Netzgebieten die Zuständigkeit aus und zeigt diese an. Alle Ver- und Versorgungsunternehmen aber auch Städte und Gemeinden können ihre Daten, zum Beispiel Zuständigkeitsbereiche bzw. Netzgebietsumringe und Kontaktdaten, kostenfrei im Leitungsauskunftsportal hinterlegen lassen. Für Anfragende ist der Dienst kostenpflichtig. infrest bewertet gerade ein zusätzliches Vergütungsmodell, das Ver- und Versorgungsunternehmen den Betrieb des Portals vergütet.

Die angeschriebenen Ver- und Versorgungsunternehmen empfangen die standardisierte Anfrage, die alle Angaben strukturiert zusammenfasst, als zusätzlichen Eingangskanal via Mail oder digitaler Schnittstelle und erteilen eine Lei-

tungsauskunft wie gewohnt. Das spart Zeit und Aufwand, da z. B. nicht mehr alle aufgeführten Ver- und Entsorger der Liste Träger öffentlicher Belange einzeln abgefragt werden müssen.

Antrag auf Aufbruchgenehmigung Nr. 5232			
<small>Versanddatum: 21.07.2017</small>			
Allgemeine Angaben			
Art der Anzeige	Neuanmeldung		
Maßnahme	Vorlegung von Kabelanlagen, Rohrleitungen, etc., Erneuerung und Neuverlegung ND-Wasserrohre		
Antragsteller	Tiefbau Bester GmbH & Co KG		
Anschrift Antragsteller	Industriestraße 8 - 12, 14059 Trebbin		
Auftraggeber	Stadtwerke Oranienburg GmbH		
Projektbezeichnung	TB-45079-000123-ND-W		
Anmerkungen	Länge in m: 930, Breite in m: 10, Tiefe in m: 3, Fläche in qm: 9500, Befestigungsart: Pflasterstein		
Aufgabeort			
Lokation	Brandenburg - Oberhavel - Oranienburg - Schmachtenhagen - 16515 - Mühlenweg 25		
Lokation	Brandenburg - Oberhavel - Oranienburg - Schmachtenhagen - 16515 - Mühlenweg 4b-4c		
Lokation	Brandenburg - Oberhavel - Oranienburg - Schmachtenhagen - 16515 - Mühlenweg 57		
Lokation	Brandenburg - Oberhavel - Oranienburg - Schmachtenhagen - 16515 - Mühlenweg 8a-16		
Zeitraum und Lage			
Baubeginn	04.09.2017	Bauende	28.09.2017
Terminwunsch	18.08.2017		
Lage	Fahrbahn, Gehweg		
Bauszuführende Firma			
Firmenname	Tief bau Bester	Telefon	033731 33731
Anschrift	Industriestraße Trebbin		
Zuständiger Bauleiter			
Bauleiter	Clauert Hans	Telefon	033731 33731
Abteilungsbezeichnung		Fax	033731 33732
Mobil			
E-Mail			
Ansprechpartner Antragsteller			
Anrede	Herr	Telefon	030 22445258-21
Vorname	Sven	Fax	0111 1024586854
Name	Hoffmann	Mobil	
E-Mail	s.hoffmann@infrest.de		
Übergebene Dokumente			
Dokument	Plan (Plan/Skizze)		
Karte der Lokation			

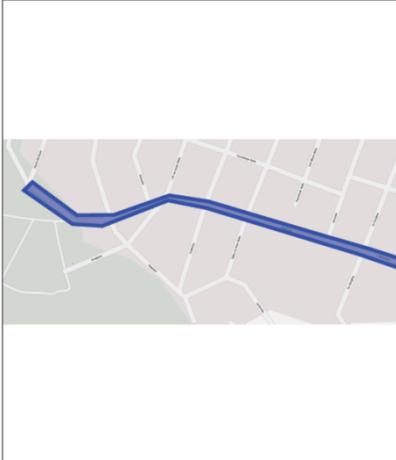


Abbildung 2: Antrag auf Zustimmung nach § 68 TKG bzw. Aufbruchgenehmigung per Mail

Das Leitungsauskuftsportal gewinnt nach und nach neue Produktschnittstellen für den medienbruchfreien Austausch von Daten bei der Einholung von Leitungsauskünften und Genehmigungen hinzu. Die gebotene Möglichkeit zur Zentralisierung der Leistungsanfrage sowie durch die unkomplizierten zielgerichteten Abläufe leistet das Leitungsauskuftsportal einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung von Schäden an unterirdischen Anlagen.

Mit dem Leitungsauskuftsportal wird auch die digitale Antragstellung für Anträge auf Sondernutzungen nach den Straßengesetzen der Länder, Anträge auf Zustimmungen nach dem Telekommunikationsgesetz sowie für Anträge auf Verkehrsrechtliche Anordnungen nach der StVO im öffentlichen Straßenraum zukünftig sicher und schnell ermöglicht. Das bietet insbesondere für den Breitbandausbau Einsparpotenzial hinsichtlich Zeit und Kosten. Bereits heute können diese Digitalanträge in zwei Bundesländern gestellt werden.

Dem bisher papierbasierten Antragsprozess lag bzw. liegt ein umfangreiches Verwaltungsverfahren zugrunde. Der Digitalantrag standardisiert und validiert die vielfach unstrukturierten, unvollständigen und formlosen Antragsdaten. Die entsprechenden optionalen bzw. Pflichtfelder sind im Antragsprozess bereits definiert und hinterlegt. Diese einheitlichen Standardvorlagen des Digitalantrags bieten die Möglichkeit der direkten Antragstellung via Mail oder in einem weiteren Schritt per digitaler Schnittstelle zur Datenübernahme in bestehende IT-Systeme bei den Städten und Gemeinden. Mit dem Versand des Digitalantrags erreicht der Antragsteller für jeden einzelnen Planungsabschnitt sukzessive den entsprechenden Fachbereich bzw. den direkten Ansprechpartner in der Stadt oder Gemeinde. Dies erleichtert den Antragsprozess.

Leitungsanfragen sowie Digitalanträge können zudem aus dem Leitungsauskunftsportal zielgerichtet in die *Auskunftsdatenbank* der infrest weitergeleitet werden, wo sie medienbruchfrei, reversionssicher und wirtschaftlich beantwortet werden können. Die Auskunftsdatenbank ermöglicht eine effiziente Leitungsauskunft bzw. Genehmigung. Automatismen, standardisierte Dokumente und die medienbruchfreie Beteiligung betroffener unternehmensinterner Bereiche beschleunigen diesen Workflow. Darüber hinaus kann mittels 4-Augen-Prinzip eine Qualitätssicherung durchgeführt werden.

3 Weitere Produkte – Baustelleninformation, Hausanschluss und Baufortschrittserfassung

Basierend auf den Daten aus dem Baustellenatlas kann man sich seit 2018 mithilfe der neuen App „Digitales Baustelleninformationssystem (BIS)“ aktuelle Informationen über eine Baustelle direkt aufs Smartphone holen. Ziel ist es, den Inhalt des Baustellenatlas für laufende Baumaßnahmen transparent zu machen. Die kostenfrei für Android und iOS verfügbare App ermöglicht den Zugriff auf Daten rund um aktuelle Baustellen. Der Nutzer muss dafür lediglich die App installieren und eine DIN-genormte Baustellenbake mit der Kamera seines Smartphones scannen. Mittels Standortbestimmung per GPS und den im Baustellenatlas vorhandenen Baustellendaten ermittelt das BIS die Baustelle(n), an der sich der Nutzer befindet, und zeigt verfügbare Informationen zur Baustelle an. Ein bundesweiter Einsatz der Technologie ist problemlos möglich.

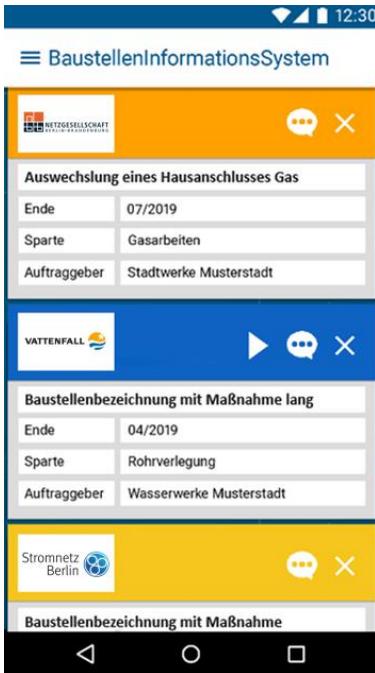


Abbildung 3: Die Benutzeroberfläche des BIS

4 Zusammenfassung

Mit ihrem Dienstleistungsangebot deckt die infrest die umfassenden Prozesse von der frühzeitigen Koordinierung über die Leitungsauskunft bis zur Genehmigung von Baumaßnahmen ab. Für die steigende Nachfrage nach Unterstützung beim Thema INSPIRE in der Energiewirtschaft hat die infrest zudem mit dem InspireService-Portal eine umfängliche Lösung bereitgestellt – eine Win-Win-Situation für alle Beteiligten. Dank lokaler Kooperationen profitieren bundesweit viele Regionen.

In Planung befindet sich auch ein zentrales Hausanschlussportal. Ziel ist, alle Medien bei Neubauten zu beantragen und die Kommunikation darüber in einer IT-Applikation mit vielen Beteiligten zusammenzufassen.

Darüber hinaus ist auch die Baufortschritts-erfassung mittels einer App geplant. Hier soll der Bauzeitenplan täglich in Bezug auf Teilleistungen der Bauausführung inkl. Fotodokumentation digital gespiegelt abgebildet werden, um mögliche Verzögerungen im Bauablauf frühzeitig zu erkennen. Mögliche Arbeitsschritte zur Einhaltung des Bauzeitenplans können ergriffen oder Verlängerungen der Genehmigungen über das Leitungsauskunftportal beantragt werden.

GIS-Anwendungen

WETSCAPES – Moorforschung mit Altkarten und aktuellen Geoinformationen

Sandra Schenk, Ralf Bill

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät,
Professur für Geodäsie und Geoinformatik
sandra.schenk@uni-rostock.de; ralf.bill@uni-rostock.de

Abstract. Das Forschungsprojekt WETSCAPES dient der Erforschung von Stoffumsetzungsprozessen an Moor- und Küstenstandorten als Grundlage für Landnutzung, Klimawirkung und Gewässerschutz. An drei bedeutenden Niedermoortypen Mecklenburg-Vorpommerns (Erlenbruch, Durchströmungsmoor und Küstenüberflutungsmoor) in jeweils entwässertem und wiedervernässtem Zustand soll der Landnutzungswandel anhand historischer Karten und aktueller Geodaten beleuchtet werden. Dabei kann weitestgehend auf georeferenzierte Rasterdaten zurückgegriffen werden. Nach Digitalisierung relevanter Landnutzungsklassen über mehrere Zeitschnitte vom 17. Jahrhundert bis heute wird mittels deskriptiver Statistik und Landschaftsstrukturmaßen der Landschaftswandel analysiert, um letztlich Rückschlüsse auf die historische und gegenwärtige Ökosystemleistung zu ziehen. Die ersten Ergebnisse aus dem Untersuchungsgebiet nahe Tribsees zeigen unterschiedliche Entwicklungen: Einerseits zeichnen sich im Vergleich zum 19. Jahrhundert bei der aktuellen Landnutzung Tendenzen der Monotonisierung der Landschaft ab, andererseits bewirken großflächige Renaturierungen ehemals entwässerter Moore und kleinflächige Aufforstungen ein vielfältigeres Landschaftsbild.

1 Einleitung

Die Analyse historischer Kulturlandschaften unter Nutzung von Altkarten ist seit Jahrzehnten Bestandteil in Forschung und Lehre an der Professur für Geodäsie und Geoinformatik der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock. Mit großem Aufwand entstand ein georeferenzierter, in seiner Qualität beschriebener Altkartenbestand, von dem nun auch das Anfang 2017 gestartete Projekt WETSCAPES profitiert, das von der Europäischen Uni-

on im Rahmen der Exzellenzinitiative des Landes Mecklenburg-Vorpommern gefördert wird und der Erforschung von Stoffumsetzungsprozessen an Moor- und Küstenstandorten dient.

2 Methodik

Ein Wandel der Landnutzung hat Auswirkungen auf die Landschaftsstruktur und führt so zu Veränderungen der ökologischen Prozesse, Funktionen und Ökosystemdienstleistungen einer Landschaft (WALZ, 2013). Die Rekonstruktion der historischen Landnutzung soll aufzeigen, unter welchen Nutzungsbedingungen sich die ausgewählten Moorstandorte entwickelt haben und so zum Verständnis ihres heutigen Zustands beitragen.

Die historische Landnutzung wird auf Basis digitaler Altkarten manuell erfasst. Die aktuelle Landnutzung wird dem Basis-DLM entnommen und liegt daher bereits im Vektorformat vor. Da Moore sensible Ökosysteme sind, die durch Nährstoffeinträge aus angrenzenden Flächen beeinflusst werden, wird bei der Erfassung der Landnutzung die Ausdehnung der jeweiligen oberirdischen Gewässereinzugsgebiete berücksichtigt. Daraus ergibt sich um die Untersuchungsgebiete herum ein Umfeld von jeweils ca. 8 x 8 km. Die Vektorisierung erfolgt manuell mittels QGIS, wobei die Daten als Shapefiles mit dem Koordinatensystem ETRS89/UTM Zone 33N (zE-N) angelegt werden. Um eine einheitliche, über die Jahre vergleichbare Landnutzungserfassung zu gewährleisten, wurden folgende Kategorien gewählt: Acker, Wiese/Grünland (ggf. mit Torfstich), Moor/Sumpf (ggf. mit Torfstich), Wald, Gewässer, Siedlung, Verkehr, Heide, vegetationslos/Sand. Die Erfassung der Objekte erfolgt flächenhaft, mit Ausnahme der Verkehrswege und Gewässer, die entsprechend ihrer Kartendarstellung zwischen linien- und flächenhafter Aufnahme variieren.

Die Analyse des Landnutzungswandels erfolgt anhand von Flächenstatistiken und Landschaftsstrukturmaßen. Landschaftsstrukturmaße beinhalten sowohl einfache statistische Berechnungen als auch komplexere Indizes, mit denen sich z. B. Größe, Anzahl, Form und Verteilung von Landschaftselementen bestimmen lassen. Im vorliegenden Fall erfolgt die Berechnung der Indizes auf Vektorbasis mittels Patch Analyst, einer Erweiterung für ArcMap.

Bisher wurde die Landnutzung für das wiedervernässte Durchströmungsmoor bei Tribsees (Abb. 1) zu zwei Zeitpunkten, aktuell und 1884, erfasst und ausgewertet. Um eine umfassende Interpretation der gewonnenen Ergebnisse zu ge-

währleisten, sollen die Ergebnisse zum Landnutzungswandel im Zuge des weiteren Projektfortschritts mit den Ergebnissen der anderen Arbeitspakete von WETSCAPES verknüpft werden, die sich z. B. mit Biomasseproduktion, Torfbildung, Gasaustausch und Stofftransport befassen.

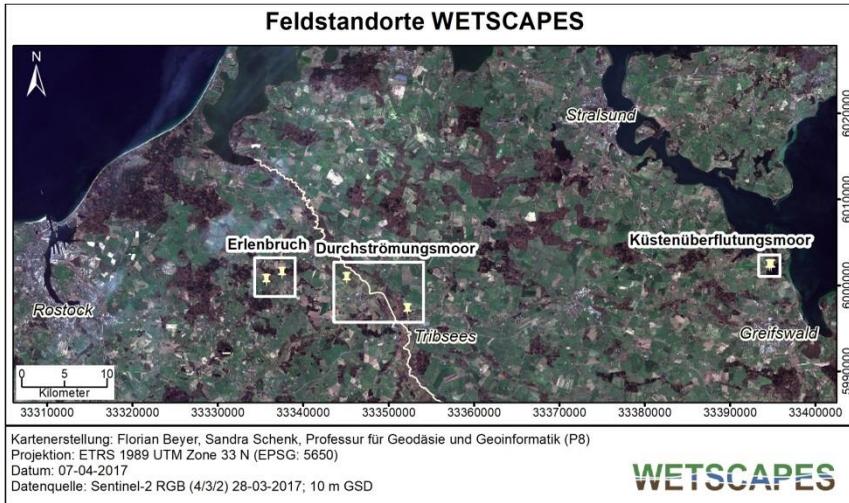


Abbildung 1: WETSCAPES-Moorstandorte mit historischer Grenze zwischen den Landesteilen Mecklenburg und Vorpommern

3 Altkarten und Topographische Landesaufnahme

Aus dem Angebot historischer Karten für Mecklenburg-Vorpommern (vgl. PÁPAY, 2012; SCHMIDT, 1993) sollen für die Erfassung der Landnutzung einerseits topographische Kartenwerke verwendet werden, die bereits gescannt und georeferenziert vorliegen. Diese decken das Landesgebiet über lange Zeiträume großflächig ab und ermöglichen so eine einheitlich abgestimmte Sicht auf die Landschaft. Andererseits wird zusätzlich auf Karten zurückgegriffen, die eine ähnliche inhaltliche Informationsdichte versprechen, deren Digitalisierung und/oder Georeferenzierung jedoch noch aussteht (Abb. 2).

Für den Bereich Vorpommern kann dank seiner schwedischen Vergangenheit auf das älteste deutsche Kataster zurückgegriffen werden: die über 1.700 Kartenblätter umfassende Schwedische Landesaufnahme (1692–1709, ca. 1:8.000).

Im Rahmen des Projekts SVEA-POMMERN (2011) fand für eine Auswahl der Karten eine Georeferenzierung und Vektorisierung statt. Diese Daten decken einen Teil der Untersuchungsgebiete von WETSCAPES ab und stehen dem Projekt zur Verfügung.

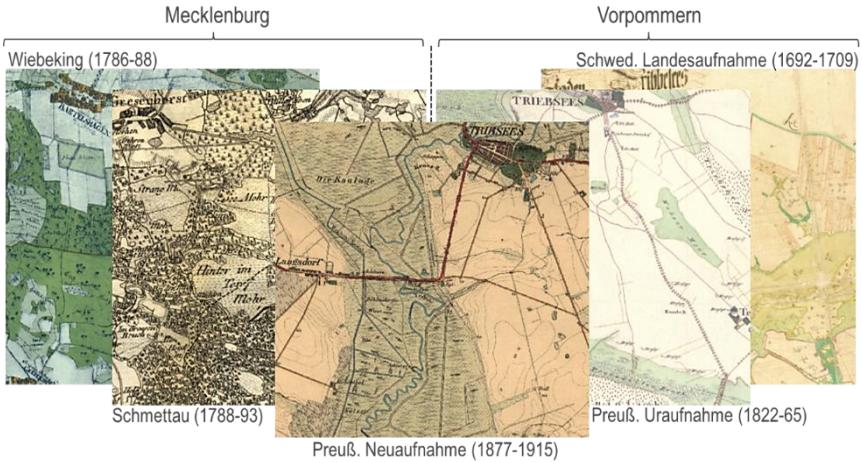


Abbildung 2: Darstellung der gewählten Altkarten anhand beispielhafter Ausschnitte (Quellen (v. l. n. r.): Engel, 1961–69; Schmettau, 1788–93; Reichsamt für Landesaufnahme, 1886; Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, 1998; GeoGREIF, 2017b)

Das erste topographische Kartenwerk für Mecklenburg-Schwerin entstand in den Jahren 1786–88 durch Carl Friedrich Wiebeking (48 Blatt, 1:24.000). Beauftragt wurde es durch den Grafen von Schmettau, der das Werk in den Jahren 1788–93 im Kupferstich veröffentlichte (16 Blatt, 1:50.000). In seiner Dissertation georeferenzierte KREBNER (2009) beide Kartenwerke und untersuchte sie auf ihre Lagegenauigkeit, welche sich als sehr gut herausstellte. Die digitalen Karten liegen in der Forschungsplattform des Projekts Virtuelles Kulturlandschaftslaboratorium als WMS-Dienste vor (vgl. VKLANDLAB, 2017).

Als Folge des Wiener Kongresses, der zu einer territorialen Neuordnung Europas führte, kam es zur Preußischen Uraufnahme (1822–65, 1:25.000), welche mit 103 Kartenblättern auch das ehemals schwedisch Vorpommern umfasst. Die für WETSCAPES relevanten Faksimiledrucke werden für das Projekt gesamt und georeferenziert.

Mit der Preußischen Neuaufnahme (1877–1915, 1:25.000) entstand erstmals eine einheitliche Kartenquelle für Mecklenburg und Vorpommern. Sie liegt georeferenziert auf der Forschungsplattform des Virtuellen Kulturlandschaftslaboratoriums vor (vgl. VKLANDLAB, 2017) sowie im Virtuellen Kartenforum 2.0 (BILL ET AL., 2015; VK 2.0, 2017).

Die aktuelle Landnutzung wird dem zum Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem gehörenden Digitalen Landschaftsmodell (Basis-DLM 2010-11) entnommen und liegt daher bereits im Vektorformat vor. Zum Zwecke der besseren Vergleichbarkeit mit den historischen Karten werden die Daten, soweit erforderlich, an die ebenfalls zum ATKIS gehörende Digitale Topographische Karte 1:25.000 angepasst.

4 Ergebnisse

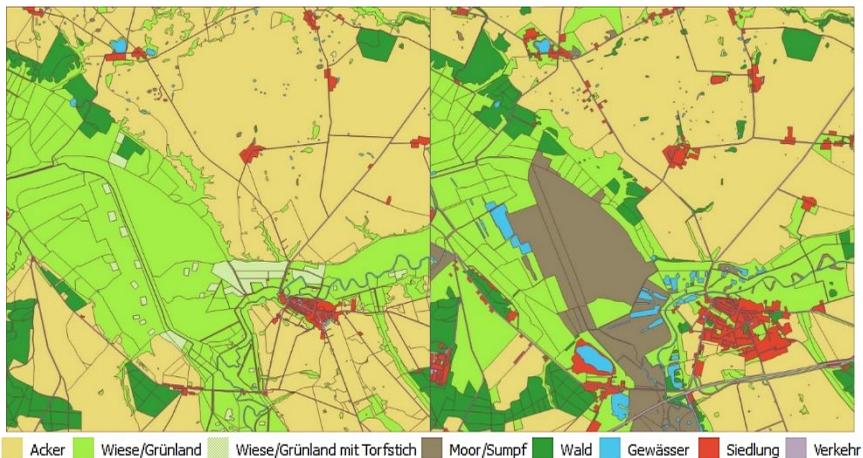


Abbildung 3: Landnutzung am wiedervernässten Durchströmungsmoor bei Tribsees 1884 (links: auf Basis der Preußischen Neuaufnahme) und 2011 (rechts: auf Basis des Basis-DLM und der DTK 25)

Im Folgenden wird der Landnutzungswandel zu zwei Zeitpunkten, 1884 und 2011, am wiedervernässten Durchströmungsmoor bei Tribsees erörtert (Abb. 3).

4.1 Deskriptive Analyse

Das Untersuchungsgebiet umfasst 7.056 ha. Die Betrachtung der Flächenanteile der ermittelten Landnutzung ergibt folgendes Bild (Abb. 4): Damals wie heute befindet sich das Untersuchungsgebiet in einer landwirtschaftlich geprägten Region. Dennoch ist ein Rückgang der ackerbaulichen Flächen sowie von Wiese/Grünland zu verzeichnen.

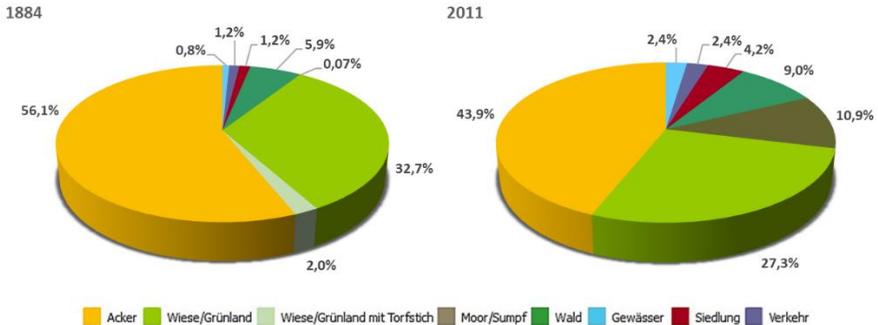


Abbildung 4: Landnutzungsanteile des wiedervernässten Durchströmungsmoors bei Tribsees 1884 und 2011

In den übrigen Kategorien sind deutliche Zunahmen zu beobachten: Der Waldanteil ist um ca. 150 %, also das 1,5-Fache gestiegen, Verkehrsflächen haben um das Doppelte zugenommen, Gewässer und Siedlungen um jeweils ca. das Dreifache. Der deutlichste Anstieg fand in der Kategorie Moor/Sumpf statt, deren Anteil um das 156-Fache zugenommen hat. Dies bedeutet nicht, dass es im 19. Jahrhundert kaum Moor- bzw. Sumpfflächen gab, sondern dass sie auf andere Weise genutzt wurden: Während sich heute z. B. nordwestlich von Tribsees das Naturschutzgebiet Grenztaalmoor befindet, wurde dieselbe Fläche vor ihrer Renaturierung als nasse Wiese landwirtschaftlich genutzt. Ein weiterer bedeutender Wandel betrifft die im 19. Jahrhundert zusätzliche Landnutzungs-kategorie Wiese/Grünland mit Torfstich, die ca. 2 % der untersuchten Fläche einnahm. In der aktuellen Landnutzung existiert kein Torfstich mehr. Der Anteil der Torfabbauflächen ist jedoch ein Näherungswert, da Torfstich in den genutzten Karten nicht flächenscharf ausgewiesen ist.

4.2 Landschaftsstrukturmaße

Die ermittelten Landschaftsstrukturmaße, bezogen sowohl auf Landschafts- als auch auf Klassenebene, finden sich in Tab. 1 und werden im Folgenden ausge-

wertet. Detaillierte Informationen zu den einzelnen Indizes finden sich in MCGARIGAL, 2015 sowie WALZ, 2013. Im Zuge der Auswertung weiterer Untersuchungsgebiete und Zeitpunkte kann sich die vorläufige Auswahl der Landschaftsstrukturmaße ggf. noch ändern.

Tabelle 2: Landschaftsstrukturmaße für das wiedervernässte Durchströmungsmoor bei Tribsees 1884 und 2011 auf Landschafts- und Klassenebene

Jahr	Landnutzungs-kategorie	NumP	MPS	ED	AWMSI	AWMPFD	SDI	SEI
1884	gesamt	1016	6,9	163,1	2,4	1,3	1,1	0,5
2011	gesamt	1004	7,0	172,4	2,9	1,3	1,5	0,8
1884	Wiese/Grünland	372	6,2	59,3	1,9	1,3		
2011	Wiese/Grünland	282	6,8	54,1	2,0	1,3		
1884	Moor/Sumpf	11	0,5	0,4	1,2	1,3		
2011	Moor/Sumpf	47	16,4	11,5	1,8	1,3		
1884	Gewässer	147	0,4	9,6	7,3	1,5		
2011	Gewässer	200	0,8	12,8	2,9	1,4		
1884	Siedlung	146	0,6	6,4	1,6	1,4		
2011	Siedlung	238	1,2	16,5	1,7	1,3		
1884	Acker	203	19,5	49,8	1,8	1,3		
2011	Acker	60	51,6	26,6	1,8	1,3		
1884	Wald	77	5,4	10,5	1,5	1,3		
2011	Wald	164	3,9	19,3	1,5	1,3		
1884	Verkehr	2	41,3	21,6	46,9	1,8		
2011	Verkehr	13	12,9	31,6	47,1	1,7		

Bei Betrachtung der Nutzungseinheiten (*Number of Patches*: NumP) auf Klassenebene ist besonders bei Äckern und Grünland eine monotonere Landschaftsstruktur zu beobachten. Bezogen auf Wald, Gewässer und Moor-/Sumpfflächen zeichnet sich jedoch eine zunehmende Heterogenität ab. Die mittlere Flächen-größe (*Mean Patch Size*: MPS) steigt auf Klassenebene besonders deutlich bei Moor- bzw. Sumpfflächen, was auf großflächige Renaturierungsmaßnahmen zurückzuführen ist. Der sinkende Wert bei Wäldern resultiert aus zahlreichen kleinflächig angelegten Aufforstungen. Die Kantendichte (*Edge Density*: ED) zeigt auf Landschaftsebene und vor allem bei der Klasse Moor/Sumpf eine zunehmende Kleinteiligkeit: Im Vergleich zu den im 19. Jahrhundert seltenen Moor- und Sumpfflächen sind jene des aktuellen Zeitschnitts durch eine höhere Fragmentierung gekennzeichnet und deuten damit eine höhere Vielfalt der Landschaftsstruktur an. Bei den Maßen der Formkomplexität relativieren sich die Aussagen: Der *Area Weighted Mean Shape Index* (AWMSI) zeigt eine steigende Komplexität der Nutzungseinheiten auf Landschaftsebene sowie in der Klasse Moor/Sumpf an, bei Gewässern jedoch eine deutliche Abnahme, was mit der Begradigung von Flussläufen erklärt werden kann. Diese deutlichen Ände-

rungen können durch die Werte der *Area Weighted Mean Patch Fractal Dimension* (AWMPFD) jedoch nicht bestätigt werden. Laut *Shannon's Diversity* (SDI) und *Evenness Index* (SEI) erreicht die aktuelle Landnutzung einen höheren Diversitätsgrad und ist im Vergleich zum 19. Jh. gleichmäßiger verteilt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Es kann festgehalten werden, dass die untersuchte Region nach wie vor landwirtschaftlich geprägt ist. Ökologisch problematische Landnutzungsklassen wie Siedlung und Verkehr haben zwar deutlich zugenommen, aber auch ökologisch wertvolle Klassen wie Wald, Gewässer und vor allem Moor- und Sumpfflächen. Insgesamt deutet die Untersuchung der Landschaftsstruktur des wiedervernässten Durchströmungsmoors auf unterschiedliche Entwicklungen hin: Einerseits zeichnet sich aktuell im Vergleich zum 19. Jahrhundert bezüglich der landwirtschaftlich genutzten Flächen eine Monotonisierung der Landschaftsstruktur ab, andererseits bewirken vor allem Renaturierungen ehemals entwässerter Moore ein vielfältigeres Landschaftsbild, das seinen Ursprüngen vor dem Beginn intensiver Moorentwässerung und -bewirtschaftung wieder näherkommt.

Zwar ist in der aktuellen Forschung ein wachsendes Interesse an den Beziehungen zwischen Struktur und Funktionen von Landschaften zu verzeichnen, doch sind die Aussagen von Landschaftsstrukturmaßen dazu noch nicht abschließend geklärt (UEEMAA ET AL., 2013; Walz, 2013). Beispielsweise ist die Anwendung des *Shannon's Diversity Index* weit verbreitet, wobei selten thematisiert wird, dass es für diesen Index unerheblich ist, „ob die Landschaftselemente großflächig oder als Mosaik vorliegen, obwohl gerade dies für die Diversität einer Landschaft von entscheidender Bedeutung sein sollte“ (FILIP ET AL., 2008). Daher gilt es, eine sinnvolle Kombination verschiedener Maße zu erarbeiten, was voraussichtlich erst im Zuge der Auswertung der weiteren Untersuchungsgebiete erreicht werden kann.

Der Vorteil der thematisierten Indizes ist, dass mit vergleichsweise geringem Aufwand quantitative Aussagen zur Landschaftsstruktur getroffen werden können. Aus der Datengrundlage ergibt sich jedoch der Nachteil, dass keine Aussagen zur Qualität der betrachteten Landschaftselemente gemacht werden können: Ob beispielsweise im Zuge einer Wiedervernässung eutrophe Gewässer mit problematischer Wasserqualität entstehen oder ob eine Wiese extensiver genutzt wird als eine andere, kann allein anhand der genutzten topographischen Karten und Geodaten nicht beurteilt werden.

Zu bedenken ist auch, dass die Nutzung von Landschaftsstrukturmaßen auf der Verwendung eines Datenmodells basiert, das mit scharf umgrenzten Flächen und der Bildung von Landnutzungsklassen die Realität stark vereinfacht (LAUSCH ET AL., 2015). Zudem werden in vielen Landschaftsstudien Prozesse und Stoffflüsse einzeln ausgewertet, was in falschen Interpretationen münden kann (KŘOVÁKOVÁ ET AL., 2015). Umso wichtiger ist es, die erhobenen und zu erhebenden Daten zum Landnutzungswandel der untersuchten Moorstandorte in Zukunft mit denen der anderen Arbeitspakete des Projekts zu verknüpfen, um eine umfassende Interpretation der Ergebnisse zu erzielen.

Danksagung

Die Autoren danken dem Land Mecklenburg-Vorpommern und der Europäischen Union für die Förderung des Projekts WETSCAPES (Teilprojekt P8-Landnutzung) im Rahmen der Landesexzellenzinitiative unter dem Förderkennzeichen ESF/14-BM-A55-0034/16-A02.

Literaturverzeichnis

- Bill, R., Koldrack, N., Walter, K.: Georeferenzierung alter topographischer Karten – Crowdsourcing versus Bildverarbeitung. In: AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik, S. 540–549, 1-2015.
- Engel, F. (Hrsg.): Historischer Atlas von Mecklenburg. Sonderreihe: Wiebekingsche Karte von Mecklenburg (um 1786). Gezeichnet durch C. F. Wiebeking auf Grund d. Flurkarten d. mecklbg. Direktorialvermessung von 1765/80. Originalgetreuer Abdruck in 4 Farben, 47 Blätter, 1:25.000. Blatt 6, Ribnitz. Köln/Graz: Böhlau. 1961-69.
- Filip, C., Pietsch, M., Richter, K.: Biotoptypenvielfalt = Lebensraumvielfalt? Eine kritische Beleuchtung GIS-gestützter Raumdiversitätsanalysen aus artengruppenspezifischer Sicht. In: STROBL, J., BLASCHKE, T., GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2008. Beiträge zum 20. AGIT-Symposium Salzburg, S. 534–543. Heidelberg: Wichmann. 2008.
https://www.researchgate.net/publication/265591899_Biotoptypenvielfalt_Lebensraumvielfalt_-_eine_kritische_Beleuchtung_GIS-gestuetzter_Raumdiversitaetsanalysen_aus_artengruppenspezifischer_Sicht (08.12.2017).
- GeoGREIF: Karten der Landesaufnahme von Schwedisch-Pommern 1692–1709. 1583 Blätter, 1:8.333. Blatt Tribsees, Signatur B VIII 144. 2017.
https://geogreif.uni-greifswald.de/geogreif/search?map=overview&coll_id=71 (24.11.2017).

- Kreßner, L.: Digitale Analyse der Genauigkeit sowie der Erfassungs- und Darstellungsqualität von Altkarten aus Mecklenburg-Vorpommern – dargestellt an den Kartenwerken von Wiebeking (ca. 1786) und Schmettau (ca. 1788). Dissertation, Universität Rostock. 2009.
http://rosdok.uni-rostock.de/file/rosdok_derivate_000000004084/Dissertation_Kressner_2009.pdf (27.03.2017).
- Křováková, K., Semerádová, S., Mudrochová, M., Skaloša, J.: Landscape functions and their change – a review on methodological approaches. In: *Ecological Engineering*, 75, S. 378–383. 2015.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857414006703> (14.11.2017).
- Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): *Preußisches Urmeßtischblatt*. Faksimile-Druck, 103 Blätter, 1:25.000. Blatt 1942, Tribsees. Schwerin. 1998.
- Lausch, A., Blaschke, T., Haase, D., Herzog, F., Syrbe, R.-U., Tischendorf, L., Walz, U.: Understanding and quantifying landscape structure – A review on relevant process characteristics, data models and landscape metrics. In: *Ecological Modelling*, 295-1, S. 31–41. 2015.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.08.018> (10.01.2017).
- McGarigal, K.: *Fragstats Help*. 2015.
<https://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats.help.4.2.pdf> (28.11.2017).
- Pápay, G.: *Chronologie zur Geschichte der Kartographie Mecklenburgs*. In: BILL, R. (Hrsg.): *Virtuelle Forschungsumgebung für die Kulturlandschaftsforschung auf Basis von Internet-GIS-Technologien*. Berlin: Wichmann. 2012.
- Reichsamt für Landesaufnahme: *Meßtischblätter vom Königreich Preussen und den norddeutschen Staaten nebst Elsass-Lothringen in 1: 25.000*. Blatt 589, Tribsees. Berlin: Simon Schropp. 1886.
- Schmettau, F. W. K. v.: *Topographisch oeconomisch und militaerische Charte des Herzogthums Mecklenburg Schwerin und des Fürstenthums Ratzeburg*. Auf Kosten und Befehl seiner Durchlaucht des regierenden Herzogs von Mecklenburg Schwerin aufgenommen und Seiner Maiestaet dem Koenig von Preussen zugeeignet. Durch den Grafen von Schmettau Obristen bey dem Generalstab in Seiner Maiestaet Diensten. 16 Blätter, ca. 1:50.000. Blatt 3. Wien/Berlin. 1788–93.
- Schmidt, R.: *Der Historische Atlas der Historischen Kommission für Pommern – begründet von Fritz Curschmann – und der Historische Atlas von Mecklenburg – begründet von Franz Engel*. In: *Pommern. Zeitschrift für Kultur und Geschichte*, 31-3, S. 11–18. 1993.
<http://www.philfak.uni-rostock.de/imd/AtlasMecklenburgSVG/Allgemein/EntstehungHistAtlas.html> (18.05.2017).
- SVEA-Pommern: *Karten und Texte der Schwedischen Landesaufnahme von Pommern 1692-1709*. Eine GIS-gestützte Auswahl edition des ersten deutschen Katasters im Internet. 2011. <http://www.svea-pommern.de> (02.06.2017).

- Uuemaa, E., MANDER, Ü., MARJA, R.: Trends in the use of landscape spatial metrics as landscape indicators: A review. In: *Ecological Indicators*, 28, S. 100–106. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07.018> (16.11.2017).
- VK 2.0: Virtuelles Kartenforum 2.0. 2017. <http://kartenforum.slub-dresden.de/> (18.10.2017).
- VKLandLab: VKLandLab-Demo. 2017. <http://kvwmap.geoinformatik.uni-rostock.de/VKLandLab/> (18.10.2017).
- Walz, U.: *Landschaftsstrukturmaße und Indikatorensysteme zur Erfassung und Bewertung des Landschaftswandels und seiner Umweltauswirkungen – unter besonderer Berücksichtigung der biologischen Vielfalt*. Habilitation, Universität Rostock. 2013. http://www.auf-gg.uni-rostock.de/fileadmin/AUF_GG/habilitationen/Habil_Walz_2013_04_19.pdf (27.03.2017).

Das Fachinformationssystem Wasserrechtlicher Vollzug – Digitales Bestandsverzeichnis der Gewässerbenutzungen als Grundlage für die nachhaltige Gewässerbewirtschaftung in M-V

Jacob Möhring

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
Goldberger Straße 12, 18273 Güstrow
jacob.moehring@lung.mv-regierung.de

Abstract. Das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie entwickelt ein Fachinformationssystem für den wasserrechtlichen Vollzug in Mecklenburg-Vorpommern. Dieses Informationssystem führt Wasserrechte, Gewässerbenutzungsdaten und Gewässermonitoringdaten zusammen und fördert damit die nachhaltige Bewirtschaftung auf Ebene von Einzugsgebieten in M-V. Bei der Umsetzung traten Probleme vor allem bei der Normalisierung der Wasserrechte und bei der Abbildung der komplexen Rechtslage in einem Informationssystem auf. Die dadurch angestoßenen Prozesse bedeuten zwar einen Mehraufwand für die beteiligten Behörden, führen aber letztendlich zu besseren Wasserrechten.

1 Einleitung

In Mecklenburg-Vorpommern liegt die Zuständigkeit für den wasserrechtlichen Vollzug überwiegend bei den unteren Wasserbehörden (UWB), also den Landkreisen und kreisfreien Städten sowie den Staatlichen Ämtern für Landwirtschaft und Umwelt (vgl. § 107 LWaG M-V). Aufgrund der mitunter geringen Anzahl ähnlicher Anlagen je Behörde, werden von den UWB kaum spezialisierte IT-Verfahren eingesetzt. Die vorhandenen Verfahren halten die Informationen auch oft nur wenig normalisiert vor und dienen eher der Verfahrensverwaltung als dem Ressourcenmanagement. Im Gegensatz zu den zu bewirtschaftenden Wasserkörpern erstrecken sich die IT-Verfahren meistens nur auf das Territorium der Gebietskörperschaft, in ungünstigen Fällen sogar nur auf den Altkreis. Da auch innerhalb der gleichen Behörde verschiedene Verfahren für un-

terschiedliche Gewässerbenutzungen im Einsatz sind, können selbst Bilanzierungen für einzelne Betriebe nur mit größerem Aufwand realisiert werden. Erschwerend kommt die unterschiedliche Zuständigkeit für Gewässer der ersten und zweiten Ordnung zwischen Landkreisen bzw. Kreisfreien Städten auf der einen und den Staatlichen Ämtern für Landwirtschaft und Umwelt (StALU) auf der anderen Seite hinzu (vgl. § 107 LWaG M-V). Eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung auf Ebene von Einzugsgebieten, wie von den §§ 6 und 7 des WHG gefordert, ist unter diesen Umständen kaum möglich, zumindest doch aber erheblich erschwert.

Dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) wurde deshalb die Aufgabe übertragen, ein zentrales landesweites IT-Verfahren für den wasserrechtlichen Vollzug zu entwickeln, das alle maßgeblichen Gewässerbenutzungen abbildet und Verfahren des wasserrechtlichen Vollzugs so weit wie möglich unterstützt. Dazu sollen auch verschiedene Monitoring-Daten eingebunden werden, womit es dann erstmals landesweit möglich wäre, Gewässerbenutzungen und deren Auswirkungen auf die Gewässer umfassend darzustellen, zu bewerten und zur Grundlage einer nachhaltigen Bewirtschaftung auf Ebene von grenzüberschreitenden Einzugsgebieten zu machen.

2 Realisierung

Das zentrale Element des Fachinformationssystems wasserrechtlicher Vollzug (FiswrV) ist das digitale Bestandsverzeichnis der Gewässerbenutzungen, welches sich im Wesentlichen aus den wasserrechtlichen Zulassungen (wasserrechtliche Erlaubnisse, Bewilligungen etc.) rekrutiert. Dieses Kernmodul verbindet Anlagen (Wasserwerk, Klärwerk, Landwirtschaftsbetrieb etc.) und Anforderungsorte (Wasserzähler, Probenahmeschacht etc.) mit wasserrechtlichen Zulassungen und darin erlaubten Benutzungen (Art, Zweck, Umfang, Ort[e]). Es wird über die Benutzungen mit den Modulen der Gewässeraufsicht, der Erstellung des Wasserbuchs, der Erhebung des Wasserentnahmeentgelts und der Abwasserabgabe verbunden, während die Monitoring-Daten über die Anforderungsstelle verknüpft werden. Diese originären Daten des wasserrechtlichen Vollzugs können dann durch die Verortung der Gewässerbenutzungen (Brunnen, Einleitbauwerke, Wehre etc.) konkreten Wasserkörpern oder Gewässern zugeordnet werden. So könnten für die Bewirtschaftung eines Grundwasserkörpers beispielsweise die Wasserentnahmerechte den tatsächlichen Entnahmen, den Pegelständen des Landesmessnetzes Grundwasser, den Qualitätsdaten des ent-

nommenen Rohwassers und der Grundwasserressourcenkarte gegenübergestellt werden. Für ein Oberflächengewässer könnte man analog Entnahmen und Einleitungen bilanzieren und mit den Pegel­daten, der Oberflächengewässerüberwachung und den Einleitungen aus Kläranlagen vergleichen. In Abbildung 1 wird das FiswrV schematisch dargestellt.

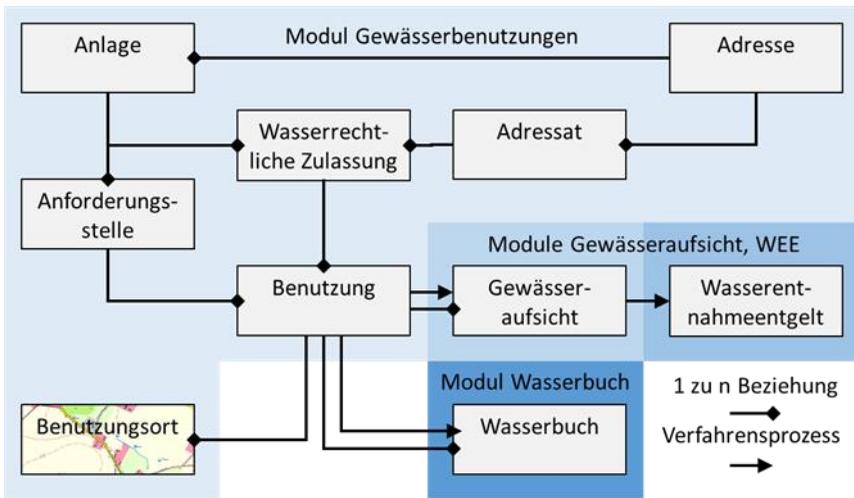


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Fachinformationssystems wasserrechtlicher Vollzug in der ersten Ausbaustufe

Die Umsetzung des FiswrV erfolgt mit dem OpenSource WebGIS-Framework *kvwmap* (Korduan und Rahn 2018), welches im LUNG und bei den UWB für verschiedene Anwendungen schon relativ weit verbreitet ist, sodass jede Wasserbehörde bei technischen Fragen entsprechende Fachleute hat. In einem ersten Schritt wurde 2013 ein Fachinformationssystem der Selbstüberwachung (vgl. SÜVO M-V) von Abwassereinleitungen *FiswrV KA* zur Erfüllung internationaler Berichtspflichten als Prototyp erstellt und seitdem erfolgreich mit den UWB weiterentwickelt. Diesem folgte 2017 das Kernmodul Gewässerbenutzungen mit der Normalisierung der Datenbank des Wasserbuchs M-V. In den nächsten Schritten werden nun die Module für die Gewässerüberwachung von Wasserentnahmen und für die Erhebung des Wasserentnahmeentgelts sowie das Wasserbuch entwickelt. Anschließend wird das Modul für die Gewässerüberwachung von Einleitungen und für die Ergebung der Abwasserabgabe mit dem

FiswrV KA vereinigt. Es folgen in den nächsten Jahren Wasserschutzgebiete, Stauhaltungen und Ausbaumaßnahmen.

3 Herausforderungen

Bei der Konzeption und Umsetzung des einen Fachinformationssystems für den wasserrechtlichen Vollzug stellte insbesondere die Digitalisierung von Rechtsverhältnissen, Gesetzen und Verordnungen eine große Herausforderung dar. Die oft in längeren Freitexten gehaltenen Wasserrechte, teilweise noch nach DDR-Recht oder aus den frühen 90er-Jahren, müssen weitgehend normalisiert werden, ohne den Inhalt zu verändern. Die intensive Beschäftigung mit den Rechtsverhältnissen und deren Digitalisierung legte auch eine Reihe von inhaltlichen Defiziten offen, die weder sinnvoll umgesetzt noch kontrolliert werden können. So enthält eine Reihe von Wasserrechten maximale Entnahmemengen, die nur in Trockenjahren erlaubt waren, was die betreffenden Landwirte jedoch erst am Jahresende wissen können. Ein weiteres häufiges Problem waren außerdem widersprüchliche Mengen mit verschiedenen Zeithorizonten. So darf der Inhaber eines Rechtes am Tag 100 m³ entnehmen, im Jahr aber bis zu 40.000 m³. In der Folge müssen eine ganze Reihe dieser Rechtsverhältnisse schnellstmöglich angepasst, konkretisiert und teilweise auch vereinfacht werden, was dann wiederum dem Vollzug zugutekommen würde.

Eine weitere Hürde stellte die Überführung einer komplexen Rechtslage aus EU-Recht, Bundesrecht und Landesrecht in logische Regeln für ein IT-System dar. So muss der Benutzer eines Gewässers bei einer *nicht zugelassenen Gewässerbenutzung* den doppelten Entgeltsatz zahlen. Dazu musste genau definiert werden, was erfüllt sein muss, um Gewässerbenutzungen untereinander abzugrenzen und aus welchen Gründen diese unerlaubt sein können. Dazu kommt erschwerend, dass einige Benutzungszwecke vom Entgelt befreit sind (§ 16 LWaG M-V), womit sich die Frage stellt, ob diese dann weiterhin befreit sind, solange sie dem entgeltbefreiten Zweck dienen, oder ob hier auch der doppelte Entgeltsatz zu veranschlagen wäre. Auch hier wird es voraussichtlich neue Erlasse geben, um ein landesweit einheitliches Verfahren zu gewährleisten. Auf mittlere Sicht müsste wahrscheinlich auch der rechtliche Rahmen zumindest auf Landesebene angepasst werden.

Beide Sachverhalte haben aber gravierenden Einfluss auf die Datengrundlage des FiswrV (Rechtsverhältnisse) oder auf die damit unterstützten Verfahren des wasserrechtlichen Vollzugs (z. B. die Erhebung des Wasserentnahmeentgelts).

Hier wiederum kommen die Vorteile einer Open Source-Lösung zum Tragen, die nachträglich relativ einfach angepasst werden kann.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Digitalisierung von Rechtsverhältnissen, Gesetzen und Verordnungen stellt eine besondere Herausforderung beim Aufbau eines Fachinformationssystems für den Wasserrechtlichen Vollzug in Mecklenburg-Vorpommern dar. Ferner werden dabei auch Regelungs- und Vollzugsdefizite oder -ungenauigkeiten offengelegt und machen erhebliche Abstimmungen und Anpassungen nötig, was wiederum Auswirkungen auf das Fachinformationssystem selbst haben kann. Im Sinne einer nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung auf Einzugsgebietsebene und aufgrund der vielen Vorteile, die eine digitale Datenhaltung bietet, sollte dieser Weg aber mit Nachdruck weitergegangen werden, auch wenn zahlreiche Anpassungen notwendig sind. Unbestimmte Begriffe wie *Trockenjahr*, widersprüchliche, zu wenige oder unnötig detaillierte Rechtsverhältnisse können von den zuständigen Behörden kaum geprüft oder gar in einem Ordnungswidrigkeitsverfahren behandelt werden.

Der durch die Digitalisierung der Wasserrechte und den Aufbau des Fachinformationssystems angestoßene Prozess wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen, letztendlich aber zu transparenteren, einfacher nachvollziehbaren Wasserrechten führen und somit den Vollzugaufwand der Behörden reduzieren. Durch die Betrachtung auf Wasserkörper- und Gewässerebene können dann auch Nachhaltigkeitsaspekte oder Bewirtschaftungspläne der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) integriert oder durch neue oder angepasste Wasserrechte umgesetzt und deren Wirkung auf die Gewässer dargestellt werden.

Literaturverzeichnis

- Korduan P., Rahn S. 2018: kvwmap Wiki, kvwmap.de, letzter Stand 12.02.2018.
LWaG M-V, Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern vom 30. November 1992 (GVOBl. M-V 1992, S. 669), mehrfach geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. Mai 2016 (GVOBl. M-V S. 431, 432).
SÜVO M-V, Verordnung über die Selbstüberwachung von Abwasseranlagen und Abwassereinleitungen vom 20. Dezember 2006 (GVOBl. M-V 2007, S. 5) geändert durch Artikel 17 Absatz 17 des Gesetzes vom 27. Mai 2016 (GVOBl. M-V S. 431, 441).

WHG, Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist.

WRRL, Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

Firmendarstellungen

ab-data GmbH & Co. KG

AED-SICAD Aktiengesellschaft

ARC-GREENLAB GmbH

beMasterGIS (Hochschule Anhalt, FB 3, IGV)

CPA Software GmbH

DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH

Esri Deutschland GmbH

Geolock GmbH



ab-data GmbH & Co. KG

Friedrichstraße 55, 42551 Velbert

Telefon: 02051/944-0, Fax: 02051/944-288

E-Mail: info@ab-data.de

Internet: www.ab-data.de

ÜBER ab-data

Wir sind ein dynamisches Team von ca. 55 engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Davon arbeiten 35 bis 40 Spezialisten überwiegend im Service-, Technik- und Entwicklungsbereich am Unternehmenssitz in Velbert, die übrigen an bundesweit über 10 Standorten in den Bereichen Beratung, Kundenprojekte und Vertrieb.



Sie müssen die Reformen im Finanzwesen meistern. Wir liefern Ihnen passgenaue, web-basierte Finanzsoftware für die kameralistische und/oder doppische Buchhaltung – zertifiziert und mit flexiblen Erweiterungsoptionen.

Gemeinsam analysieren wir Ihre Anforderungen, definieren einen effizienten Workflow, entwickeln Soll-Konzepte und setzen ganzheitliche Lösungen inner- und außerhalb der Kernverwaltung um.

LEISTUNGSSPEKTRUM

Ihr Partner für zukunftsfähiges Finanzwesen

Unsere Geschäftsfelder sind Finanzsoftware, Software-Systemlösungen und IT-Services. Unsere Leidenschaften: Kommunale Doppik, Web, Mobilität, Digitalisierung, Software-Integration und individuelle Fachberatung.

ERFAHRENE FINANZWESEN-SPEZIALISTEN

ab-data ist bundesweit führender Anbieter webbasierter Finanzsoftware für Kommunen.

Mit über 40 Jahren Erfahrung in praxisnaher Softwareentwicklung steht ab-data für Zuverlässigkeit, Innovation und Integrität.

Als Spezialist für Web- und App-Lösungen unterstützen wir Sie auf Ihrem Weg zur medienbruchfreien Digitalisierung Ihrer Verwaltung im Innen- und Außendienst. Dazu bieten wir Ihnen führende Marken für alle zentralen kommunalen Fachbereiche, investitionssichere Technologien, ganzheitliche Lösungsansätze und persönliche Servicekonzepte.

REFERENZEN (AUSZUG)

- Universitäts- und Hansestadt Stralsund
- Hansestadt Greifswald
- Stadt Ludwigslust
- Stadt Bützow
- Amt Züssow
- Gemeindeverwaltung Binz



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 STELLT SICH VOR

Die AED Solution Group (ASG) ist ein Verbund führender Lösungsanbieter der GIS-Branche mit den Schwerpunkten Public Sector und Utility. Wir entwickeln flexibel kombinierbare georientierte 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 besteht aus den Unternehmen AED-SICAD AG, AED-SYNERGIS GmbH, ARC-GREENLAB GmbH und BARAL AG, die auch gesellschaftsrechtlich verflochten sind und nach einheitlichen Vorgehensmodellen zusammenarbeiten, um die Arbeitsprozesse der Kunden optimal zu unterstützen.

Unser gesamtes Leistungsspektrum aus Server-Lösungen, Desktop-Arbeitsplätzen, Auskunft-, Mobil- und Webanwendungen sowie *Software as a Service* und Hosting ist praxiserprobt und anwenderfreundlich gestaltet. Die konsequente Verwendung von IT-Standards und der modulare und skalierbare Aufbau unserer Produkte ermöglichen deren Einsatz bei Kunden aller Größenordnungen.

Fachwissen und Marktkenntnis der hervorragend ausgebildeten Mitarbeiter der gesamten ASG stehen unseren Kunden zur Verfügung. Als GIS-Plattform setzen wir die marktführende ArcGIS-Technologie von Esri ein, nutzen für dedizierte Anwendungen aber auch Open Source als Basis. Mit unseren Lösungen bieten wir somit ein höchstes Maß an Investitionssicherheit.

Die **AED-SICAD AG** erreicht durch die Standorte in Bonn, München und Berlin sowie weitere Vertriebszentren ein hohes Maß an Kundennähe. Wir sind strategischer Partner von Esri für die Bereiche Kataster/Landmanagement und Energieversorgungsunternehmen (EVU) und nutzen auch internationale Vertriebskanäle, z. B. von Esri und Siemens.

LEISTUNGSSPEKTRUM/THEMENSCHWERPUNKTE

Die Lösungen von AED-SICAD werden weltweit in umfassenden Infrastrukturprojekten eingesetzt und zeichnen sich durch professionelles Datenmanagement sowie die internet-basierte Einbindung von Geoinformationen in Geschäftsprozessen aus. Unsere Nutzer profitieren von unserer langjährigen Erfahrung, dabei erworbenen Kompetenz sowie durch moderne eGovernment-Lösungen und integrierte Geodateninfrastrukturen (GDI). AED-SICAD realisiert Geoinformations-Lösungen für die Kernsegmente

- Landmanagement (u. a. AFIS, ALKIS, ATKIS, LEFIS, LISA, und INSPIRE),
- e-Government und Kommunen,
- Ver- und Entsorgungswirtschaft sowie
- im INSPIRE-Umfeld (FusionDataService, FDS).

REFERENZEN

Zu den Kunden der AED-SICAD Applikationen und Lösungen zählen Ministerien, Verwaltungen, führende Versorgungsunternehmen, (Groß)Städte und Metropolregionen sowie Kommunen aller Größenordnungen. Einen Schwerpunkt bilden dabei Kataster- und Vermessungsverwaltungen. Für Landratsämter bieten wir interkommunale Lösungen, die auch via Internet/Intranet und mobil bereitgestellt werden können. Bei interdisziplinärer Datenaufbereitung und INSPIRE-konformen Datenabgaben unterstützen wir unsere Kunden der öffentlichen Hand und aus dem Utility-Sektor.

In der Ver- und Entsorgungswirtschaft wird das gesamte Spektrum vom international tätigen Multi-Utility-Konzern über regionale 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 mit zahlreichen Universitäten und 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. Die ASG ist eng vernetzt in zahlreichen Verbänden und Vereinen (z. B. DVW, DDGI, GEOkomm, GDI-Sachsen, GeoMV).



ARC-GREENLAB GmbH

12435 Berlin, Eichenstraße 3B

Telefon: 030/762 933 50, Fax: 030/762 933 70

E-Mail: info@arc-greenlab.de

Internet: www.arc-greenlab.de

ARC-GREENLAB STELLT SICH VOR

Die wurde 1992 gegründet und ist ein interdisziplinäres Dienstleistungsunternehmen mit den Schwerpunkten Geoinformatik, Geodäsie und Gebäudemanagement. ARC-GREENLAB beschäftigt rund 80 Mitarbeiter an den Standorten Berlin und Hannover. Die Unternehmensbereiche gliedern sich in GIS-, CAD-, CAFM- und Vermessungsdienstleistungen, Softwareentwicklung, Vertrieb von GIS- und CAFM-Produkten sowie Beratung und Schulung. ARC-GREENLAB verfügt somit über die Gesamtkompetenz zur Durchführung anspruchsvollster Projekte von der Konzeption bis zur Realisierung.

LEISTUNGSSPEKTRUM

ARC-GREENLAB entwickelt und vermarktet Fachanwendungen auf Basis von ArcGIS®-Technologie für die Bereiche Vermessung, Kataster, Kommunal sowie Umwelt und Forst. 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. Kunden von ARC-GREENLAB profitieren zudem von einem umfassenden Dienstleistungsangebot bei Beratung, Datenerfassung sowie Datenmigration und -aufbereitung. Unsere Arbeit ist geprägt durch kundenorientiertes Projektmanagement, motivierte und qualifizierte Mitarbeiter, schnelle Reaktionsfähigkeit, flexiblen Support, Mut zu unkonventionellen Lösungen und durch ein gewachsenes Netzwerk von Partnern.

THEMENSCHWERPUNKTE

Wir bieten Softwarelösungen und Dienstleistungen in folgenden Bereichen:

- Geoinformationssysteme
- Datenaufbereitung und -Migration im Bereich GIS und CAD

- GIS-unterstützte Fachinformationssysteme für kommunale Infrastruktur (ALKIS, Baum, Grün, Spielplatz, Außenbeleuchtung, Friedhof), Bürgerportale
- Werkzeuge zur Planerstellung und Visualisierung für XPlanung
- Informations- und Managementsysteme für Forst- und Umwelt (Schutzgebiete, Biotope, FFH, Jagd, Forstbetrieb, Förderung)
- Kommunale- und Ingenieurvermessung, Bestandserfassung und Monitoring, Lösungen für CAFM, Instandhaltung, Liegenschaftsverwaltung und Bewirtschaftung

REFERENZEN

- GIS-unterstützte Fachinformationssysteme für kommunale Infrastruktur (Universitäts- und Hansestadt Greifswald, Stadtverwaltung Bergen, Landeshauptstadt Potsdam, Landkreise Potsdam-Mittelmark, Teltow-Fläming, Celle, Ilm-Kreis, ...)
- Umwelt- und Schutzgebietsmanagement (DBU Naturerbe GmbH, Nationalpark Kellerwald, Naturpark Drömling und Südharz, Naturschutzpark Lüneburger Heide, Landesamt für Umwelt Brandenburg, ...)
- Kampfmittelmanagement (Kampfmittelflächenkataster der Hamburger Feuerwehr, GIS-gestütztes Dokumentationssystem beim Technischen Polizeiamt des Landes Sachsen-Anhalt)
- XPlanung (Hansestadt Hamburg, Stadt Dessau-Roßlau, Landgesellschaft Sachsen-Anhalt, ...)
- Anwendung für Forstbetriebe und Jagdmanagement (Landesbetrieb Forst Brandenburg, Berliner Forsten, Stadtforst Frankfurt am Main, Landesforstbetrieb Sachsen-Anhalt, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, ...)
- Kommunale – und Ingenieurvermessung, Bestandserfassung, Datendienstleistungen (Deutsche Bahn, Berliner Verkehrsbetriebe, Berliner Schloss/Humboldt-Forum, Berliner Wasserbetriebe, E.ON edis AG, Mittelmärkische Wasser- und Abwasser GmbH, ...)
- Lösungen für CAFM, Instandhaltung, Liegenschaftsverwaltung und Bewirtschaftung (Landkreise in M-V, wie z. B. Vorpommern-Rügen und Mecklenburgische Seenplatte, Stadt Greifswald, Stadt Stralsund, Neubrandenburg, Wohnbau GmbH Prenzlau, Studentenwerk OstNiedersachsen, Caritas Altenhilfe GGmbH, ...)



Hochschule Anhalt, FB 3, IGV

06846 Dessau-R., Bauhausstraße 8

Telefon: 0340/51971573, Fax: 0340/5197/3733

E-Mail: master-gis@afg.hs-anhalt.de

Internet: www.beMasterGIS.de

ONLINE-MASTERSTUDIENGANG „BEMASTERGIS“

Aufgrund der rasend schnellen technischen Entwicklung verspüren viele Fachanwender von Geoinformationssystemen (GIS) den Wunsch, hier eine dezidierte Ausbildung vorzunehmen. Deshalb wurde im Jahre 2010 der Online-Masterstudiengang Geoinformationssysteme an der Hochschule Anhalt (Campus Dessau) aus der Taufe gehoben. Angesprochen fühlen sich Anwender von Geoinformationssystemen, die in der kommunalen Verwaltung, im Planungsbereich, im Umwelt- und Naturschutz, in der Versorgungswirtschaft, im Marketing und anderen Bereichen arbeiten oder die Verbindung zu GIS mit ihrem persönlichen Arbeitsumfeld planen. Das fünfsemestrige Fernstudium entspricht in Qualität, Umfang und Wertigkeit einem Direktstudium.

Charakteristisch für diesen Online-Weiterbildungsstudiengang ist der hohe Anteil an betreutem Selbststudium (90 % der Studieninhalte sind internetfähig aufbereitet). Die Teilnehmer studieren über eine moderne Lernplattform, unabhängig von Hörsaal und Lehrveranstaltungen ganz nach ihren individuellen Bedingungen. Das Lerntempo und die Intensität bestimmen sie während der Selbstlernphasen überwiegend selbst. Diese werden pro Semester zweimal durch Präsenzphasen an je einem Wochenende unterbrochen. Die derzeit über 65 eingeschriebenen Studierenden kommen aus dem gesamten Bundesgebiet, einige sogar aus der Schweiz und Frankreich. Das Durchschnittsalter beträgt etwa 32 Jahre. Und obwohl in den Ingenieurwissenschaften eher weniger weibliche Beschäftigte arbeiten, studieren in diesem Studiengang ca. 40 % Frauen. Interessierte werden für das Online-Masterstudium GIS zugelassen, wenn sie einen ersten akademischen Abschluss sowie mindestens ein Jahr Berufserfahrung im Umfeld von Geoinformationssystemen nachweisen. Der Studienbeginn ist jeweils Ende September eines jeden Jahres.

Weitere Informationen zum Studium finden Sie hier:
<http://www.bemastergis.de/>

STUDIENVORAUSSETZUNGEN

Ein qualifizierter Hochschulabschluss in einem Bachelor- oder Diplomstudien- gang mit einer Regelstudienzeit von mindestens sieben Semestern (sechs Se- mester möglich bei Belegung von Zusatzmodulen) sowie eine darauf aufbauen- de qualifizierte berufspraktische Erfahrung nicht unter einem Jahr.

Die Zulassung erfolgt nach einem 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 beispielsweise: Raum- und Umweltplanung, Projektmanagement, Führungsqualifikation, Web Mapping, multi- sensorale Fernerkundungsanalyse



CPA ReDev GmbH

53721 Siegburg, Auf dem Seidenberg 3a

Telefon: 02241/25940, Fax: 02241/259429

E-Mail: mail@supportgis.de

Internet: <http://www.cpa-redev.de>

DAS UNTERNEHMEN STELLT SICH VOR

Die CPA ReDev 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 nD-Datenbank- und Client-Lösungen im Intranet und Internet,
- 3D-Stadt- und Landschaftsmodelle,
- Führung des Amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS®),
- Informationssysteme für die Forstverwaltung,
- eRobotik für weltraumnahe Forschungsvorhaben,
- Simulation und Training

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-3D | 3D-Stadtmodelle |
| • SGJ-Forsten | Forstinformationssysteme |
| • SGJ-ALKIS | Amtliches Liegenschaftskataster |

- SGJ-GeoHornet Webbasiertes Internet-GIS
- SGJ-Data Provider GeoCloud für die Geodatenversorgung

LEISTUNGSSPEKTRUM

Die CPA ReDev 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. Dazu werden mehrdimensionale und datenbankgestützt arbeitende Programmsysteme mit bis zu drei Zeitebenen entwickelt, 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 3D-Stadtmodelle (CityGML), Amtliches Liegenschaftskataster (ALKIS), forstliche Großraum-Inventur- und Planungssysteme (ForestGML) und die Verwaltung weltweit verfügbarer Topografiedaten in verschiedenen Dimensionen, Auflösung 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 Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw)
- Bundesland Mecklenburg-Vorpommern (Anwendungen: ALKIS, 3D)
- Bundesland Baden-Württemberg (Anwendung: ALKIS)
- RWTH Aachen (Anwendung: eRobotik, Virtuelle Testbeds)



DVZ Datenverarbeitungszentrum
Mecklenburg-Vorpommern GmbH

DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH

19059 Schwerin, Lübecker Straße 283

Telefon: 0385/48000, Telefax: 0385/4800487

E-Mail: marketing@dvz-mv.de

Internet: www.dvz-mv.de

DVZ STELLT SICH VOR

Die DVZ M-V GmbH ist der IT-Service-Provider der Landesverwaltung Mecklenburg-Vorpommern mit Sitz in Schwerin. Unsere knapp 500 hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nutzen täglich verschiedenste Kompetenzen, um Verwaltungs-Know-how mit zukunftsorientierter Informations- und Kommunikationstechnologie zu verbinden. Denn als langjähriger Partner des öffentlichen Sektors stehen wir gemeinsam vor der Herausforderung, die Verwaltung mit modernsten IT-Lösungen auf dem Weg zum rund-um-die-Uhr-erreichbaren Bürgerdienstleister zu begleiten.

Dabei haben Anforderungen nach höchstmöglicher Sicherheit, uneingeschränktem Datenschutz und permanenter Verfügbarkeit für unser Handeln oberste Priorität. Sie sind Maßstab für die Entwicklung zukunftsweisender, durchgängig vernetzter und medienbruchfreier Dienste, aber auch für den Betrieb des eigenen Rechenzentrums. Consulting- und Compliance-Leistungen gehören ebenso zu unseren Kernkompetenzen wie der Betrieb sicherer Kommunikationsinfrastrukturen oder die Entwicklung eigener Applikationen, Dienste und Servicemodelle. So sind durch uns entwickelte, betreute und betriebene Fachapplikationen beispielsweise in den Bereichen Justiz, Innere Sicherheit, Personenstandswesen oder Geoinformation vollumfänglich in die Arbeit der Verwaltung integriert und in einer zunehmend mit dem Bürger vernetzten Verwaltung nicht mehr wegzudenken.

Unsere Kernkompetenzen liegen unter anderem in den Geschäftsfeldern

- It-Consulting
- It-Compliance und Security
- Fachapplikationen
- Managed Services
- Sicherheitsinfrastrukturen
- Rechenzentrum

- Zentrale Beschaffung, Technischer Service, Seminare und Trainings

LEISTUNGSSPEKTRUM BEREICH GEOINFORMATION

- Aufbau und Betrieb von Geodateninfrastrukturen
- Konzeption und Entwicklung von WebGIS-Fachanwendungen für verschiedenste Fachgebiete
- Betrieb und Betreuung von vernetzten Geoinformationssystemen und Geoservern und deren Fachanwendungen
- Schulung und Beratung zu Geoinformationssystemen und -themen
- Mitarbeit in Vereinen und Netzwerken der Geoinformationswirtschaft M-V

THEMENSCHWERPUNKTE

- Betrieb und Weiterentwicklung der 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 von 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 von Geodaten an Nutzer

REFERENZEN (AUSWAHL)

- Landesamt für innere Verwaltung M-V
- Landesforst Mecklenburg-Vorpommern
- Ministerium für Wirtschaft
- Landesamt für Straßenbau und Verkehr
- Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH



Niederlassung Berlin
Karl-Liebknecht-Straße 5
10178 Berlin
Telefon +49 89 207 005 1560
E-Mail: info@berlin.esri.de

Niederlassung Leipzig
Fechnerstraße 8
04155 Leipzig
Telefon +49 89 207 005 1420
E-Mail: info@leipzig.esri.de

Internet: www.esri.de

DIE 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 über 600 Mitarbeitern an elf Standorten in Deutschland und der Schweiz. Neben standardisierter Software bietet Esri, im Firmenverbund mit con terra und Geocom, 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 für Kunden werden GIS-Bausteine in bestehende IT-Umgebungen integriert, individuelle Anpassungen vorgenommen und der Aufbau raumbezogener Fachinformationssysteme realisiert. Darüber hinaus beraten Experten bei Geodatenmigration und Geodatenmanagement und geben ihr Wissen im Rahmen des umfangreichen Schulungsangebotes weiter.

LEISTUNGSSPEKTRUM

ArcGIS als Plattform bietet vielfältige Möglichkeiten, geografische Daten für die Erarbeitung von Lösungen und zur Entscheidungsfindung zu nutzen – für verschiedenste Branchen und Organisationen aller Größenordnungen. Mit ArcGIS haben alle, vom Gelegenheitsnutzer bis zum Profi-Anwender, Zugriff auf aktuelle und detaillierte Informationen und ein Medium für die Zusammenarbeit.

ArcGIS verbindet Karten, Apps, Daten und Menschen für schnelle und fundierte Entscheidungen. Mit ArcGIS können Sie Karten entdecken, verwenden, erstellen und teilen – mit jedem Gerät, an jedem Ort, zu jeder Zeit.

Dafür bieten wir Beratung, Software, Apps, Serverlösungen, Support, Schulungen und Services an.



Quelle: <http://esri.de/produkte/arcgis/plattform>

THEMENSCHWERPUNKTE

Die Tätigkeitsschwerpunkte von Esri Deutschland sind GIS-Lösungen einschließlich IT-Infrastruktur und Dienstleistungen in der öffentlichen Verwaltung, bei Industrie- und Infrastrukturunternehmen sowie in Schulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen.

REFERENZEN

Esri betreut seit Langem zahlreiche Kunden im privaten und öffentlichen Sektor; in Mecklenburg-Vorpommern u. a. das DVZ Datenverarbeitungszentrum, das Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und Verbraucherschutz, das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie in Güstrow, das Bergamt in Stralsund, das Landesamt für innere Verwaltung sowie Schulen und Universitäten.



GEOLOCK GmbH

39124 Magdeburg, Rothenseer Straße 24

Telefon: 0391/2886920, Fax: 0391/28869219

E-Mail: info@geolock.de

Internet: www.geolock.de

DIGITALE KARTOGRAPHIE MADE IN GERMANY

Man denkt bei Softwarehäusern gern an große, graue Bürogebäude mit hundertten mehr oder weniger anonymen Mitarbeitern, großen Konferenzsälen und hochmodernen Entwicklerbüros. Arbeiten wollen die meisten Auftraggeber dann aber doch mit einem überschaubaren Team, mit festen Ansprechpartnern – oder ganz einfach: mit Menschen. Mit kompetenten und zuverlässigen Menschen, die Ihre Ziele verstehen. Bei uns, der Magdeburger Softwareentwicklung GEOLOCK, finden Sie genau diese Menschen. Nicht einhundert davon, aber genügend, um Ihre Projekte nicht nur kompetent, sondern auch sympathisch und zuverlässig realisieren zu können. Seit Beginn, im Jahre 2002, verzichten wir weitestgehend auf unnötige Hierarchien und gestalten unseren Arbeitsablauf anforderungsgerecht und flexibel. Daraus resultiert nicht nur Transparenz und Effizienz, sondern vor allem auch viel Spaß und Zufriedenheit bei der Arbeit.

Wir freuen uns, wenn wir Sie für die Arbeit von GEOLOCK oder einfach nur für kartenbasierte Softwarelösungen interessieren können und sind – falls Sie doch etwas mehr wissen oder uns einmal live und direkt kennenlernen möchten – gern persönlich für Sie da.

MUTSAVE™ – DAS GEOINFORMATIONSSYSTEM FÜR DIE ÖFFENTLICHE VERWALTUNG



- Geodaten für jeden Arbeitsplatz
- Voller Desktop-GIS Funktionsumfang
- Intelligente Zugriffsrechtsteuerung
- Ideale Anbindung an CAD
- anpassbare Fachschalen
- hoher Grad an Individualisierung
- wirtschaftlich sehr attraktiv
- mobile GIS-Lösung integriert

MUTSAVE™ 5.0 – EIN SYSTEM. FÜR ALLE FÄLLE

Das webbasierte Geoinformationssystem MUTSAVE™ vereint den Funktionsumfang eines Desktopsystems mit der Breitenwirksamkeit eines Websystems – und das bei vollständiger Anpassbarkeit und Zugriffsrechtsteuerung. Lassen Sie sich überzeugen von MUTSAVE™ und vereinbaren Sie noch heute eine Vorführung bei Ihnen vor Ort oder per Internet (Net-Viewer).

- Offene Lizenz für alle Mitarbeiter – im Büro und mobil
- Über 50 fertige Fachschalen im Paket integriert
- Einfach bedienbarer Fachschalen-Editor integriert
- Mobile GIS-Oberfläche MUTSAVE™ PAD integriert
- Umfangreiche Im- und Exportschnittstellen integriert
- Sichere Datenübernahme aus Altsystemen
- Kataster komplett mit Daten gefüllt
- Wirtschaftliche GIS-Lösung zu einem unschlagbaren Preis
- Geprüft und zertifiziert durch den Bundesverband IT-Mittelstand e.V.

Fachschalen und Module

Kein anderes Web-GIS bietet heute so viele Fachschalen wie MUTSAVE™. Sie haben vom ersten Tag mit MUTSAVE™ eine Bandbreite von über 50 praxiserprobten Fachschalen zur freien Verfügung. Unsere Fachingenieure entwickeln jedoch gerne auch maßgeschneiderte Fachschalen ganz nach Ihren Wünschen. Mit dem mitgelieferten Fachschalen-Editor können Sie jederzeit und ohne Einschränkung eigene Fachschalen entwickeln, ohne Programmieren, mit einer leicht verständlichen grafischen Oberfläche.

Mobiles MUTSAVE™ PAD

Wir haben auch an die Aktualisierung Ihrer Daten gedacht. Deshalb erhält jeder MUTSAVE™-Kunde mit dem mobilen MUTSAVE™ PAD auch gleich die Möglichkeit der Einsichtnahme und Pflege der Daten vor Ort. Mit einem handelsüblichen Tabletcomputer (z. B. Apple iPad oder Samsung Galaxy) können Sie sogar Ihren eigenen Standort auf der Karte abrufen.

REFERENZEN

MUTSAVE™ ist heute das in Deutschland am weitesten verbreitete Web-GIS auf Open-Source-Basis und bei über 60 Verwaltungen, Ingenieurbüros, Kammern und Verbänden im Einsatz. Mehr als 1800 Nutzer bewältigen Tag für Tag ihre vielfältigen Aufgaben und das in 8 verschiedenen Bundesländern.



Ausgewählte Literatur

Unternehmensführung und Organisation

77109	Scholz-Reiter, Bernd	Prozessorientierte Fertigung (PPS Management 4/2003)	82 S.	978-3-936771-09-1
77116	Bichler, Martin; Holtmann, Carsten	Coordination and Agent Technology in Value Networks	112 S.	978-3-936771-16-9
77119	Krallmann, Herrmann; Scholz-Reiter, Bernd; Gronau, Norbert	Prozessgestaltung (Industrie Management 1/2004)	82 S.	978-3-936771-19-0
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
77137	Gronau, Norbert	Innovationsmanagement (Industrie Management 3/2005)	66 S.	978-3-936771-37-4
77143	Scholz-Reiter, Bernd	PPS und Controlling (PPS Management 4/2005)	66 S.	978-3-936771-43-5
77158	Kern, Eva-Maria	Verteilte Produktentwicklung - Rahmenkonzept und Vorgehensweise zur organisatorischen Gestaltung	230 S.	978-3-936771-58-9
77163	Scholz-Reiter, Bernd	Szenario Produktion 2020 (Industrie Management 1/2006)	66 S.	978-3-936771-63-3
77169	Gronau, Norbert	Kooperationsnetzwerke (Industrie Management 3/2006)	82 S.	978-3-936771-69-5
77174	Aier, Stephan; Schönherr, Marten (Hrsg.)	Enterprise Application Integration - Serviceorientierung und nachhaltige Architekturen (2. Auflage)	428 S.	978-3-936771-74-9
77176	Aier, Stephan; Schönherr, Marten	Enterprise Application Integration - Flexibilisierung komplexer Unternehmensarchitekturen (2. Auflage)	274 S.	978-3-936771-76-3
77177	Gronau, Norbert	Fabrikcontrolling (Industrie Management 4/2006)	66 S.	978-3-936771-77-0
77184	Gronau, Norbert	Business Intelligence (ERP Management 3/2006)	66 S.	978-3-936771-84-8
77193	Scholz-Reiter, Bernd	Globalisierung und Produktion (Industrie Management 1/2007)	82 S.	978-3-936771-93-0



Ausgewählte Literatur

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
1905	Gronau, Norbert	Beschäftigungssicherung (Industrie Management 2/2007)	82 S.	978-3-940019-05-9
1915	Gronau, Norbert (Hrsg.); Bahrs, Julian; Schmid, Simone; Müller, Claudia; Fröming, Jane	Wissensmanagement in der Praxis - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung	102 S.	978-3-940019-15-8
1916	Gronau, Norbert	Industrielles Informationsmanagement (Industrie Management 4/2007)	66 S.	978-3-940019-16-5
1917	Scholz-Reiter, Bernd (Hrsg.); Gavirey, Sylvie	Dezentrale Veränderungen in Produktionsunternehmen - Potenziale und Grenzen lokaler Maßnahmen für organisatorisches Lernen	186 S.	978-3-940019-17-2
1921	Gronau, Norbert	Outsourcing (ERP Management 3/2007)	64 S.	978-3-940019-21-9
1930	Gronau, Norbert	Wettbewerbsfähigkeit (Industrie Management 2/2008)	82 S.	978-3-940019-30-1
1931	Gronau, Norbert	China (Industrie Management 1/2008)	66 S.	978-3-940019-31-8
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
1936	Kuster, Jürgen	Providing Decision Support in the Operative Management of Process Disruptions	118 S.	978-3-940019-36-3



Ausgewählte Literatur

1937	Müller, Claudia	Graphentheoretische Analyse der Evolution von Wiki-basierten Netzwerken für selbstorganisiertes Wissensmanagement	288 S.	978-3-940019-37-0
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
1944	Gronau, Norbert (Hrsg.)	Wettbewerbsfähigkeit durch Arbeits- und Betriebsorganisation	302 S.	978-3-940019-44-8
1949	Scholz-Reiter, Bernd (Hrsg.)	Technologiegetriebene Veränderungen der Arbeitswelt	328 S.	978-3-940019-49-3
1952	Scholz-Reiter, Bernd	Industrielle Dienstleistung (Industrie Management 5/2008)	82 S.	978-3-940019-52-3
1955	Gronau, Norbert; Eggert, Sandy (Hrsg.)	Beratung, Service und Vertrieb für ERP-Anbieter	258 S.	978-3-940019-55-4
1956	Strickmann, Jan	Analysemethoden zur Bewertung von Entwicklungsprojekten. Ein integriertes semantisches Modell von Projekt- und Produktdaten zur Bewertung der Entwicklungsleistung im Projektcontrolling	194 S.	978-3-940019-56-1
1957	Gronau, Norbert	Produktpiraterie (Industrie Management 6/2008)	66 S.	978-3-940019-57-8
1962	Rohloff, Michael	Integrierte Gestaltung von Unternehmensorganisation und IT	377 S.	978-3-940019-62-2
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
1972	Scholz-Reiter, Bernd	Schlanke Produktionssysteme (PPS Management 2/2009)	66 S.	978-3-940019-72-1



Ausgewählte Literatur

1974	Scholz-Reiter, Bernd	Selbstorganisation (Industrie Management 3/2009)	66 S.	978-3-940019-74-5
1975	Gronau, Norbert	Prozessmanagement (ERP Management 2/2009)	66 S.	978-3-940019-75-2
1979	Gronau, Norbert	Strategisches Management (Industrie Management 4/2009)	66 S.	978-3-940019-79-0
1980	Schenk, Michael	Digital Engineering - Herausforderung für die Arbeits- und Betriebsorganisation	400 S.	978-3-940019-80-6
1989	Gronau, Norbert	Indien (Industrie Management 6/2009)	66 S.	978-3-940019-89-9
1994	Gronau, Norbert	Prozessorientiertes Wissensmanagement (Industrie Management 1/2010)	66 S.	978-3-940019-94-3
1995	Gronau (Hrsg.)/Stein/Röcher-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
8305	Scholz-Reiter, Bernd	Digital Engineering (Industrie Management 2/2010)	82 S.	978-3-942183-05-5
8306	Gronau, Norbert	Digital Factory (Productivity Management 1a/2010)	46 S.	978-3-942183-06-2
8307	Gronau, N.; Lindemann, M.	Einführung in das Informationsmanagement (2., überarbeitete Auflage)	236 S.	978-3-942183-07-9
8308	Nösekabel, Holger	Mobile Education, 2. Auflage	366 S.	978-3-942183-08-6
8309	Gronau, Norbert	Open Source (Industrie Management 3/2010)	66 S.	978-3-942183-09-3
8310	Gronau, Norbert; Lindemann, Marcus	Einführung in das Produktionsmanagement (2., überarbeitete Auflage)	272 S.	978-3-942183-10-9



Ausgewählte Literatur

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
8313	Gronau, Norbert	Qualitätsmanagement (Industrie Management 4/2010)	82 S.	978-3-942183-13-0
8314	Fohrholz, Corinna	Business Software für Apple-Plattformen (iSuccess 1/2010)	66 S.	978-3-942183-14-7
8315	Nyhuis, Peter (Hrsg.)	Wandlungsfähige Produktionssysteme	468 S.	978-3-942183-15-4
8316	Amt24 e.V.; Tanja Röchert-Voigt; Denise Berg	Web 2.0 in der öffentlichen Verwaltung	92 S.	978-3-942183-16-1
8317	Scholz-Reiter, Bernd	Globale Logistik (Industrie Management 5/2010)	66 S.	978-3-942183-17-8
8318	Gronau, Norbert	Störungsmanagement (Productivity Management 3/2010)	66 S.	978-3-942183-18-5
8319	Gronau, Norbert	ERP-Auswahl und -Einführung (ERP Management 3/2010)	66 S.	978-3-942183-19-2
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
8330	Scholz-Reiter, Bernd	Brasilien (Industrie Management 2/2011)	82 S.	978-3-942183-30-7



Ausgewählte Literatur

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
8334	Heine, Moreen	Transfer von E-Government- Lösungen - Wirkungen und Strategien	178 S.	978-3-942183-34-5
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
8342	Gronau, Norbert	Erfolgsfaktor Personal (Industrie Management 4/2011)	82 S.	978-3-942183-42-0
8345	Bentele, Markus; Gronau, Norbert; Schütt, Peter; Weber, Mathias (Hrsg.)	KnowTech - Unternehmenswissen als Erfolgsfaktor mobilisieren!	610 S.	978-3-942183-45-1
8353	Stracke, Christian M.	Competence Modelling for Human Resources Development and European Policies	168 S.	978-3-942183-53-6
8355	Gronau, Norbert	ERP-Strategien (ERP Management 4/2011)	66 S.	978-3-942183-55-0
8358	Soelberg, Christian	Wissenskapital als Instrument der strategischen Unternehmensführung	233 S.	978-3-942183-58-1
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
8370	Gronau, Norbert	Wissensarbeit (Industrie Management 3/2012)	82 S.	978-3-942183-70-3
8371	Gronau, Norbert	Customer Relationship Management (ERP Management 2/2012)	66 S.	978-3-942183-71-0
8374	Müller, Egon (Hrsg.)	Demographischer Wandel – Herausforderung für die Arbeits- und Betriebsorganisation der Zukunft	461 S.	978-3-942183-74-1



Ausgewählte Literatur

8375	Gronau, Norbert; Weber, Nadja; Jähnchen, Marie	Wettbewerbsfaktor Analytics - Status, Potenziale, Herausforderung	164 S.	978-3-942183-75-8
8378	Gronau, Norbert (Hrsg.); Thim, Christof; Röchert-Voigt, Tanja; Proske, Niels; Heine, Moreen; Korte, Edgar	Organisation des Schutzes der Kritischen Infrastruktur Wasserversorgung - Grundlagen und praktische Anwendung für Betreiber	19 S.	978-3-942183-78-9
8382	Bentele, Markus; Gronau, Norbert; Schütt, Peter; Weber, Mathias (Hrsg.)	KnowTech - Neue Horizonte für das Unternehmenswissen – Social Media, Collaboration, Mobility	662 S.	978-3-942183-82-6
8386	Stracke, Christian M.	The Future of Learning Innovations and Learning Quality - How do they fit together?	238 S.	978-3-942183-86-4
8391	Gronau, Norbert	ERP-Markt.info 2/2012	30 S.	978-3-942183-91-8
8393	Gronau, Norbert	Hidden Champions (Industrie Management 6/2012)	66 S.	978-3-942183-93-2
8394	Gronau, Norbert	Prozessmanagement mit ERP (ERP Management 4/2012)	66 S.	978-3-942183-94-9
5010	Gronau, Norbert	Wirtschaftlichkeit (ERP Management 1/2013)	66 S.	978-3-95545-010-6
5016	Lehner, Franz; Amende, Nadine; Fteimi, Nora (Hrsg.)	Konferenzbeiträge der 7. Konferenz Professionelles Wissensmanagement	230 S.	978-3-95545-016-8
5021	Gronau, Norbert	Demografische Veränderung der Arbeitswelt (Industrie Management 3/2013)	82 S.	978-3-95545-021-2
5025	Scholz-Reiter, Bernd; Krohne, Farian	Entwicklung einer Bewertungsmethode für das Anlaufmanagement (Informationstechnische Systeme und Organisation von Produktion und Logistik, Band 15)	162 S.	978-3-95545-025-0
5029	Gronau, Norbert	Cloud Computing (Industrie Management 4/2013)	66 S.	978-3-95545-029-8
5036	Gronau, Norbert; Eggert, Sandy	ERP Add-ons (ERP Management 3/2013)	66 S.	978-3-95545-036-6
5038	Gronau, Norbert	Eco-Innovation (Industrie Management 5/2013)	66 S.	978-3-95545-038-0



Ausgewählte Literatur

5042	Lee, Seung-Ho	Ansatz zur Erhöhung der Produktivität durch Wissen: Unter Berücksichtigung von kulturellen Aspekten, Produkt- und Prozess-Komplexität	247 S.	978-3-95545-042-7
5050	Biedermann, Hubert (Hrsg.)	Corporate Capability Management - Wie wird kollektive Intelligenz im Unternehmen genutzt?	455 S.	978-3-95545-050-2
5051	Gronau Norbert; Weber, Nadja; Fohrholz, Corinna	Forschungsstudie 2013 - Wettbewerbsfaktor Analytics (E-Book)	92 S.	978-3-95545-051-9
5056	Mehrsai, Afshin	Feasibility of Autonomous Logistic Processes Introduction of Learning Pallets	242 S.	978-3-95545-056-4
5057	Gronau, N.; Scholz-Reiter, B.	30 Jahre industrielle Geschäftsprozesse (Industrie Management 1/2014)	66 S.	978-3-95545-057-1
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
5076	Gronau, Norbert	CRM (ERP Management 2/2014)	66 S.	978-3-95545-076-2
5087	Gronau, Norbert	Business Analytics (ERP Management 3/2014)	66 S.	978-3-95545-087-8
5100	Gronau, Norbert	Manufacturing Analytics (Productivity Management 5/2014)	74 S.	978-3-95545-100-4
5123	Röchert-Voigt, Tanja, Gronau, Norbert (Hrsg.)	Gubernative Rechtsetzung mit Social Software	313 S.	978-3-95545-123-3
5128	Meier, Horst (Hrsg.)	Lehren und Lernen für die moderne Arbeitswelt	339 S.	978-3-95545-128-8
5145	Weber, Edzard	Erarbeitung einer Methodik der Wandlungsfähigkeit	471 S.	978-3-95545-145-5
5150	Gronau, N.	Geschäftsprozessmanagement in Wirtschaft und Verwaltung - Analyse, Modellierung und Konzeption	249 S.	978-3-95545-150-9
5158	Gronau, Norbert	ERP der Zukunft (ERP Management 1/2016)	66 S.	978-3-95545-158-5
5170	Gronau, Norbert	ERP-Verträge (ERP Management 2/2016)	64 S.	978-3-95545-170-7



Ausgewählte Literatur

5172	Gronau, Norbert	Qualifizierung für die Industrie 4.0 (Industrie 4.0 Management 3/2016)	64 S,	978-3-95545-172-1
5176	Scholz-Reiter, Bernd	Industrie 4.0 Forschungs- und Anwendungszentren (Industrie 4.0 Management 4/2016)		978-3-95545-176-9
5174	Gronau, Norbert	Industrie 4.0 (productivITy 3/2016)	64 S.	978-3-95545-174-5
5185	Christopher M. Schlick (Hrsg)	Megatrend Digitalisierung – Potentiale der Arbeits- und Betriebsorganisation	372 S.	978-3-95545-185-1
5184	Gronau, N.; Grum, M.	Wissensmanagement im Zeitalter der Digitalisierung	141 S.	978-3-95545-184-4



Der digitale Wandel wird mehr und mehr zum zentralen Handlungsfeld für Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik. Dabei spielt der Raumbezug im Kontext der Digitalisierung eine sehr wichtige Rolle, als Dimension, als Strukturierungskriterium oder als Ort, an dem sich unterschiedlichste Themen in der realen Welt oder deren digitalem Abbild treffen.

Im GeoForum MV 2018 betrachten wir, wie sich die Digitalisierung in der Landentwicklung und im Bereich Bauen und Infrastruktur auswirkt und welche Mehrwerte durch Digitalisierung und Offenheit entstehen. Neue Technologiefelder wie Building Information Modeling und dessen Beziehung zur GIS-Welt werden diskutiert. Moderne Interaktions- und Visualisierungsformen wie Augmented Reality und deren Anwendungspotenziale werden beleuchtet.