

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

## GeoForum MV 2017 – Mit Geoinformationen planen!



Bill, R., Zehner, M. L., Golnik, A., Lerche, T.,  
Schröder, J., Seip, S. (Hrsg.)  
GeoForum MV 2017 – Mit Geoinformationen planen!

GeoForum MV 2017 – Mit Geoinformationen planen!

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

**GeoMV e.V.**

Verein der Geoinformationswirtschaft  
Mecklenburg-Vorpommern e.V.  
Lise-Meitner-Ring 7  
18059 Rostock  
[www.geomv.de](http://www.geomv.de)

**ISBN 978-3-95545-208-7**

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 2017  
Gedruckt und gebunden in Berlin 2017  
Titelbild: M. Stettner (Schwerin)

© **GITO mbH Verlag Berlin 2017**

GITO mbH Verlag  
für Industrielle Informationstechnik und Organisation  
Detmolder Straße 62  
10715 Berlin  
Tel.: +49.(0)30.41 93 83 64  
Fax: +49.(0)30.41 93 83 67  
E-Mail: [service@gito.de](mailto:service@gito.de)  
Internet: [www.gito.de](http://www.gito.de)





# GEOMV

## GeoForum MV 2017

### Mit Geoinformationen planen!

Tagungsband zum 13. GeoForum MV

[www.geomv.de/geoforum](http://www.geomv.de/geoforum)

Warnemünde, 24. und 25. April 2017

Bildungs- und Konferenzzentrum des Technologieparks Warnemünde



DVZ Datenverarbeitungszentrum  
Mecklenburg-Vorpommern GmbH



WhereGroup



esri Deutschland

BÜRO FÜR PRAKTISCHE INFORMATIK

BFPI



## **Veranstalter**

GeoMV e.V.  
Verein der Geoinformationswirtschaft Mecklenburg-Vorpommern e.V.  
Lise-Meitner-Ring 7  
18059 Rostock  
[www.geomv.de](http://www.geomv.de)

## **Herausgeber**

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

## **Redaktion**

Prof. Dr.-Ing. Ralf Bill  
Sarah Seip, B. A.

## **Aussteller und Sponsoren**

- AED-SICAD Aktiengesellschaft
- ARC-GREENLAB GmbH
- beMasterGIS (Hochschule Anhalt, FB 3, IGV)
- BfPI - Büro für praktische Informatik GmbH
- BSF Swissphoto
- CPA Software GmbH
- DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH
- Esri Deutschland GmbH
- MV Kommunalberatung GmbH
- WhereGroup GmbH & Co. KG

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

Dipl.-Ing. M.Sc. Marco Lydo Zehner  
DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH  
Lübecker Straße 283  
19059 Schwerin  
[www.dvz-mv.de](http://www.dvz-mv.de)

Vermessungs-und Ingenieurbüro Dipl.-Ing. (FH) Andreas Golnik  
Lise-Meitner-Ring 7  
18059 Rostock  
[www.vbgolnik.de](http://www.vbgolnik.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](http://www.bfpi.de)

Sarah Seip, B. A.  
GeoMV e.V.  
Lise-Meitner-Ring 7  
18059 Rostock  
[www.geomv.de](http://www.geomv.de)

# **Vorwort des GeoMV**

Das Leitthema des 13. GeoForum MV 2017 Mit Geoinformationen planen! steht zum einen für die Nutzung von Geoinformationen in den vielfältigen Planungs- und Umsetzungsprozessen in den Behörden, Einrichtungen und Unternehmen, aber auch dafür, dass Geoinformationen zusammen mit Fachdaten und Anwendungen ein zuverlässiger Partner für die Realisierung verschiedenster Projekte sind. Als Werkzeug und Grundlage sind sie aus den Verfahren nicht mehr wegzudenken und erleichtern mit immer neuen Datengrundlagen und Funktionen die Umsetzung verschiedenster Anforderungen.

Mit dem Schwerpunkt auf Planungsaspekten finden sich die Themen Standardisierung und Bürgerbeteiligung in zahlreichen Beiträgen des GeoForum MV 2017. Die Spannweite reicht von den Standards XPlanung/XBau und ihren Einsatzmöglichkeiten über Umsetzungen der INSPIRE Richtlinie in den Standardisierungsvorhaben der EU bis zu flexiblen Anwendungen zur Bürgerbeteiligung und Partizipation in der Flurbereinigung und der Stadtplanung.

Mit der Erstellung und Nutzung von Geobasis- und Geofachdaten als Voraussetzung für jede Lösung mit Raumbezug beschäftigt sich auch in diesem Jahr ein eigener Themenblock. In diesem Jahr stammen Beiträge insbesondere aus dem Bereich der Fernerkundung, sie behandeln die Bereitstellung und Qualifizierung flächendeckender Geobasisdaten für Mecklenburg-Vorpommern, bundesweite Vorhaben wie die Erfassung von Wasserstraßen oder regionale Erkundungen zur Versiegelung von Oberflächen.

Als wirtschaftsnaher Verein vertritt der GeoMV seit seiner Gründung die Interessen der Region auch in übergeordneten Verbänden. Wir konnten aus dem Kreis unserer Partner und Mitglieder den Director Communications & Public Affairs einer führenden Firma für Geoinformationssysteme gewinnen und sind sicher, dass dieser Vortrag unser Forum bereichern wird.

Der Tagungsband ist eine wissenschaftliche Publikation. Er steht sowohl in Form der Druckausgabe als auch als E-Book unter Open Access-Lizenz für unsere Tagungsteilnehmer und für die Nachnutzung auf den Webseiten des GeoMV e.V. zur Verfügung.

Wir freuen uns über ein hochklassiges und breit gefächertes Tagungsprogramm des GeoForum MV 2017 mit Vorträgen zu Geoinformationen, Planung und Bürgerbeteiligung sowie weiteren spannenden Themen. Den Autoren sei herzlich für die 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 dieses Tagungsbandes.

Wir wünschen uns und Ihnen ein spannendes GeoForum MV 2017, gute Diskussionen und Anstöße für die künftige Zusammenarbeit.

Die Organisatoren des GeoForum MV, für den GeoMV

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

# **Inhalt**

## **Standardisierung in der Planung**

XPlanung 5.0/XBau 2.0: Lösungen für den Bedarf von Austauschstandards im Bau- und Planungsbereich auf der Agenda des IT-Planungsrates.....	7
<i>Kai-Uwe Krause</i>	

Nutzungsmöglichkeiten des Standards XPlanung für ein nachhaltiges Flächenmanagement.....	15
<i>Matthias Pietsch, Matthias Henning, Andreas Richter</i>	

## **3D und Internet of Things**

Das neue LoD Konzept für CityGML 3.0.....	23
<i>Marc-O. Löwner, Gerhard Gröger</i>	

Ingenieurgeodätische Überwachungsmessungen im Internet of Things .....	31
<i>Philipp Engel, Karl Foppe</i>	

## **Fernerkundung**

Neue Fernerkundungstendenzen im LAiV M-V .....	41
<i>Mirko Engler, Sven Baltrusch, Juliane Peters</i>	

Verfahren zur Abschätzung des städtischen Versiegelungsgrades.....	49
<i>Christian Jungnickl, Ralf Bill</i>	

Erfassung und Aufbereitung von Geodaten als Arbeitsgrundlage für die Bundeswasserstraßenverwaltung .....	55
<i>Antje Kaiser, Stephan Landtwing</i>	

## **Bürgerbeteiligung**

Das Hamburger Beteiligungsmodul .....	63
<i>Markus Besenfelder</i>	

eye2eye – Partizipation in der Flurbereinigung .....	65
<i>Michael Müller, Ralph Pfannkuche</i>	

## **INSPIRE**

Verwaltung von Informationen zentraler Bedeutung über die GDI-DE Registry nach ISO 19135.....	75
<i>Tim Balschmitter, Christian Seip</i>	

INSPIRE-konforme Bereitstellung von Geodaten über Pre-defined Atom Feeds .....	87
<i>Matthias Rüster</i>	

XPlanung und INSPIRE in der Raumordnung.....	95
<i>Robert Krätschmer, Dr. Peter Korduan</i>	

## **GDI, Open Data und Social Media**

Modernes Geodatenmanagement in der Forschung .....	103
<i>Nils Koldrack, Ferdinand Vettermann, Ralf Bill</i>	

Mit Open Government Data planen – Lizenzkonforme Nutzung von Datensätzen .....	111
<i>Falk Zscheile</i>	

Die Hanse Sail 2016 auf Twitter .....	123
<i>Ferdinand Vettermann, Christian Seip, Ralf Bill</i>	

## **Infrastruktur**

Planung, Koordination und Bürgerbeteiligung im Baustellenmanagement der Zukunft.....	135
<i>Florian Hilti</i>	

Digitale Leitungsauskunft und Baustellenkoordinierung.....	145
<i>Jürgen Besler, Jan Tischer</i>	

In Warnemünde mal anders shoppen – so schön und einfach kann ALKIS sein .....	153
<i>Rolf Jüttner</i>	

## **Raum- und Stadtplanung**

Inhalte und Nutzung des digitalen Raumordnungskatasters .....	163
<i>Katja Klein</i>	
Dialog und Interaktion in der partizipatorischen Stadtplanung.....	169
<i>Thomas Mensing, Nina Hälker</i>	
Aus der Praxis – für die Praxis.....	175
<i>Robert Walter</i>	

## **Firmendarstellungen**

AED-SICAD Aktiengesellschaft .....	182
ARC-GREENLAB GmbH .....	184
Hochschule Anhalt, FB 3, IGV .....	186
CPA Software GmbH.....	188
DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH.....	190
Esri Deutschland GmbH .....	192
MV Kommunalberatung GmbH .....	194





# **Standardisierung in der Planung**



# **XPlanung 5.0/XBau 2.0: Lösungen für den Bedarf von Austauschstandards im Bau- und Planungsbereich auf der Agenda des IT-Planungsrates**

Kai-Uwe Krause

Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Hamburg

**Abstract.** Im Auftrag der Bauministerkonferenz werden Austauschstandards im Bau- und Planungsbereich eingeführt. Im Baubereich betrifft dies die bauaufsichtlichen Aufgaben, im Planungsbereich die Aufgaben der Bauleitplanung, Landschaftsplanung sowie der Raumordnung. Als Rahmen für diesen Standardisierungsprozess wird die Standardisierungsagenda des IT-Planungsrats genutzt. Das Bundesland Hamburg organisiert diesen Prozess als Bedarfsträger. Als Lösungen werden die Spezifikation XBau 2.0 für den bauaufsichtlichen Bereich und die Spezifikation XPlanung 5.0 für den Planungsbereich bereitgestellt. Die Aufgabenbereiche der Bauaufsicht und der Bauleit- und Raumplanung sind für die Einführung von Interoperabilitätsstandards besonders geeignet, da Sie „Eingangstor“ der wichtigsten Bau- und Planungsinformationen sind und in diesen Verfahren eine besonders enge Vernetzung innerhalb der Verwaltung wie mit den am Bau Beteiligten besteht.

## **1 Einleitung**

Die Abwicklung von Verwaltungsvorgängen im Kontext von Bau- und Planungsprozessen findet heute nahezu ausnahmslos unter Einsatz entsprechender IT-Anwendungen und -Systeme statt. Trotz dieser Entwicklung wird bisher nur ein relativ geringer Teil des vorhandenen gewinnbringenden Potentials für die öffentliche Verwaltung im Bau- und Planungswesen genutzt. So werden benötigte Informationen im Laufe eines Planungsverfahrens bzw. im Rahmen eines Bauantragsverfahrens mehrfach manuell erfasst. Die Vorgänge in den Verwaltungen, die sich mit Planungs- und Bauvorhaben beschäftigen, sind in weiten Teilen von Medienbrüchen oder Transformationsverlusten durch Inkompatibilitäten geprägt.

Die Spezifikation eines digitalen standardisierten Datenformats für Bauleitpläne, Landschaftspläne, Planwerke der Raumordnung oder Bauanträge inkl. Lageplänen eines Bauvorhabens ermöglichen einen verlustfreien Datenaustausch zwischen den verschiedenen Ebenen und Akteuren. Dies gilt gleichermaßen für das Zusammenwirken der Planungsebenen und den unterschiedlichen öffentlichen und privaten Planungsakteuren während des Planungsprozesses wie für den Baugenehmigungsprozess und schließlich die Bereitstellung unterschiedlicher Services im Verwaltungshandeln Planen und Bauen. Es besteht ein Bedarf, die semantischen Inhalte von Planwerken und Genehmigungsverfahren wie z.B. von Bauanträgen verlustfrei zwischen den beteiligten Akteuren (z.B. Bauherr, planende Stelle, Genehmigungsstelle, Antragsteller, Träger öffentlicher Belange zuständige Baunebenrechtsdienst-stelle) austauschen zu können.

Bereits auf ihrer 111. Sitzung am 9./10. Juni 2005 kam die Bauministerkonferenz (BMK) deshalb zu der Auffassung, dass auch für die bauaufsichtlichen Verfahren Standards für den Datenaustausch erforderlich sind. 2005 wurde empfohlen, XBau als fachspezifischen Austauschstandard für elektronische Verfahren zu nutzen, um die Kommunikation bei baurechtlichen Verfahren zu verbessern. Im Jahr 2013 wurde festgestellt, dass für den Bereich Baugenehmigung und für den Bereich Bauleitplanung mit XBau bzw. XPlanung zwar zwei einheitliche Standards für Datenformate vorliegen, dass diese jedoch nicht flächendeckend eingesetzt wurden. Der BMK Ausschuss für Stadtentwicklung, Bau- und Wohnungswesen hat daraufhin eine Projektgruppe *Standardisierung elektronischer Kommunikation in der Bauverwaltung* eingesetzt. Die Projektgruppe erhielt den Auftrag, die Rahmenbedingungen für die verlässliche Einführung der Standards XBau und XPlanung sowie die Aktualisierungsbedarfe und die Anforderungen an die dauerhafte Pflege und Sicherung der Standards, einschließlich ihrer Finanzierung, zu klären.

Die Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die oberste Bauaufsicht sowie den Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV) fungieren in diesem Kontext seit 2014 im Auftrag der BMK als Bedarfsvertreter für die Spezifikation von Austauschstandards im Bau- und Planungsbereich auf der Standardisierungsagenda des IT-Planungsrates (IT-PLR).

## **2 Meilensteine im Standardisierungsprozess**

Am Anfang von Standardisierungsaktivitäten steht gemäß des Meilensteinkonzeptes (vgl. Tabelle 1) der Koordinierungsstelle für IT-Standards (KoSIT) eine

systematische Analyse von Anwendungsszenarien, in deren Kontext der Bedarf besteht, digitale Nachrichten und Daten als auch digitale Planwerke verlustfrei zwischen unterschiedlichen Akteuren austauschen bzw. weiter in nachgelagerten Prozessen nutzen zu können. Diese Bedarfsbeschreibung wurde gemeinsam durch die Projektgruppe *Standardisierung elektronischer Kommunikation in der Bauverwaltung* (für XBau) und die Arbeitsgruppe *Modellierung* (für XPlanung) erstellt und der Öffentlichkeit im Zeitraum März bis Mai 2016 zur Stellungnahme vorlegt (Meilenstein M4).

M1/ M1	Der Standardisierungsbedarf wurde bei der KoSIT registriert (M1) und eine vorläufige Bedarfsbeschreibung wurde vorgelegt (M2).
M3	Auf Basis der vorläufigen Bedarfsbeschreibung wurde der Standardisierungsbedarf durch den IT-Planungsrat beschlossen und in die Standardisierungsagenda aufgenommen.
M4	Die Bedarfsbeschreibung wurde von einem Fachgremium vervollständigt und der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt.
M5/ M6/ M7	Die Stellungnahmen wurden dokumentiert und in die Beschreibung aufgenommen (M5). Auf der Basis erstellt ein Fachgremium eine Liste potentieller Lösungen (M6) und bewertet sie an Hand der in der Beschreibung definierten Kriterien (M7).
M8	Das Bewertungsergebnis wird der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt. Eingehende Stellungnahmen werden dokumentiert und abgearbeitet.
M9/ M10	Auf Basis eines abgestimmten Beschlussvorschlages (M9) beschließt der IT-Planungsrat die in seinem Zuständigkeitsbereich verbindliche Nutzung der ermittelten Lösung.

Während der Veröffentlichungsphase haben sich fast 50 Stellen geäußert. Die Rückmeldungen waren weitüberwiegend positiv. Die Anregungen aus den Stellungnahmen sind in die überarbeitete Bedarfsbeschreibung (M5) eingeflossen, die Anfang Oktober 2016 über die Webseite der KoSIT veröffentlicht wurde (KRAUSE/MUNSKE, 2016). In der überarbeiteten Bedarfsbeschreibung sind die Stellungnahmen in einer tabellarischen Zusammenstellung und deren Bewertung sowie die Auswirkungen auf die Bedarfsbeschreibung einzeln dargestellt. Die berücksichtigten Anregungen sind zu gleich in der Änderungshistorie der Bedarfsbeschreibung festgehalten. Das Vorgehensmodell der Standardisierungsagenda des IT-Planungsrats sieht vor, dass zu einem abgestimmten Bedarf von der

Fachöffentlichkeit passende Kandidaten vorgeschlagen werden können. Anschließend ist in einem nachvollziehbaren Bewertungsverfahren der geeignete Kandidat auszuwählen (M7).

Im Rahmen der Abgabe von Stellungnahmen zu der Veröffentlichung der Bedarfsbeschreibung (M4) wurden schon im Vorfeld Hinweise auf geeignete Kandidaten für Austauschstandards im Planungsbereich kommuniziert, die im Rahmen des M7 bewertet wurden. Als geeignete Kandidaten wurden das Standardisierungsvorhaben XPlanung, das INSPIRE Datenmodell Planned Land Use (PLU) und das OKSTRA Datenmodell benannt. Diese drei Kandidaten wurden gegen die von der KoSIT veröffentlichten fachneutralen Kriterien sowie gegen die in der Bedarfsbeschreibung formulierten fachlichen Kriterien geprüft. Bei den Bewertungskriterien der KoSIT wird zwischen neun Ausschlusskriterien, die, soweit sie für den jeweiligen Standardisierungsbedarfs zutreffend sind, vollständig durch einen Standard erfüllt sein müssen und weiteren Bewertungskriterien differenziert. Die weiteren Bewertungskriterien werden nur angewendet, wenn mehr als ein Standard alle Ausschlusskriterien erfüllt. In diesem Falle ist diejenige Lösung vorzuziehen, die die meisten Bewertungskriterien erfüllt.

PLU und OKSTRA erfüllen nicht das fachneutrale Ausschlusskriterium, den rechtlichen Anforderungen an den Austauschstandard zu genügen. Weder mit PLU noch mit OKSTRA kann ein Plan-Layout generiert werden, das die verbindlichen Festlegungen, Darstellungen bzw. Festsetzungen von Planwerken der Raumordnung bzw. der Bauleitplanung grafisch abbildet. PLU bietet zudem keine Möglichkeit, vertikale Nutzungen zu differenzieren. Dieser Sachverhalt liegt darin begründet, dass PLU u.a. für den Zweck des Monitorings der Bodennutzung konzipiert ist und daher die Bodennutzung unter dem Gesichtspunkt einer horizontalen Flächenschlussebene dokumentiert. Der digitale Austausch von teil- oder vollvektorieller Planinformation in der Phase der Planaufstellung kann auf der Basis von INSPIRE PLU ebenfalls nicht geleistet werden. Die Bedarfsvertreter sind zu der Einschätzung gekommen, dass einzig XPlanung die formulierten Bewertungskriterien im Planungsbereich erfüllt. Für den Baubereich wurde keine Alternative zu XBau benannt. Diese Bewertungseinschätzung seitens der Bedarfsvertreter wird für ca. sechs Wochen wiederum der Öffentlichkeit zur Kommentierung veröffentlicht (M8). Auf Basis einer abgestimmten Bewertung geeigneter Standards (M9) wird schließlich eine Beschlussvorlage zur verbindlichen Einführung der Standards in den Zuständigkeiten des IT-Planungsrates formuliert und dem IT-Planungsrat zum Beschluss vorgelegt (M10).

### 3 XPlanung 5.0

Ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung von geeigneten Standards, die geeignet sind, die formulierten Bedarfs an Austauschstandards abzudecken, liegt in der aktiven Pflege und Weiterentwicklung von Standards. Geeignete Standards müssen „in Produktion sein“ und über ein transparentes Änderungsmanagement gepflegt werden. In der Bedarfsbeschreibung wird als fachliches Beurteilungskriterium dokumentiert, dass Darstellungen, Festsetzungen, Kennzeichnungen, Hinweise und nachrichtlichen Übernahmen der vorbereitenden und verbindlichen Bauleitplanung sowie der Raumordnung möglichst allumfassend auf Basis der gesetzlichen Regelungen des Baugesetzbuches (BauGB), der Baunutzungsverordnung (BauNVO), der Planzeichenverordnung (PlanzV), des Bundesraumordnungsgesetzes (ROG) sowie der Raumordnungsgesetze der Länder abgebildet können. Entsprechende Inhalte aus der Landschaftsplanung müssen zumindest grundlegend abgebildet werden. Die Aufgabe, die Festlegungen der Raumordnung in einer Erweiterung des Objektmodells XPlanung abbilden zu können, wurde im Zeitraum 2014 bis 2016 im Rahmen eines Modellvorhabens der Raumordnung (MORO) *Entwicklung und Implementierung eines Standards für den Datenaustausch in der Raumordnungsplanung* durch den Auftragnehmer GDI-Service realisiert. Dieses Projekt wurde eng von der AG E-Government der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) begleitet. Die Ergebnisse des Projektes sind unmittelbar in die Weiterentwicklung des Objektmodells XPlanung 5.0 eingeflossen. Die Version XPlanung 5.0 wurde Ende Februar von der AG XPlanung unter der URL: <http://www.xplanungwiki.de/index.php?title=Spezifikationen> veröffentlicht. Mit der Version 5.0 werden nunmehr alle in der Bedarfsbeschreibung *Austauschstandards im Bau- und Planungsbereich* formulierten fachlichen Bewertungskriterien erfüllt. In die Version 5.0 sind auch schon bereits die geplanten Änderungen am BauGB/BauNVO im Rahmen der Umsetzung der Bauplanungsrechtsnovelle 2016/2017 (z.B. neue BauNVO Nutzungskategorie *Urbanes Gebiet*) eingeflossen.

### 4 XBau 2.0

Parallel zu den Standardisierungsaktivitäten im Rahmen des Meilensteinkonzeptes wurde der bislang vorliegende Standard XBau 1.0 evaluiert und an die aktuelle XÖV Produktionsumgebung angepasst. Inhaltlich wurde der Standard auf die Prozesse der Bauaufsichtsbehörden auf Grundlage der Musterbauordnung fokussiert und Anfang 2017 als XBau 2.0 (KRAUSE/MUNSKE, 2017) veröffentlicht. Diese Art der Modellierung ermöglicht jedem Bundesland eine entsprechende



Umsetzung in Landesrecht. Gegenstand der Standardisierung von XBau 2.0 ist die Spezifikation von Nachrichten und Daten, die innerhalb eines bauordnungsrechtlichen Verwaltungsverfahrens zwischen den beteiligten Akteuren ausgetauscht werden. Neben den klassischen bauordnungsrechtlichen Verfahren (Genehmigungsfreistellung, Baugenehmigung, Abweichungen, Vorbescheid, Baulasten, Prüfung bautechnischer Nachweise) sind Informationsübermittlungsprozesse abgebildet (Anzeigen, Beteiligung, Benachrichtigungen). Über XBau 2.0 können ebenso raumbezogene Informationen zur geometrischen Lage der Kubatur des Bauvorhabens auf einem Grundstück oder die geometrische Verortung von Baulasten sowie die Vergabe von Hausnummern als GML Features transportiert werden.

## 5 Forschung und Ausblick

Parallel zu dem Standardisierungsvorhaben hat das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) auf Bitten der BMK Fachkommission Bauaufsicht ein anwendungsnahe Forschungsvorhaben beim Nationalen e-Government-Zentrum (NEGZ) in Auftrag gegeben. Ziel dieser Forschung ist es, die Potenziale von semantischen Standards im Bereich Baugenehmigung und Bauleitplanung zu ermitteln. Hintergrund ist, dass die Potenziale wie Automatisierung oder Prozessbeschleunigung zwar generell für Standards bejaht werden, jedoch im Konkreten vielfach unklar sind. Im Ergebnis zeigt sich, dass die semantische Standardisierung Voraussetzung ist für einen systematischen Austausch von planungs-, bau- und raumbezogenen Daten in der Maschine-Maschine-Kommunikation. Mit Standards lassen sich diese Potentiale auch bei bestehender IT-Heterogenität in den Ländern und Kommunen nutzen. Damit werden einerseits die Durchsetzung medienbruchfreier Verwaltungsprozesse im Planungs- und Baubereich ermöglicht. Andererseits werden Grundlagen für Folgepotentiale geschaffen, die Voraussetzung für eine weitere Automatisierung und Prozessverbesserung sind. Hohe Potenziale gehen insbesondere von einer breiten Nutzung von Building Information Modeling (BIM) aus, die ebenfalls semantische Standards voraussetzen. Im Ergebnis der Untersuchung wurde deutlich, dass unterschiedliche Akteure im Bereich Bauen und Planen recht unterschiedliche Vorteile haben, die in der Studie systematisch aufgearbeitet wurden. Die Verknüpfung zwischen den Standards XBau und XPlanung und dem BIM Modellierungsansatz wird im Rahmen eines Forschungsvorhabens der Forschungsinitiative *Zukunft Bau* zur Nutzung von BIM Modellen im Rahmen von bauordnungsrechtlichen Verwaltungsverfahren, insb. dem Bauantragsverfahren, bearbeitet. In Zusammenarbeit mit den relevanten Berufsverbänden der Bauantragsteller werden Vorgaben zur zweckmäßigen Informationstiefe

(3D Geometrie, alphanumerischer Daten, etc.) aufgestellt und bzgl. des Erstellungsaufwands bewertet. Die betrachteten Austauschscenarien werden auf Basis der ISO 29481 beschrieben und die zugehörigen Daten auf Basis von Model View Definition (MVD) formal und prüfbar spezifiziert. Dabei werden u.a. Fragestellungen beantwortet werden, welche Prüfprozesse im Rahmen von Bauantragsverfahren durch BIM Modelle unterstützt werden können. An dem Forschungsvorhaben nehmen die planen-bauen 4.0, die Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen, der LGV sowie eine Vielzahl von Berufsverbänden aus der Ingenieur-, Bau-, Planungs- und Vermessungsbereich teil.

## Literaturverzeichnis

- KRAUSE, K.-U., MUNSKE, M. (als Bedarfsvertreter) (2016): Bedarfsbeschreibung Austauschstandards im Bau- und Planungsbereich, <http://www.xoev.de/sixcms/media.php/13/Bedarfsbeschreibung%20Planung%20Bau%201.1%20final.pdf>, Bremen.
- KRAUSE, K.-U., MUNSKE, M. (als Bedarfsvertreter) (2017): Spezifikation XBau 2.0 (final), <https://www.xrepository.de/Datei/urn:uuid:3898a288-34d7-48f2-9aa3-8f70e3ddd48b.pdf>, Bremen.



# Nutzungsmöglichkeiten des Standards XPlanung für ein nachhaltiges Flächenmanagement

Matthias Pietsch, Matthias Henning, Andreas Richter

Hochschule Anhalt, Prof. Hellriegel Institut e.V., GfI-mbH Leipzig  
{matthias.pietsch, matthias.henning}@hs-anhalt.de, arichter@gfi-gis.de

**Abstract.** Im Rahmen zweier Vorhaben in den Landkreisen Mansfeld-Südharz und Harz sollte untersucht werden, inwieweit der Standard XPlanung für die Informationsversorgung eines nachhaltigen Flächenmanagements auf kommunaler Ebene geeignet ist, um die Mehrfachnutzung einer digitalen, standardkonformen Datenhaltung aufzuzeigen (PIETSCH, u.a., 2016). Dazu wurden Bauleitpläne (Bebauungs- und Flächennutzungspläne) digitalisiert. Die Erfassung erfolgte objektgenau und standardkonform in der Version 4.1. Notwendiger Anpassungsbedarf des Datenmodells wurden ermittelt (z.B. Sondergebiete) und in Abstimmung mit dem beteiligten Landkreis diskutiert und durchgeführt. Im Ergebnis wurde ein webbasiertes Tool für ein nachhaltiges, landkreisweites Flächenmanagement entwickelt.

## 1 Einleitung

Durch eine Neuausrichtung der kommunalen und regionalen Flächenpolitik in Richtung Nachhaltigkeit soll die Nutzung des vorhandenen Siedlungsbestandes verbessert werden. Ziel ist dabei bis zum Jahr 2020 die Neuinanspruchnahme von Flächen auf 30 Hektar pro Tag zu reduzieren (*Nationale Nachhaltigkeitsstrategie – Perspektiven für Deutschland*). Durch Maßnahmen einer integrierten Flächenkreislaufwirtschaft, die die Neuinanspruchnahme von Flächen für Baumaßnahmen reduziert und damit die ökologischen Funktionen unbebauter Flächen sichert, wird der Fokus verstärkt auf das Innenentwicklungspotential gerichtet. Durch ein geeignetes Flächenmanagement von Baulücken und Brachflächen soll dies ermöglicht werden. Unter Flächenmanagement ist dabei der Oberbegriff für Strategien, Instrumente und Maßnahmen zum Umgang mit der steigenden Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke zu verstehen. Dabei umfasst der Ansatz alle Nutzungsphasen im Sinne einer Flächenkreislaufwirtschaft (SPANNOWSKY, 2009; WEITH, 2009), und kombiniert hierarchisch gelagerte Steuerungsinstrumente mit Beteiligungs- und Aushandlungsprozessen

(LÖHR, WEICHMANN, 2005). Als eines der geeigneten Instrumente zählen Flächeninformationssysteme sowie Instrumente zur Boden- und Flächenbewertung, um Verfügbarkeit und Kontextbedingungen von Flächen zu erfassen und für Planungsentscheidungen zur Verfügung zu stellen (SCHMIDT-EICHSTAEDT, 2000).

Der Austauschstandard XPlanung ist ein Teilprojekt des Vorhabens Geodaten der Deutschland-Online-Initiative, der nationalen E-Government Strategie von Bund, Ländern und Gemeinden. Damit wird seit 2007 die Erarbeitung und Pflege eines semantischen Datenmodells und objektorientierten Datenaustauschformates (XPlanGML) verfolgt, das den verlustfreien Austausch von Bauleitplänen, Regionalplänen und Landschaftsplänen zwischen unterschiedlichen IT-Systemen gewährleistet. Grundlage bilden das Bundesraumordnungsgesetz (ROG), das Baugesetzbuch (BauGB), die Baunutzungsverordnung (BauNVO), das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und die Planzeichenverordnung (PlanzV) (BRENNER, u.a., 2008). Damit liegt ein Kernmodell vor, das die Möglichkeiten der aktuellen rechtlichen Grundlagen abbildet. Mit der Verwendung des Standards sind die internetgestützte Bereitstellung von Plänen, planübergreifende Auswertungen und Visualisierungen von Planinhalten sowie die Entwicklung spezifischer Fachanwendungen möglich.

## **2 Zielstellung und Ausgangslage**

Um eine der entscheidenden Komponenten einer nachhaltigen Flächennutzung umsetzen zu können, ist ein Flächenmanagement unablässig (LEIBNIZ INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE RAUMENTWICKLUNG, 2013). Die notwendigen Schritte für die Umsetzung eines Flächenmanagements wurden in zwei regionalen Forschungsprojekten untersucht. Um den Anforderungen an die aktuelle Entwicklung in der Datenhaltung und dem Flächenmanagement gerecht zu werden und eine Nutzung und Auswertung über einzelne Kommunen hinweg zu vereinfachen, wurde das Ziel verfolgt, eine webbasierte Erfassung und Verwaltung von Flächen einzurichten. Auf der Grundlage einer Geschäftsprozess- und Informationsbedarfsanalyse wurden die notwendigen Daten für ein nachhaltiges Flächenmanagement ermittelt und gleichzeitig untersucht, welche aus vorhandenen Daten der Bauleitplanung übernommen werden konnten. Mit dem Standard XPlanung können diese objektgerecht und standardisiert bereitgestellt werden.

Dazu wurden im Landkreis Mansfeld-Südharz elf Bebauungspläne und ein Flächennutzungsplan digitalisiert und gemäß dem XPlanungsstandard in der Version 4.1 gespeichert. Auf der Basis dieser Grunddaten wurde die Eignung für die Verwendung in einem sogenannten Potentialflächenkataster untersucht. Die Flächen

können in einer Webanwendung erfasst, aktualisiert und verwaltet werden. Die direkte Übernahme notwendiger Informationen aus den digitalisierten Plänen ist möglich und reduziert den Aufwand bei der Erfassung wichtiger Attribute (z.B. Nutzungsart) für ein nachhaltiges Flächenmanagement. Drei Kategorien möglicher Potentialflächen wurden gemäß den Definitionen des BBSR zugrunde gelegt (BBSR, 2013):

Brache: ungenutzte ehemals baulich genutzte Flächen der folgenden Typen, welche in der Regel drei Jahre ungenutzt sind (Industrie, Konversion, Gewerbe, Infrastruktur, Wohnbau/Soziale Einrichtungen),

Baulücke: unbebaute aber bebauungsfähige Flächen (Einzelgrundstücke oder wenige zusammenhängende) in Siedlungsgebieten, d.h. Erschließung vorhanden oder einfach herzustellen (im Gegensatz zur Brache) und

Nachverdichtungspotential: Grundstücke, die bereits bebaut sind jedoch über weitere bebaubare Freiflächenpotentiale verfügen (z.B. Zweite-Reihe Bebauung, Innenhöfe, Ergänzungsbauten).

Im Landkreis Harz wurden 37 Gewerbegebiete, sieben Mischgebiete und vier Industriegebiete in Teilen sowie zwei Flächennutzungspläne erfasst. Ziel ist hier neben dem Flächenmanagement, die Entwicklung eines Verwaltungs- und Präsentationswerkzeugs zur Flächenvermarktung. Der notwendige Informationsbedarf wurde in Abstimmung mit den Projektpartnern erörtert und anschließend die Pläne digitalisiert und in ein zentrales Datenbanksystem übertragen. Auch hier ist die Verwaltung der Flächen über eine Webanwendung möglich. Die Präsentation der Flächen erfolgt über eine Webseite des Landkreises.

Auf der Grundlage der Informationsbedarfs- und Geschäftsprozessanalysen konnten mit den beiden Projekten Übernahmemöglichkeiten von Informationen (Attributwerte, Geoobjekte) aus dem Standard XPlanung für ein nachhaltiges Flächenmanagement ermittelt werden. Im derzeitigen Datenmodell fehlende Objekte oder Attribute (v.a. Sondergebiete) wurden erfasst und entsprechende Lösungsansätze umgesetzt. Durch die Bereitstellung und Verwaltung relevanter Informationen auf Gemeindeebene, besteht die Möglichkeit der gemeindeübergreifenden Bereitstellung und Auswertung der Daten, da alle Kommunen dieselben standardisierten Informationen erzeugen. Des Weiteren wird damit die Voraussetzung geschaffen, die Daten in die GDI des Landes zu integrieren und verwaltungsübergreifend entsprechend des jeweiligen Informationsbedürfnisses zu aggregieren.

### 3 Ergebnis

#### **Übernahmemöglichkeiten relevanter Informationen aus dem Standard XPlanung für ein nachhaltiges Flächenmanagement:**

Für eine Erfassung von Potentialflächen und ihre Wiedernutzung in einem Standortmarketing ergibt sich ein umfangreicher Informationsbedarf, welcher zum Teil aus vorhandenen Daten der Bauleitplanung übernommen werden kann. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick des Informationsbedarfs welcher durch digitale, objektgenaue Daten aus Bebauungs- und Flächennutzungsplänen übernommen und mit dem XPlanungsstandard abgebildet werden kann.

Tabelle 1: Übernahmemöglichkeiten für Potential- und Vermarktungsflächen.

Vornutzung	Lärmkontingente	GRZ	GFZ	BMZ	Baulinien
Erschließung	Infrastruktur	Unzulässige Nutzungen			Baugrenzen
Altlasten	Parkraum	Einschränkungen anderer Fachplanungen			

Mit der konsequenten Nutzung des Datenmodells des Standards ist eine Informationsbereitstellung möglich. Lediglich bei der Übernahme in Bauleitplänen festgesetzter Lärmkontingente musste der Standard erweitert werden. Über die vorgesehenen Öffnungsmechanismen konnten diese jedoch ebenfalls integriert werden.

#### **Datenhaltung:**

Nachdem die Pläne mittels eines Desktop-GIS digitalisiert wurden sind sie in das Transportformat des XPlanungsstandard umgewandelt. Die bei der Umwandlung stattfindende Validierung sorgt für einen homogenen Datenbestand welcher anschließend in einer zentralen Datenbank vorgehalten wird. Ausgehend von dieser Datenbank können die Daten für beliebige Anwendungen genutzt werden. In den hier vorgestellten Projekten handelt es sich dabei um eine Webanwendung zur Erhebung und Verwaltung der Flächen und eine Web-Präsentation.

#### **Webanwendung:**

Für ein Flächenmanagement auf Landkreisebene sind die gesammelten Daten der einzelnen Kommunen notwendig. Um ein verteiltes Arbeiten möglichst ohne aufwendige eigenständige Fachanwendungen zu gestalten bietet sich seit einigen

Jahren Weblösungen an. In den durchgeführten Projekten wurde die Webanwendung an den Funktionsbedarf und das gewünschte Nutzerkonzept angepasst. Die Anwendung bietet neben der Möglichkeit der Verwaltung und Erstellung von Potential- oder Vermarktungsflächen auch die Möglichkeit digitalisierte Pläne im XPlanGML-Format hochzuladen. Durch die Nutzung des Standards können seitens der Kommunen neue Pläne direkt für die Weiternutzung im Flächenmanagement verwendet werden. Aus der Verwaltungsumgebung der Webanwendung heraus ist es darüber hinaus möglich den gewünschten Umfang der Veröffentlichung der Daten in der Präsentationsebene zu beeinflussen. Die Kommunen erhalten damit die Möglichkeit den Umfang ihrer Datenweitergabe zu steuern.

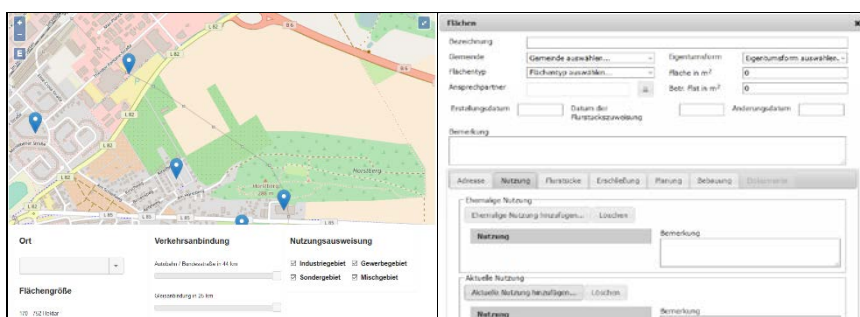


Abbildung 1: Präsentationsoberfläche der Flächenvermarktung sowie Datenerhebung und Werte-Übernahme der Potentialflächenverwaltung.

## 4 Fazit

Mit den Projekten konnte gezeigt werden, dass die interkommunale Zusammenarbeit zwischen Gemeinden und Landkreis durch den produktiven Einsatz des Standards XPlanung unterstützt werden kann. Sind die notwendigen technischen Voraussetzungen und Geschäftsprozesse abgebildet, entstehen Synergien für ein nachhaltiges Flächenmanagement. Der Informationsbedarf kann durch die Bereitstellung homogener, digitaler und objektgenauer Daten, wie er durch die Verwendung des Standards XPlanung sichergestellt ist, gedeckt werden. Die produktive Nutzung des Standards XPlanung (Version 4.1) und die Bereitstellung thematisch vektorisierter Bauleitpläne in den vorhandenen Geoportalen der Landkreise bieten hohes Nachnutzungspotential. Der Standard kann mit geringem Erweiterungsbedarf angewendet werden. Es konnte gezeigt werden, dass die Aufgabenschwerpunkte der Verwaltung von Potentialflächen und der Vermarktung



von Gewerbeflächen auf diese Weise umgesetzt werden können. Mit dem Abschluss der Projekte liegt ein webbasiertes Flächenmanagementmodul vor, das in die Geodateninfrastruktur der Landkreise Mansfeld-Südharz und Harz integriert werden kann. Damit steht eine E-Government-Komponente zur Verfügung, die die Mitgliedsgemeinden der Landkreise im Rahmen ihrer Planungshoheit nutzen können, während der Landkreis die Administration sowie die Infrastruktur zur Verfügung stellt. Eine Bereitstellung der Informationen für weitere Nutzer oder Verwaltungsebenen ist über Geodienste realisierbar.

## Literaturverzeichnis

- BENNER, J., KÖPPEN, A., KLEINSCHMIDT, B., KRAUSE, K.-U., NEUBERT, J., WICKEL, M. (2008): XPlanung – Neue Standards in der Bauleit- und Landschaftsplanung, in: Buhmann/Pietsch/Heins (Eds.): Digital Design in Landscape Architecture 2008, Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, S. 240-248.
- BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG BBSR (2013): Innenentwicklungspotenziale in Deutschland – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage und Möglichkeiten einer automatisierten Abschätzung. Ein Projekt des Forschungsprogramms „Allgemeine Ressortforschung“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).
- LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE RAUMENTWICKLUNG (Hrsg.) (2013). Flächennutzungsmonitoring. (...): Flächennutzungsmonitoring V: Methodik, Analyseergebnisse, Flächenmanagement. IÖR Schriften 61. Berlin: Rhombos-Verl.
- LÖHR, R.-P., WIECHMANN, T. (2005): Flächenmanagement. In: ARL Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung, S. 315–322.
- PIETSCH, M., RICHTER, A., HENNING, M. (2016): Aufbau von Geoportalen sowie Entwicklung spezifischer Geo-Webapplikationen unter Verwendung des Standards XPlanung, in: AGIT-Journal für Angewandte Geoinformatik, 2/2016, S. 528–533.
- SCHMIDT-EICHSTAEDT, G. (2000): Das Baulandkataster, vhw Verlag Deutscher Volkshemstättenwerk GmbH, Bonn.
- SPANNOWSKY, W. (2009): Rahmenbedingungen für den Aufbau eines Flächenmanagements. In: Weith, Th. (Hrsg.): Flächenmanagement im Wandel. Sonderheft Zeitschrift für angewandte Umweltforschung 16/2009, S 9–19.
- WEITH, T. (2009): Bausteine zur Nachhaltigkeit in Flächenpolitik und Flächenmanagement, in: Weith, T. (Hrsg.): Flächenmanagement im Wandel, Sonderheft Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, 16/2009, S. 23–37.

# **3D und Internet of Things**



# Das neue LoD Konzept für CityGML 3.0

Marc-O. Löwner, Gerhard Gröger

Technische Universität Braunschweig, CPA Software GmbH  
m-o.loewner@tu-bs.de, groeger@supportgis.de

**Abstract.** Für die Neuauflage des internationalen Open Geospatial Consortium Standards CityGML in der Version 3.0 ist ein neues Konzept der Detaillierungsgrade (Level of Detail) in Vorbereitung. Hier werden die Ergebnisse der AG Modellierung der SIG 3D der GDI DE am Beispiel des Gebäudemoduls vorgestellt. Ausgehend von einem Multirepräsentationsmodell werden für alle, auch die Innenraum-Features die LoD 0-3 definiert. Ein LoD4 kann somit entfallen. Die Neudefinition, die jetzt der OGC SWG zur Entscheidung vorliegt, erweitert das Anwendungsspektrum von CityGML gegenüber der jetzigen Version, ohne die Bedürfnisse nach Rückwärtskompatibilität zu vernachlässigen.

## 1 Der internationale OGC CityGML 2.0

Die City Geography Markup Language (CityGML) (GRÖGER, u.a., 2012) ist ein internationaler, XML basierter Standard zur Repräsentation und zum Austausch von virtuellen 3D Stadtmodellen, das vom Open Geospatial Consortium (OGC) verabschiedet und weltweit akzeptiert ist. Er findet derzeit in mindestens 28 Ländern Anwendung in verschiedenen Bereichen (LÖWNER, u.a., 2016). CityGML wurde seit 2002 in der Special Interest Group 3D der Initiative Geodateninfrastruktur NRW (GDI.NRW), dann Deutschland (GDI DE) entwickelt und 2005 in deutscher Sprache vorgestellt (GRÖGER, u.a., 2005). Nach seiner Veröffentlichung als Best Practice Paper in der Version 0.4.0 im Juli 2007 wurde es im Jahr 2008 in der Version 1.0 als vom OGC als offizieller Standard verabschiedet und im März 2012 mit einigen Erweiterungen in der Version 2.0 veröffentlicht (GRÖGER, u.a., 2012; LÖWNER, u.a., 2012).

Ein wesentlicher Bestandteil von CityGML sind die Levels of Detail (LoD), ein Konzept, das es erlaubt, Gebäude und andere Stadtobjekte in verschiedenen Detaillierungsstufen zu repräsentieren und damit eine horizontale Skalierbarkeit zu ermöglichen. Damit wird für CityGML-Modelle eine Vielzahl von Anwendungen ermöglicht. So können etwa Modelle der Schallausbreitung (CZERWINSKI, u.a.,

2007) oder der Feinstaubmodellierung (GHASSOUN, u.a., 2015) auf ein LoD1 Modell, das sogenannten Klötzchenmodell, zugreifen, während Solarpotenzialberechnungen das LoD2-Modell mit integrierten Dachformen verwenden können (BEN FEKIH FRADJ, u.a., 2012). Energieanwendungen, die Informationen über Fenstereigenschaften benötigen greifen auf den LoD3 zu (DALLA COSTA, u.a., 2011), indem neben einer detaillierten Gebäudehülle auch Öffnungen wie Fenster modelliert werden. Für Innenraumanwendungen steht der LoD4 zur Verfügung.

Wesentliche Kritikpunkten an dem seit der Version 0.3 in CityGML enthaltenen Konzept sind insbesondere die Kopplung von semantischem und geometrischen LoD sowie die Voraussetzung eines exakten (LoD3) Modells der Außenhülle für Innenraummodelle (BENNER, u.a., 2013). Aus diesem Grund steht eine Erneuerung des Level of Detail Konzepts auf der Agenda zur Neuausgabe der Version 3.0 (LÖWNER, u.a., 2014).

## 2 Das grundlegende Multirepräsentationsmodell

Der hier beschriebene Entwurf zur Neuordnung des Level of Detail Konzepts ist das Ergebnis der Diskussion innerhalb der AG Modellierung und dem OGC CityGML Work Package 03. Es dient als Vorschlag für die Weiterentwicklung von CityGML 3.0 und liegt der Standard Working Group als solches vor. Es basiert auf einer Vielzahl von Vorarbeiten von Mitgliedern der AG Modellierung und anderen ((BILJECKI, u.a., 2013); (BILJECKI, u.a., 2014); (BENNER, u.a., 2013); (NAGEL, u.a., 2014); (LÖWNER, u.a., 2013); (LÖWNER/GRÖGER, 2016)).

Grundgedanke des neuen LoD Konzeptes ist ein Multirepräsentationskonzept (MRK), das jede geometrische Repräsentation eines beliebigen CityGML Objektes erlaubt. Dies umfasst bereits zulässige Repräsentationen, etwa eine *MultiSurface* Repräsentation einer äußeren Wandfläche wie auch Definitionen weiterer Repräsentationen, etwa die Modellierung einer Wandfläche als Linie in einem Gebäude- oder Bauplan. Damit stellt der LoD nur einen Aspekt des neuen Multirepräsentationskonzeptes dar. Technisch möglich wird das dadurch, dass die verschiedenen Geometrieeigenschaften einzelner Features durch eine Geometrieeigenschaft der Basisklasse *\_CityObject* ersetzt werden. So hat in CityGML 2.0 beispielsweise die Klasse *\_AbstractBuilding* Assoziationen zu 13 Geometrieeigenschaften, um die äußere Hülle eines Gebäudes in fünf verschiedenen Detaillierungsstufen zu repräsentieren. Diese werden durch eine Geometrieeigenschaft der Basisklasse *\_AbstractBuilding* ersetzt, die alle Geometrietypen von CityGML 2.0 (0, 1, 2 und 3-dimensional) umfasst. Da diese Eigenschaft an alle Feature Typen

von CityGML vererbt wird und mehrfach instanziiert werden kann, kann auch jedes CityGML Feature mehrfach und in beliebigen, zugelassenen geometrischen Repräsentationen erstellt werden. Ein UML Diagramm zu diesem Konzept, das als Application Domain Extension (ADE) implementiert ist, findet sich in (LÖWNER, u.a., 2016).

Das vorgestellte Multirepräsentationskonzept bietet weitgehende Freiheiten bei der Definition von Mehrfachrepräsentationen und Detailierungsgraden verschiedener CityGML-Features. Allerdings würde eine solche Freiheit die Rückwärtskompatibilität erheblich beeinträchtigen. Das bezieht sich weniger auf die Abbildung der in CityGML 2.0 definierten Detailierungsgrade eines jeden Feature-Typs auf der konzeptionellen Ebene. Ein weitaus größeres Problem ist die automatische Überführung eigener, im Rahmen der oben skizzierten Flexibilität erstellter Profile des MRK in die für CityGML normative Sprache XML. Hierfür sind drei Wege untersucht und als unzulänglich erachtet worden, die Object Constraint Language (OCL), XML Schematron und vordefinierte geometrische Attribute im konzeptionellen Modell.

Die Object Constraint Language (OCL) ist ein Bestandteil der UML und ermöglicht die Formulierung von Regeln für Klassenmodelle, um die Validität ihrer Instanzen zu gewährleisten. Ein wesentlicher Nachteil bei der Verwendung von OCL für die Formulierung der LoD Profile wären u.a. ihre unübersichtliche Länge. Hinzu kommt ein Mangel an fehlerfreien Werkzeugen, um OCL in XML zu überführen. Zudem würden die OCL-Ausdrücke beim Abbilden auf die Geography Markup Language verloren gehen.

Schematron ist ein offizieller Teil der XML Spezifikation und Teil der ISO ISO/IEC 19757. Es kann direkt innerhalb von GML angewendet werden und wurde dies bereits bei der Formulierung von CityGML 2.0. Zudem sind Werkzeuge zum Verarbeiten von Schematron vorhanden. Allerdings bedient Schematron nicht den konzeptionellen Teil der Modellierung, ist also nicht in UML umsetzbar. Dieses könnte nur durch die Formulierung etlicher OCL Kommentare bewerkstelligt werden, wobei die Nachteile bereits beschrieben sind.

Die letzte Möglichkeit, neben dem MRK auch vordefinierte geometrische Attribute im konzeptionellen Modell zu realisieren, hält ebenfalls dem Praxistest nicht stand. Hauptgrund dafür ist schlicht eine doppelte Formulierung innerhalb der konzeptionellen Modellierung. Zum einen würde das MRK modelliert, zum anderen würden jedem CityGML-Feature ausformulierte Geometrietypen zugewiesen. Zudem kommt auch bei diesem Verfahren das Problem der Übertragbarkeit vom konzeptionellen zum normativen Teil des Modells, also von UML zu XML

hinzu.

Die AG Modellierung hat sich aufgrund der oben beschriebenen Nachteile der freien Definition von Profilen für eine Lösung entschieden, die die ursprüngliche Freiheit eines Multirepräsentationsmodells während der Formulierung des Standards ausnutzt, im Ergebnis aber auf Seiten des konzeptionellen wie normativen Teils des Standards eindeutige Definition für jeden Feature-Typ vorsieht. Das MRK dient bei dieser Formulierung als Metamodell oder Leitbild, die für die Feature-Typen definierten Geometrirepräsentationen stellen seine Implementierung dar.

### 3 Geometrietypen des Gebäudemoduls

Die Geometrietypen des Gebäude Moduls zur Definition der LoDs von CityGML 3.0 sind zunächst in tabellarischer Form definiert (vgl. Tabelle 1). Eine Modellierung in UML findet während der Formulierung des Standarddokumentes in den folgenden Monaten statt.

Tabelle 1: Geometrietype für das Gebäudemodul

	LoD0	LoD1	LoD2	LoD3
Abstract Building	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod0Point</i> 3D point, height level to be provided by meta data</li> <li>• <i>lod0FootPrint</i> and <i>lod0RoofEdge</i> <i>target: GM_Surface</i> Non-vertical (2.5D) surface, height level to be provided by meta data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod1Solid</i> Prismatic blocks model with vertical and horizontal boundary, unique height.  Current property <i>lod1MultiSurface</i> is deleted.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod2Solid</i></li> <li>• <i>lod2MultiSurface</i> Prismatic blocks model (with vertical boundary) with standard type, generalized roof shape, roof overhangs (optional), dormers/chimneys (optional) if shell is represented as solid, multi surfaces are restricted to roof overhangs Question: Is <i>lod2Solid</i> mandatory, <i>lod2MultiSurface</i> only for additional geometry?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod3Solid</i></li> <li>• <i>lod3MultiSurface</i></li> <li>• <i>lod3MultiCurve</i> Architectural models  Question: Is <i>lod3Solid</i> mandatory, and <i>lod3MultiSurface</i> only used for additional geometry (roof overhangs, for example)?</li> </ul>

BoundarySurface	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod0MultiCurve</i></li> </ul> <p>one Curve for each Boundary Surface</p> <p>Definition for sub classes <i>WallSurface/ InteriorWallSurface</i>: projection of wall surface onto footprint (of building or storey).</p> <p>Definition for sub classes <i>RoofSurface/Ceiling Surface/FloorSurface/ GroundSurface/ Outer CeilingSurface/ Outer FloorSurface</i>: 1D boundary of corresponding surface.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod1MultiSurface</i></li> </ul> <p>Definition for sub classes <i>WallSurface/InteriorWallSurface</i>: vertical surface.</p> <p>Definition for sub classes <i>RoofSurface/CeilingSurface/FloorSurface/Ground Surface/OuterCeilingSurface/OuterFloor Surface</i>: horizontal surface.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod2MultiSurface</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod3MultiSurface</i></li> </ul> <p>Architectural models</p>
(Int)Building Installation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod0Point</i></li> <li>• <i>lod0MultiSurface</i> (horizontal)</li> <li>• <i>lod0MultiCurve</i></li> <li>• <i>lod0ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>Non vertical surfaces</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod1Geometry</i></li> <li>• <i>lod1ImplicitRepresentation</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod2Geometry</i></li> <li>• <i>lod2ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>Generalized standard types</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod3Geometry</i></li> <li>• <i>lod3ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>Architectural models</p>
Opening	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod0Curve</i></li> <li>• <i>lod0Point</i></li> <li>• <i>lod0ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>Projection of opening onto footprint (of building or storey) if represented as curve</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod1Surface</i></li> <li>• <i>lod1ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>(Multiple) rectangles, which are vertical, Openings cut no hole or cut out in <i>BoundarySurfaces</i> or solid boundary</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod2MultiSurface</i></li> <li>• <i>lod2ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>(Multiple) rectangles Openings cut no hole or cut out in <i>BoundarySurfaces</i> or solid boundary</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod3MultiSurface</i></li> <li>• <i>lod3ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>Architectural models</p>
Room	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod0Surface</i></li> <li>• <i>lod0Point</i></li> </ul> <p>Surface: footprint of room, height level to be provided by meta data</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod1Solid</i></li> </ul> <p>Prismatic blocks model with vertical or horizontal boundary, unique height</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod2Solid</i></li> <li>• <i>lod2MultiSurface</i></li> </ul> <p>Prismatic block with standardized, generalized ceiling shape and dormers (optional), Question: Is <i>lod2Solid</i> mandatory, <i>lod2MultiSurface</i> only for additional geometry?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod3Solid</i></li> <li>• <i>lod3Surface</i></li> </ul> <p>Architectural models</p> <p>Question: Is <i>lod3Solid</i> mandatory, <i>lod3MultiSurface</i> only for additional geometry?</p>
Building Furniture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod0Surface</i></li> <li>• <i>lod0Point</i></li> <li>• <i>lod0MultiCurve</i></li> <li>• <i>lod0ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>Non vertical surface</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod1Geometry</i></li> <li>• <i>lod1ImplicitRepresentation</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod2Geometry</i></li> <li>• <i>lod2ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>Generalized geometry</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>lod3Geometry</i></li> <li>• <i>lod3ImplicitRepresentation</i></li> </ul> <p>Architectural models</p>



Die in Tabelle 1 definierten Geometrietypen ergänzen oder ersetzen diejenigen der Version 2.0. Die Multiplizität auf beiden Seiten der Assoziationen ist jeweils 0.1. Dabei wurde die allgemeine Definition der Detaillierungsstufen der Version 2.0 angepasst. So steht LoD0 weiterhin für 2D Projektionen, LoD1 für Blockmodelle und LoD2 für generalisierte Modelle. LoD3 definiert nun allerdings Architekturmodelle. Als weitere Änderung entfällt der LoD4, da er durch den LoD3 für Innenraum Repräsentationen abgelöst wird.

Die erweiterten Möglichkeiten des neuen Konzepts werden direkt sichtbar. So gibt es für alle Innenraum-Features nun auch Geometrierepräsentationen vom LoD0 bis LoD2, wie etwa die *lod0Surface* für das Feature *Room*. Sie unterscheidet sich allerdings von den flächenhaften Repräsentationen *lod0FootPrint* und *lod0RoofEdge* des *\_AbstractBuildings*. Implizieren diese ein gewisses Höhnenniveau auch ohne dass Metadaten vorliegen, gilt dies für die Fläche zur Repräsentation des Raumes nicht.

Die für die *Opening* modellierte *lod0Curve* muss bei dieser Definition nicht zwingend eine Projektion einer *lod1Surface* sein. Daher kann der zweidimensionale Plan eines Gebäudes durchaus detaillierter sein, als seine Repräsentation in LoD1. Dabei muss die *lod0curve* nicht zwingend verbunden sein, wenn sie etwa auf eine Höhe referenziert, in der die Wandfläche, etwa durch Fenster, ein Loch aufweist. Öffnungen in LoD0 und LoD1 allerdings sollen verbunden sein und werden daher durch eine *Curve* oder *Surface*, nicht aber durch eine *MultiCurve* oder *MultiSurface* repräsentiert.

## 4 Zusammenfassung und Diskussion

Die AG Modellierung hat zusammen mit der WP03 ein neues Level of Detail Konzept für die Version CityGML 3.0 vorgelegt. Ausgehend von der Idee eines Multirepräsentationsmodells und den damit verbundenen Schwierigkeiten der Profildefinition sind für die einzelnen Module in der konzeptionellen Modellierung Profile ausformuliert worden, die in den nächsten Monaten voraussichtlich in den normativen Teil des neu zu definierenden Standards einfließen werden.

Das hier am Beispiel des Gebäudemoduls vorgestellte, neue LoD Konzept weist gegenüber der Version 2.0 wesentliche Vorteile auf, ohne die Rückwärtskompatibilität zu vernachlässigen. So ermöglicht das vorgestellte Konzept etwa die Repräsentation von Innenraumelementen in allen Detailierungsstufen. Anwen-

dungsfelder, wie die Innenraumnavigation oder auch die Annäherung an das Building Information Modelling werden dadurch ermöglicht. Die zweidimensionale Repräsentation des Innenraums ist zudem die Grundvoraussetzung für die Einführung eines Stockwerkskonzepts in CityGML, eine Anforderung, die seit längerem besteht.

Allerdings gibt es auch noch offene Fragen bei der Implementierung des Konzepts. So ist eine Frage, ob es zulässig sein soll, Gebäude ohne jedwede Geometrie zu modellieren. Das neue Konzept sieht zudem eine Abkehr vom reinen Konzept der Abschlussfläche vor. So werden Öffnungen in LoD3 aus der Gebäudefläche herausgeschnitten. Dies ist nach dem derzeitigen Vorschlag für LoD1 und 2 noch in der Diskussion. Würde bei einem Aufkleben der Fenster in LoD1 bis LoD2 die Modellierung in diesen Detailierungsgraden generell einfacher, würde ein Verbot dieses Vorgehens die Konsistenz der gesamten Modellierung erhöhen und damit etwa die Softwareentwicklung erleichtern. Diese und weitere Fragen werden in der nächsten Zeit von der Standard Working Group des OGC zu diskutieren sein.

## Literaturverzeichnis

- BEN FEKIH FRADJ, N., LÖWNER, M.-O. (2012): Abschätzung des nutzbaren Dachflächenanteils für Solarenergie mit CityGML-Gebäudemodellen und Luftbildern. 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. 171–177.
- BENNER, J., GEIGER, A., GRÖGER, G., HÄFELE, K.H., LÖWNER, M.-O. (2013): Enhanced LoD Concepts for Virtual 3D City Models – ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences II-2/W1: 51–61.
- BILJECKI, F., ZHAO, J., STOTER, J., LEDOUX, H. (2013): Revisiting the concept of level of detail in 3D City Modelling – ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences II-2/W1: 63–74.
- BILJECKI, F., LEDOUX, H., STOTER, J., ZHAO, J. (2014): Formalisation of the level of detail in 3D city modelling – Computers, Environment and Urban Systems 48: 1–15.
- CZERWINSKI, A., SANDMANN, S., STÖCKER-MEIER, E., PLÜMER, L. (2007): Sustainable SDI for EU noise mapping in NRW – best practice for INSPIRE – International Journal for Spatial Data Infrastructure Research 2(1): 90–111.
- DALLA COSTA, S., ROCCATELLO, E., RUMOR, M. (2011): A CityGML 3D Geodatabase for Buildings Energy Efficiency – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XXXVIII-4/C21: 19–24.
- GHAASSOUN, Y., LÖWNER, M.-O., WEBER, S. (2015): Exploring the Benefits of 3D city Models in the Field of Urban Particles Distribution Modelling - a Comparison of

- Model Results. In: Breunig, M., Al-Doori, M., Butwilowski, E., Kuper, P.V., Benner, J., Häfele, K.H. (Eds.): 3D Geoinformation Science, The Selected Papers of the 3D GeoInfo 2014, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, 193–205.
- GRÖGER, G., KOLBE, T.H., NAGEL, C., HÄFELE, K.-H. (eds) (2012): OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, Version 2.0, OGC Doc No. 12-019, Open Geospatial Consortium.
- GRÖGER, G., BENNER, J., DÖRSCHLAG, D., DREES, R., GRUBER, U., LEINEMANN, K., LÖWNER, M.-O. (2005): Das interoperable 3D-Stadtmodell der SIG 3D. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*, 6/2005: 343–353.
- LÖWNER, M.-O., BENNER, J., GRÖGER, G., HÄFELE, K.-H. (2013): New Concepts for Structuring 3D City models – an extended Level of Detail concept for CityGML Buildings. – Murgante, B. et al. (eds.): 13th International Conference on Computational Science and its Applications, Part III, LNCS 7973: 466–480, Springer, Berlin.
- LÖWNER, M.-O., BENNER, J., GRÖGER, G., GRUBER, U., HÄFELE, K.-H., SCHLÜTER, S. (2012): CityGML 2.0 - ein internationaler Standard für 3D-Stadtmodelle, Teil 1: Datenmodell. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*, 6/2012, 340–349.
- LÖWNER, M.-O., BENNER, J., GRÖGER, G. (2014): Aktuelle Trends in der Entwicklung von CityGML 3.0. – Seyfert, E. et al. (eds.): Geoinformationen öffnen das Tor zur Welt, 34. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF, Tagungsband 23, Hamburg.
- LÖWNER, M.-O., GRÖGER, G., BENNER, J., BILJECKI, F., AND NAGEL, C. (2016): Proposal for a new LoD and multi-representational concept for CityGML, ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., IV-2/W1, 3-12, doi:10.5194/isprs-annals-IV-2-W1-3-2016.
- LÖWNER, M.-O., GRÖGER, G. (2016): Evaluation Criteria for Recent LoD Proposals for CityGML Buildings. *Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation* 1/2016, 31–43.
- NAGEL, C. (2014): Proposal for a revision of the CityGML LOD concept. – Presentation at the 5th Meeting of OGC Working Package 3 for the revision of the LoD concept for CityGML 3.0, 20.10.2014, [https://github.com/opengeospatial/CityGML-3.0/blob/master/WP%2003%20Resources/Meetings/1st/WP03\\_2014\\_07\\_09\\_Nagel\\_Proposal\\_for\\_a\\_Revision-of-the-LOD-Concept.pdf](https://github.com/opengeospatial/CityGML-3.0/blob/master/WP%2003%20Resources/Meetings/1st/WP03_2014_07_09_Nagel_Proposal_for_a_Revision-of-the-LOD-Concept.pdf) (1.11.2015).

# Ingenieurgeodätische Überwachungsmessungen im Internet of Things

## Umsetzung einer plattformunabhängigen Monitoring-Software

Philipp Engel, Karl Foppe

Hochschule Neubrandenburg – University of Applied Sciences, Neubrandenburg  
{pengel|foppe}@hs-nb.de

**Abstract.** Die Überwachung von Bauwerken und Geländeabschnitten ist ein wichtiges Aufgabenfeld der modernen Ingenieurgeodäsie. Die kontinuierliche messtechnische Beobachtung von kritischer Infrastruktur soll deren Stand- und Funktionssicherheit über einen langen Zeitraum garantieren. Der Einsatz von speziellen Monitoring-Systemen zur automatischen Erfassung von geometrischen Veränderungen ist bereits weit verbreitet. Dennoch werden moderne Hardware-, Software- und Netzwerktechnologien bisher nur sehr eingeschränkt unterstützt, so dass die Umsetzung solcher Messungen mit hohen Kosten verbunden ist.

Unter energiepolitischen und sicherheitstechnischen Aspekten gewinnen dauerhafte Überwachungsmessungen national und international an Bedeutung. Vor allem in den Bereichen Verkehr, Küstenschutz, Bergbau und erneuerbare Energien nimmt die Nachfrage nach moderner und kostengünstiger Überwachungstechnik zu.

Im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojektes an der Hochschule Neubrandenburg wird die Entwicklung eines freien Monitoring-Systems vorangetrieben, mit dem sich geodätische und geotechnische Überwachungsmessungen weiter automatisieren und in das Internet der Dinge einbinden lassen. Der Beitrag soll auf die Vorgehensweise bei der Umsetzung und die bisher erzielten Ergebnisse eingehen.

## 1 Einleitung

Zu den Objekten, die mittels zeitkontinuierlicher Messungen überwacht werden, zählen all jene Strukturen, die kurz- oder langfristigen äußeren Einflüssen unter-

liegen; darunter Ingenieurbauwerke, Dämme, Hänge oder Erdplatten. Die geometrischen Veränderungen dieser Objekte werden über einen definierten Zeitraum dokumentiert und analysiert, um zwischen typischem und atypischem Verhalten unterscheiden zu können. Eine frühzeitige Erkennung von Schwachstellen kann dabei helfen, das Auftreten größerer Schäden zu vermeiden. Zuvor ist aber eine umfassende mathematische und physikalische Modellierung notwendig, die ein tieferes Verständnis der Objektbewegungen ermöglicht. Dies erfordert nicht nur die Erfassung struktureller Veränderungen, sondern auch die Berücksichtigung von Einflusskräften und Einflussfaktoren, die die Ursache der Bewegungen sind. Daher kann das überwachte Objekt als ein physikalisches Filter betrachtet werden. Vorrangig muss ein Monitoring-System die Reduktion von Schäden, und damit die Vermeidung von Risiken für Mensch und Umwelt, sein.

Moderne Überwachungssysteme basieren überwiegend auf terrestrischen oder satellitengestützten Vermessungsmethoden (STEMPFHUBER, 2009). Die Sensorik ist jedoch nicht mehr auf klassische geodätische Instrumente, wie motorisierte Tachymeter, digitale Neigungssensoren oder GNSS-Empfänger, beschränkt (HEU-NECKE, u.a., 2011). In zunehmendem Maße kommen auch geotechnische und inertiale Sensoren zum Einsatz, darunter Drehraten- und Beschleunigungssensoren. Diese sind hochpräzise, aber sehr kostenintensiv, so dass sie aus wirtschaftlichen Gründen nicht für alltägliche praktische Fragen genutzt werden können. Die hohe Anschaffungs- und Betriebskosten machen die Umsetzung von Überwachungsmessungen trotz der bestehenden Anforderungen wirtschaftlich unattraktiv.

Ein System zur permanenten Überwachung von Gebäuden oder Geländeoberflächen muss bestimmte Anforderungen erfüllen. Zunächst ist das tatsächliche Verhalten eines solchen Objektes zu beobachten, um wiederkehrende, d. h. Tages-, Monats-, oder Jahresgänge, erfassen zu können. Wiederholungen innerhalb dieser Perioden hängen von der Nyquist-Frequenz ab. Es ist erforderlich, die mittleren Einflussfaktoren, die die Bewegung des Objekts verursachen, wie Meteorologie oder äußere Kräfte, zu registrieren. Ein flexibles Konzept für die Hardware- und Software-Architektur des Monitoring-Systems kann eine zeitnahe Änderung der Konfiguration – unter Umständen sogar die Erweiterung des ganzen Systems durch zusätzliche Funktionen – ermöglichen. Zu den weiteren Anforderungen gehört eine Alarmfunktion, die beim Auftreten von Fehlern oder bei der Überschreitung von Schwellwerten ausgelöst wird (PINK, 2007). Es ist zu beachten, dass die erforderlichen Genauigkeiten des Gesamtsystems von den zu erwartenden Bewegungen des beobachteten Objekts abhängen. Der Aufwand für die Überwachung

muss sich sowohl in einem wirtschaftlichen Rahmen bewegen, als auch der Bedeutung des Objekts gerecht werden (FOPPE, 2006).

## 2 Problemstellung

Die Automatisierung geodätischer Überwachungsmessungen begann bereits frühzeitig in den 1980er Jahren, als Messdaten zunehmend mit Hilfe der aufkommenden Personalcomputer erfasst und auf Speichermedien digital vorgehalten wurden. In Verbindung mit analogen Telefonmodems konnten IngenieurInnen rudimentäre Formen der Fernwartung für ein solches System realisieren (PELZER, 1988). Diese Fortschritte ermöglichten es, temporäre Messungen durch zeitkontinuierliche Beobachtungen zu ersetzen.

Eine Voraussetzung für automatische Messungen mit Hilfe digital registrierender Systeme war die Verfügbarkeit von Software für die Sensoransteuerung und Messdatenverarbeitung. Computerprogramme für diesen besonderen Zweck, zu Beginn meist nur einfache Datenlogger, wurden zunächst an Universitäten und von Ingenieurbüros entwickelt. Diese ersten Monitoring-Systeme waren als isolierte Anwendungen für einzelne Personal- oder Industrie-Computer konzipiert und kamen zumeist ohne Netzwerkfunktionalität aus. Der Datenaustausch war daher noch manuell vorzunehmen. Entsprechende Funktionen auf Basis von offenen Netzwerk- und Datenschnittstellen fehlen aber häufig auch in modernen Systemen, mit der Folge, dass die „Machine-to-Machine“-Kommunikation mit Software von Drittanbietern nicht möglich ist. Eine Integration in übergreifende Sensornetzwerke innerhalb des so genannten „Internet der Dinge“ ist damit ausgeschlossen (SOHRABY/MINOLI/ZNATI, 2007).

Ein weiteres Problem sind die zum Teil hohen Software-Lizenzkosten für geodätische Monitoring-Systeme, die es erschweren, sie in kleineren und mittelgroßen Projekten einzusetzen, insbesondere im akademischen Bereich. Die Hersteller geodätischer Messgeräte koppeln ihre Software zudem eng an ihre eigenen Sensoren, um *lock-in*-Effekte zu nutzen. Nutzerseitig können an proprietären Lösungen nur in beschränktem Maße Änderungen vorgenommen werden. Die Einsicht und Veränderung des Quelltextes einer solchen Software und deren Anpassung an bestimmte Einsatzgebiete ist durch die Hersteller nicht vorgesehen.

Aufgrund der Beschränkungen bestehender Systeme wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Alternativen an Hochschulen in Deutschland und Europa

entwickelt, darunter das „GNSS/LPS/LS-based online Control and Alarm System“ (GOCA) der Hochschule Karlsruhe (JG05), das „MoSTUM“-Programm der Technischen Universität München oder die freie „Ulyxes“-Software der Technischen und Wirtschaftswissenschaftlichen Universität Budapest. An der Hochschule Neubrandenburg begannen im Jahr 2009 die ersten Voruntersuchungen zu neuen technologischen Ansätzen auf dem Gebiet der geodätischen Überwachungsmessungen, die unter dem Namen „Datenbank-orientiertes Monitoring- und Analyse-System“ (DABAMOS) subsumiert wurden. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, eine moderne und universelle Software-Plattform zu schaffen, die unter einer freien Lizenz steht und sich für die Umsetzung vernetzter Deformationsüberwachungsmessungen eignet.

### 3 Software und Hardware

Studenten der Hochschule Neubrandenburg programmierten im Jahr 2009 den Prototyp eines Monitoring-Systems in Java. Diese Version bot bereits erweiterte Funktionen für einen vernetzten Betrieb. Der Überwachungsprozess ließ sich innerhalb eines Netzwerks über TCP/IP fernsteuern, während eine objektorientierte NoSQL-Datenbank die Messdaten speicherte. Die Auswertung der Daten erfolgte über eine integrierte MATLAB-Schnittstelle. Eine externe Enterprise-Applikation gestattete des Weiteren einen webbasierten Zugriff auf die Messergebnisse. Aufgrund der mangelhaften Qualität des Quellcodes war eine Reimplementierung der Software erforderlich, die den Namen *Open Automatic Deformation Monitoring System* (OpenADMS) trägt. Sie ist in Python 3 programmiert und unter verschiedenen Betriebssystemen lauffähig, darunter Microsoft Windows, GNU/Linux und Unix (vgl. Abbildung 1).

Das Aufkommen so genannter Einplatinen-Computer, wie z.B. dem Raspberry Pi, ermöglicht die kostengünstige Fertigung von Middleware für Mess- und Steuerungsaufgaben in der Ingenieurgeodäsie. Bei diesen Platinen in Kreditkartengröße handelt es sich um voll funktionsfähige Computer mit ARM- oder MIPS-Prozessor, Speicher und E/A-Schnittstellen, auf denen Linux- und Unix-Betriebssysteme lauffähig sind (PECI, u.a., 2014). Sensoren können über verschiedene drahtlose und drahtgebundene Schnittstellen angeschlossen werden. Damit eignen sie sich für das Erfassen, Zwischenspeichern und Weiterleiten von Sensordaten.

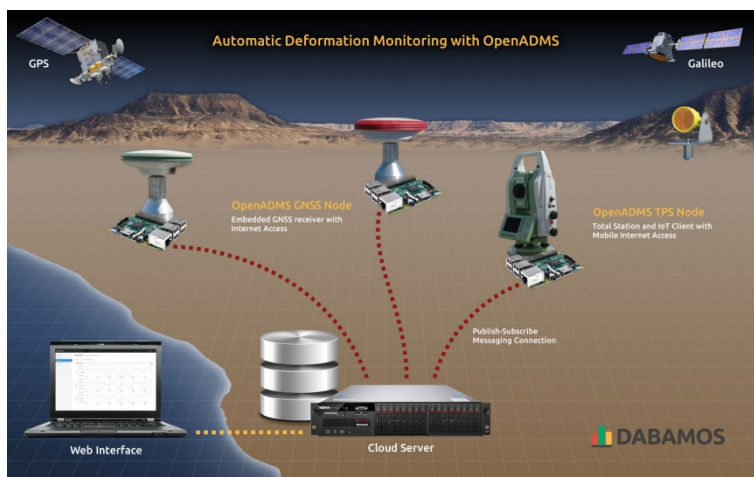


Abbildung 1: Schematische Darstellung einer Überwachungsmessung mit OpenADMS.

## 4 Ergebnisse

Die aktuelle Version der Monitoring-Software OpenADMS umfasst etwa 3700 Zeilen Quelltext. Durch die Plattformunabhängigkeit der Programmiersprache Python lassen sich verschiedene Computer-Architekturen für die Sensorsteuerung nutzen; neben Personal- und Industrie-Computern auch kostengünstige Embedded- und Einplatinen-Rechner. Verschiedene Einplatinen-Computer wurden hinsichtlich ihrer Eignung als Middleware untersucht und in Form von Hardware-Clients mit Netzwerkanbindung und unterbrechungsfreier Stromversorgung in der Praxis eingesetzt. Der aktuelle Stand von Software und Hardware des Projektes hat ein Niveau erreicht, das den Einsatz in Produktivumgebungen erlaubt.

Die Software-Architektur des Monitoring-Systems teilt sich in Module auf. Abgesehen von einigen Kernmodulen für die Verwaltung der Konfiguration und der Sensoren können alle anderen Programmteile nach den Anforderungen der AnwenderInnen geladen und kombiniert werden. Dabei ist jedes Modul nur für eine spezifische Aufgabe verantwortlich, wie etwa der Sensorkommunikation mittels serieller Schnittstelle oder die Transformation von Koordinaten.

Beobachtungsdaten lassen sich frei zwischen einzelnen Modulen austauschen. Die Inter-Modul-Kommunikation wird durch einen externen Message Broker



verwaltet, der beliebige Nachrichten mit Hilfe des MQTT-Protokolls zwischen Sender und Empfänger(n) austauscht. Das Protokoll basiert auf dem Publish-Subscribe-Schema, bei dem der Sender eine Nachricht unter einem Thema veröffentlicht, das die Empfänger „abonniert“ haben. Die (garantierte) Zustellung erfolgt dann durch den Broker – auch über lokale Netzwerke oder das Internet (VIDELA/WILLIAMS, 2012). Dieser Aspekt ist besonders wichtig für die Umsetzung verteilter Sensornetzwerke, wenn Sensorknoten ohne eine zentrale Instanz miteinander kommunizieren müssen.

Als internes und externes Datenaustauschformat verwenden die Module JavaScript Object Notation (JSON). Das Format ist weit verbreitet und kann sowohl von den meisten Programmiersprachen verarbeitet als auch vom Menschen gelesen werden. Durch den konsequenten Einsatz des JSON-Formats müssen Messdaten bei der Prozessierung nicht mehr konvertiert werden, da ein gemeinsamer Standard besteht: sowohl für die Konfiguration des Monitoring-Systems, für den Austausch von Beobachtungsdaten und deren Speicherung in dokumentenorientierten NoSQL-Datenbanken als auch bei der Visualisierung der Messergebnisse in dynamischen Charts im Webbrowser.



Abbildung 2: Web-basierte Benutzeroberfläche für die Fernwartung von OpenADMS.

Zu den weiteren Funktionen von OpenADMS gehören u.a. ein erweiterbares Alarmsystem, das Warn- und Fehlermeldungen per E-Mail oder SMS verschicken kann, virtuelle Sensoren für Test-Prozesse, sowie Module für die Auswertung von

TPS-Messungen. Damit OpenADMS auch auf eingebetteten Systemen ohne Peripheriegeräte lauffähig ist, wird die Software als Hintergrunddienst (Daemon) gestartet. Im Gegensatz zu einer Einzelplatzanwendung besitzt sie keine integrierte grafische Benutzeroberfläche. Die NutzerInnen greifen für die Steuerung der Software auf einen externen Web-Client zurück, der in Python, JavaScript und HTML5 programmiert ist (vgl. Abbildung 2). Die Interaktion und der Datenaustausch zwischen Monitoring-System und Web-Client erfolgt ebenfalls über das MQTT-Protokoll.

## 5 Fazit

Obwohl sich die freie Monitoring-Software OpenADMS noch in der Entwicklung befindet, ist sie bereits bei ersten Überwachungsaufgaben im Einsatz. In Neubrandenburg wird eine gotische Backsteinkirche mittels Neigungssensoren und GNSS-Empfängern messtechnisch untersucht, um den Einfluss der Glockenschwingungen auf die Bewegung des Kirchturms bestimmen zu können. Für die Fernwartung wurde eine Richtfunkverbindung im 5-GHz-Band zwischen Kirche und Hochschule aufgebaut. Ein weiteres Projekt bildet das Bauwerksmonitoring zweier Brücken in Niedersachsen.

Die Implementation weiterer Programmfunktionen ist geplant. Dazu zählen die Unterstützung von Cloud-Computing-Plattformen für die automatische Speicherung und Auswertung von Messdaten im Internet (EMEAKAROHA, u.a., 2005) sowie die Entwicklung kostengünstiger GNSS-Empfänger, um auch großflächige Gebiete überwachen zu können. Die ersten praktischen Versuche haben gezeigt, dass die Anforderungen, die an ein modernes Monitoring-System gestellt werden, durchaus erfüllt werden. Die Entwicklung wird daher in den nächsten Jahren fortgeführt. Der aktuelle Fortschritt des Projektes lässt sich der offiziellen Webseite ([dabamos.de](http://dabamos.de)) entnehmen.

## Literaturverzeichnis

- BREUER, C. (2012): Sensorkommunikation bei automatisierten Monitoringsystemen. Unterschiedliche Methoden zur Steuerung von Messsensoren im Bereich Überwachungsmessungen. AVN – Allgemeine Vermessungsnachrichten 4.
- EMEAKAROHA, V. C.; FATEMA, K.; HEALY, PH.; MORRISON, J. P. (2005): Contemporary Analysis and Architecture for a Generic Cloud-based Sensor Data Management Platform. *Sensors & Transducers* 185.

- FOPPE, K. (2006): Permanent Automatic Monitoring of Historical Ecclesiastical Architecture. In: 3rd IAG Symposium on Geodesy for Geotechnical and Structural Engineering & 12th FIG Symposium on Deformation Measurement. Baden, Austria, 22–24 May 2006.
- HEUNECKE, O.; GLABSCH, J.; SCHUHBÄCK, S. (2011): Landslide Monitoring Using Low Cost GNSS Equipment – Experiences from Two Alpine Testing Sites. *Journal of Civil Engineering and Architecture*. Vol. 5, No. 8 (Serial No. 45).
- JÄGER, R.; GONZÁLEZ, F. (2005): GNSS/LPS Based Online Control and Alarm System (GOCA) – Mathematical Models and Technical Realization of a System for Natural and Geotechnical Deformation Monitoring and Hazard Prevention. *Geodetic Deformation Monitoring: From Geophysical to Engineering Roles*. IAG Symposium. Jaén, Spain, March 7–19, 2005. Volume 131. Berlin: Springer.
- PECI, L. M.; BERROCOSO, M.; FERNÁNDEZ-ROS, A.; GARCÍA, A.; MARRERO, J. M.; ORTIZ, R. (2014): Embedded ARM System for Volcano Monitoring in Remote Areas: Application to the Active Volcano on Deception Island (Antarctica). *Sensors*. 2014;14(1):672–690.
- PELZER, H. (1988): Ingenieurvermessung. Deformationsmessungen. Massenberechnung. Ergebnisse des Arbeitskreises 6 des Deutschen Vereins für Vermessungswesen (DVW) e. V. Herausgegeben von Hans Pelzer. Wittwer, Stuttgart.
- PINK, S. (2007): Entwicklung und Erprobung eines multifunktionalen Geo-Sensornetzwerkes für ingenieurgeodätische Überwachungsmessungen, Universität der Bundeswehr München.
- SOHRABY, K.; MINOLI, D.; ZNATI, T. (2007): *Wireless Sensor Networks. Technology, Protocols, and Applications*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons.
- STEMPFHUBER, W. (2009): Geodätische Monitoringsysteme – Stand der Technik und Abgrenzung der gegenwärtigen Systeme. Zeitabhängige Messgrößen – Verborgene Schätze in unseren Daten. Beiträge zum 85. DVW-Seminar am 7. und 8. September 2009 in Kassel, Bd. 59. Augsburg : Wißner.
- VIDELA, A.; WILLIAMS, J. J. W. (2012): *RabbitMQ in Action: Distributed Messaging for Everyone*. Manning Publications Co.

# **Fernerkundung**



# Neue Fernerkundungstendenzen im LAiV M-V

Mirko Engler, Sven Baltrusch, Juliane Peters

Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin  
photogrammetrie@laiv-mv.de

**Abstract.** §20 GeoVermG M-V regelt, dass die Fernerkundungsergebnisse des Landes in der Landesluftbildstelle zu sammeln und zu registrieren sind, wenn das Land das Nutzungsrecht hat. Auf Basis dieser Gesetzesgrundlage koordiniert das Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen (AfGVK) im Landesamt für innere Verwaltung M-V (LAiV M-V) turnusmäßige Befliegungen mit digitalen Luftbildsensoren und Airborne Laserscan-Systemen, um ein aktuelles Abbild des Geländes und der sich darauf darstellenden Situation zu bekommen. Standardmäßig werden die Ergebnisse in den Produkten ATKIS-DOP, ATKIS-DGM und DOM datei- und webbasiert bereitgestellt.

Im vorliegenden Beitrag werden die aktuell im AfGVK definierten neuen Tendenzen in den Bereichen Bildflug, True-DOP und Fernerkundung mittels der Satellitenaufnahmen aus dem Copernicusprogramm vorgestellt.

## 1 Einleitung

Mit der Befliegungskampagne 2017 wird das aktuelle Bildflugkonzept abgeschlossen. Gleichzeitig sind die Rahmenvereinbarungen aus dem Jahre 2013 zu den Bildflügen ausgelaufen. Das ermöglicht nun, neue Rahmenvereinbarungen abzuschließen und diese an die aktuellen Forderungen anzupassen. Eine Möglichkeit bietet hier die automatische Berechnung von DOP mittels Bildkorrelationsalgorithmen. Auf der Basis von Luftbildbefliegungen mit einer hohen Überdeckung können computergesteuert bildbasierte Punktwolken mit einer Pixelauflösung und mit den entsprechenden Farbwerten erzeugt werden. Anschließend werden aus den Punktwolken TrueOrthophotos (TrueDOP) abgeleitet. Im Vergleich zum klassischen Orthophoto werden alle Objekte verkippungsfrei dargestellt, so dass im TrueDOP keine sichttoten Bereiche verbleiben.

Seit 2014 ist der erste Sentinel-Satellit des europäischen Copernicus-Programmes im All und liefert weltweit hochauflösende Fernerkundungsdaten der Erdoberfläche. Die Daten sind für registrierte Nutzer frei verfügbar (EC 2013) und können eine Ergänzung zu den amtlichen Geodaten bilden. So erfassen sie zum einen Daten in Wellenlängenbereichen, die durch amtliche Luftbilder nicht detektiert werden können (z.B. kurzwelliges Infrarot und Radar). Dies ermöglicht die Ableitung von zusätzlichen Derivaten (z.B. NDWI). Zum anderen eignen sich Satellitendaten für flächenhafte Anwendungen größerer Ausdehnung, da die Abdeckung je Szene wesentlich größer ist. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die kurzen Wiederholzyklen, die durch die Sentinel-Daten möglich werden.

## 2 Das Befliegungskonzept M-V für die Jahre 2018-2022

Das neue Befliegungskonzept stellt die Grundlage für die Befliegungsprojekte dar, welche im Zeitraum 2018–2022 durch das AfGVK koordiniert werden. Die Inhalte und die wesentlichen Unterschiede zu den vorhergehenden Jahren werden vorgestellt. Der Befliegungszyklus von 2,5 Jahren sowie die Bodenauflösung von 10cm werden beibehalten. Die Befliegungsgebiete der Frühjahrs- und Sommerbefliegung grenzen unmittelbar aneinander, wobei das jeweilige Frühjahrsgebiet einen Landkreis komplett abdeckt. Die Sommerbefliegung ergänzt die Fläche für den gegen den Uhrzeigersinn folgenden Landkreis. Für ausschließliche Wassergebiete (z.B. Greifswalder Bodden, Stettiner Haff) werden nur die Frühjahrsgebiete vollständig aufgenommen. Die Längs- und Querüberdeckung liegen bei 80% bzw. 30%, wobei die Querüberdeckung mit möglichen Projektpartnern auf 60% heraufgesetzt werden kann. Diese Anpassungen wurden aufgrund von Nutzeranforderungen (LAIv intern und aus den Kommunalverwaltungen) vorgenommen. In der folgenden Tabelle sind die Landkreise mit den Befliegungsperioden aufgelistet:

Landkreis	Frühjahrsbefliegung	Sommerbefliegung
<b>VR</b>	2019	2021
<b>NWM-LRO-HRO</b>	2022	2019
<b>LUP-SN</b>	2020	2022
<b>MSE</b>	2018	2020
<b>VG</b>	2021	2018

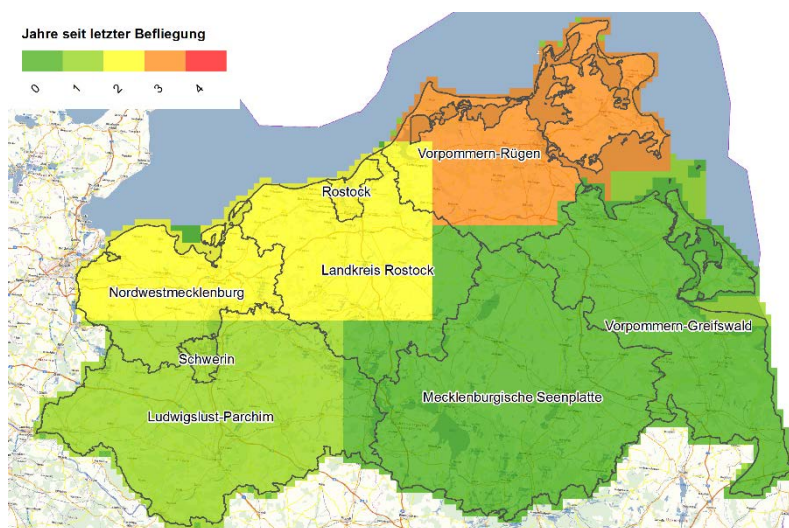


Abbildung 1: Aktualitätsstand nach Befliegung 2018.

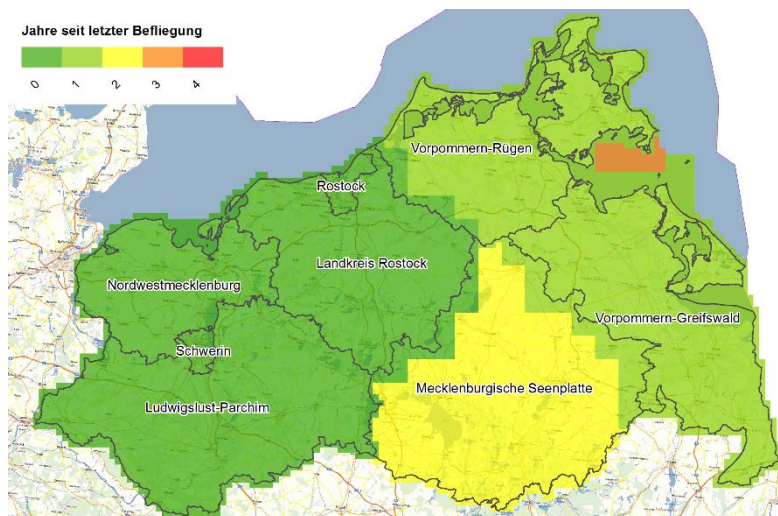


Abbildung 2: Aktualitätsstand nach Befliegung 2022.



### 3 TrueOrthophotos – eine neue Qualität für das ATKIS-DOP

Qualitativ hochwertige Orthophotos besitzen als vielseitig einsetzbare Geobasisdaten herausragende Bedeutung als Basis für Aktualisierungs- und Monitoringprozesse kommunaler und landeseigener Geobasisdatenbestände oder als Planungsgrundlage. Digitale Orthophotos (DOP) sind grundsätzlich verzerrungsfreie und maßstabstgetreue Rasterdaten photographischer Abbildungen der Erdoberfläche. Sie werden aus orientierten Luftbildern und einem Digitalen Geländemodell abgeleitet (AdV-Produktstandard, V3.0). Das AfGVK M-V beabsichtigt, mit dem Bildflugjahr 2018 die Produktion der klassischen ATKIS-DOP durch die Bereitstellung von TrueDOP abzulösen. True Orthophotos zeichnen sich dadurch aus, dass die sichttoten Räume weitestgehend beseitigt sind und keine Umklappeffekte (Verkipfung) von Objekten über Geländehöhe verbleiben.

Der radiale Lageversatz der Objekte (Umklappeffekt bzw. Verkipfung), welcher aufgrund der zentralperspektivischen Abbildung zum Bildrand hin zunimmt, wird bei TrueDOP durch die Orthorektifizierung auf Basis von hochgenauen und hochaufgelösten Digitalen Oberflächenmodellen (DOM) beseitigt. Die Herstellung des TrueDOP ist damit unabhängig vom Digitalen Geländemodell (DGM). Die Einführung der Dense Image Matching-Technologie liefert auf Basis von Befliegungskampagnen mit hohen Überdeckungsverhältnissen pixeldetaillierte Oberflächeninformationen, sodass eine effiziente Produktion von TrueDOP möglich wird.

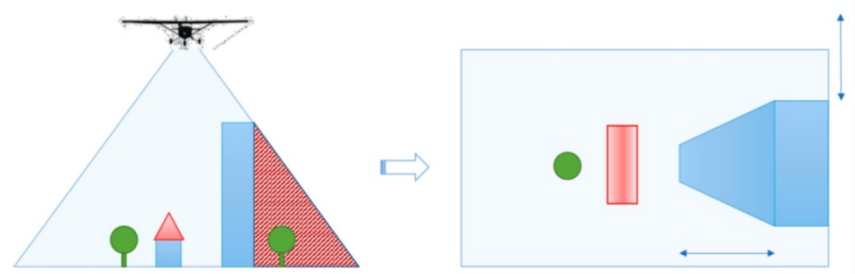


Abbildung 3: Verkipfung/Verdeckung im klassischen Orthophoto (Quelle: Wenzel, nFrames GmbH).

Neben der Steigerung des Automationsanteils in der DOP-Produktion ergeben sich inhaltlich folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile	Nachteile
Lagerichtige Darstellung von Objekten über dem Gelände	Wegfall der Höheninformationen durch Perspektivdarstellungen
Steigerung des Informationsgehaltes	Fransen an Objekträndern aufgrund von geometrischen und radiometrischen Schatten

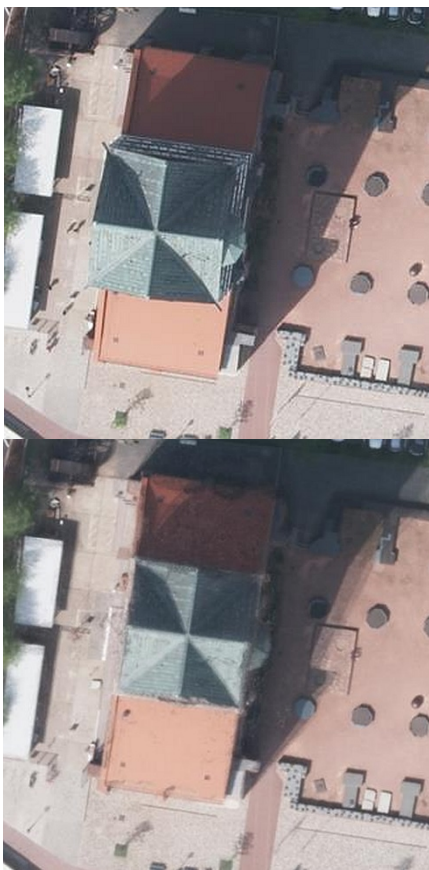


Abbildung 4: Vergleich DOP (klassisch) und TrueDOP.

## 4 Bündelungsfunktion für Fernerkundungsdaten für M-V für Satellitendaten beim LAiV

Die European Space Agency betreibt seit wenigen Jahren ein eigenes Satellitenprogramm. Insgesamt 6 Satellitenpaare mit unterschiedlichsten Aufgabenstellungen umrunden bzw. werden den Erdball umrunden. Die aufgezeichneten Daten können grundsätzlich jedermann kostenfrei bereitgestellt werden. Von besonderem Interesse für die Landesverwaltung sind die Datensätze der Satellitenpaare Sentinel-1 und Sentinel-2. Das AfGVK M-V hat in 2016 begonnen, Erfahrungen mit diesen Daten zu sammeln und eine Plattform für eine gebündelte Datenbereitstellung für das Land Mecklenburg-Vorpommern zu entwickeln.

Ziel des AfGVK ist der Aufbau eines Fernerkundungskompetenzzentrums, welches als Datenprovider und Dienstleister fungieren soll. Für Nutzer soll ein landesweites Mosaik aus Sentinel-2-Daten bereitgestellt werden, welches regelmäßig aktualisiert wird (z.B. vierteljährlich). Außerdem sollen Kacheln von Sentinel-1 und -2 langfristig gespeichert werden und bei Bedarf an Nutzer, wie z.B. Umwelt- oder Forstverwaltung, abgegeben werden. Der Landesluftbildstelle im AfGVK kommt dabei die Rolle als Organisator und Qualitätsgarant zu. Dies schließt ein Qualitätsmanagement auf Basis der amtlichen Geobasisdaten ein.



Abbildung 5: Mosaik für Schwerin und Umgebung.

## **5 Zusammenfassung und Ausblick**

Die Entwicklungen im Bereich der Fernerkundung bleiben spannend und werden im AfGVK M-V zeitnah in die Praxis umgesetzt. So sollen alle möglichen Nutzer von den Vorteilen der TrueDOP und Sentinel-Daten profitieren. Aktuelle Informationen können der Homepage [www.laiv-mv.de](http://www.laiv-mv.de) entnommen werden.



# Verfahren zur Abschätzung des städtischen Versiegelungsgrades

Christian Jungnickl, Ralf Bill

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur  
für Geodäsie und Geoinformatik  
{christian.jungnickl|ralf.bill}@uni-rostock.de

**Abstract.** Die Versiegelung des Bodens schränkt verschiedene Funktionen des Umweltsystems massiv ein. Besonders hervorzuheben sind der erhöhte Oberflächenabfluss in Folge von Starkniederschlägen und stärkere lokale Aufheizung in Hitzeperioden. Darüber hinaus gilt die Flächenversiegelung als wichtiger Indikator für aktuelle Urbanisierungsphänomene wie Flächenverbrauch oder Zersiedelung. Die zunehmende Verbreitung von hoch- und höchstauflösenden Fernerkundungsdaten eröffnet hier vielfältige methodische Möglichkeiten für die Abschätzung des Versiegelungsgrades. Der Vergleich verschiedener Vorgehensweisen zeigt das Potential der seit kurzem verfügbaren Sentinel-Satellitendaten gegenüber der Landsat-Serie. Je nach Anwendungsziel (z.B. hydraulische Modellierung) muss jedoch auf Fernerkundungsdaten höherer räumlicher Auflösung zurückgegriffen werden.

## 1 Einleitung

Als Flächenversiegelung wird die Abdeckung des natürlichen Bodens durch undurchlässige Materialien bezeichnet (ARNOLD/GIBBONS, 1996). Dies geschieht i. d. R. bei der Errichtung von Siedlungsgebieten, infrastruktureller Netzwerke oder Freizeiteinrichtungen. Je nach Intensität der Versiegelung werden jedoch auch wichtige Funktionen des Umweltsystems beeinträchtigt. Dazu zählen u.a. die Regulationsfunktionen des Bodenkörpers und Funktionen des Ökosystems (BLUME/THIELE-BRUHN, 2011). Darüber hinaus existiert ein starker Zusammenhang zwischen Versiegelungszunahme und Temperaturerhöhung, was zum Effekt der städtischen Wärmeinsel gegenüber dem kühleren Umland führt (BREUSTE, u.a., 2016). Aufgrund reduzierter Versickerungsraten wird zudem die Grundwas-

serneubildung gehemmt, während der Abfluss an der Oberfläche zunimmt. Letzteres erfordert Maßnahmen im Bereich der Kanalnetz- und Gerinneinstandhaltung (CARLSON, 2008). Weiterhin ist die Versiegelung ein wichtiger Indikator für aktuelle Urbanisierungsprozesse wie Flächenverbrauch, Zersiedelung oder Verdichtung. Durch Suburbanisierung werden diese Prozesse auch in den ländlichen Bereich getragen (ANTROP, 2004; SUTTON, u.a., 2009).

Um Folgen der Versiegelung und Urbanisierungsprozesse bewerten zu können, bedarf es einer Erhebungsmethodik die Versiegelungsinformationen flächendeckend bereitstellt. Diese können dann in Planungsentscheidungen einfließen, als Eingabeparameter für Modellierungen dienen oder zur Planung von Entsiegelungsmaßnahmen eingesetzt werden. Flächendeckende Erhebungen und Aktualisierungen in Abständen von einigen Monaten sind mit Fernerkundungsdaten durchführbar. Viele dieser Daten, u.a. die Multispektralaufnahmen des 2014 gestarteten Sentinel-Programms, können mittlerweile frei bezogen werden. Schwierigkeiten bereiten vor allem Beleuchtungsverhältnisse und spektrale Ähnlichkeiten zwischen versiegelten Flächen und unbewachsenen Böden (HELDENS/ESCH, 2012). Darüber hinaus treten, je nach räumlicher Auflösung, spezifische Probleme auf. Große Pixelflächen beinhalten in der Regel eine Mischinformation aus verschiedenen Landnutzungen. Demgegenüber bilden höchstauflösende Daten auch feine Materialunterschiede ab, was zu einer hohen spektralen Variabilität und damit zu Problemen bei der Klassifizierung führt (QUACKENBUSCH, 2008).

Diesen Schwierigkeiten wird mit einer Reihe von methodischen Weiterentwicklungen begegnet. Mit eigens entwickelten Bebauungsindizes lassen sich Versiegelungsinformationen aus den spektralen Kanälen ableiten. Hier sind die Kurzwellenkanäle ( $1.55 - 1.75 \mu\text{m}$  und  $2.09 - 2.35 \mu\text{m}$ ) von besonderer Bedeutung, welche bei Landsat8 (L8) und Sentinel-2 (S2) vorhanden sind (KAIMARIS/PATIAS, 2016). Mittels Regressionsanalyse versuchen z.B. KASPERSEN u.a. (2015) Versiegelungswerte anhand von Vegetationsindizes abzuschätzen. MOUNTRAKIS u.a. (2011) geben einen Überblick zur Klassifikation mittels des Support Vector Machine (SVM) Verfahrens. Diese Vorgehensweise gilt als relativ robust gegenüber der Auswahl von Trainingsgebieten und wurde bereits erfolgreich für die Identifikation von versiegelten Gebieten eingesetzt (ESCH, u.a., 2009). Vorrangig mittel- bis hochaufgelöste Satellitendaten werden mittels Spectral Mixture Analysis (SMA) nach ihren dominierenden Landnutzungen zerlegt um die anteilige Zusammensetzung innerhalb jedes Pixels zu erhalten (LU/WENIG, 2006). Für höchstauflösende Aufnahmen (z.B. Flugzeug- oder UAV-basiert) sind objekt-ba-

sierte Klassifizierungsansätze oft besser geeignet, da sie neben den spektralen Informationen auch geometrische und strukturelle Bildeigenschaften berücksichtigen (CAI, u.a., 2016).

## 2 Arbeitsziel und methodische Vorgehensweise

Im Rahmen des BMBF-geförderten KOGGE-Projekts („Kommunale Gewässer gemeinschaftlich entwickeln“) soll u.a. ein Niederschlag-Abfluss-Modell für Rostock und angliedernde Einzugsgebiete erstellt werden. Ein Eingangsparameter, der dafür erhoben werden muss, ist der Grad der Flächenversiegelung. Dafür wird aus Sentinel-2-Daten mittels verschiedener Methoden der Versiegelungsgrad abgeleitet und mit Geometrien des ATKIS-Datensatzes („Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem“) verschnitten. Jedes Polygon enthält schließlich einen spezifischen Versiegelungswert, welcher mit Referenzdaten verglichen wird. Darüber hinaus wird ein Vergleich mit Landsat-basierten Methoden (räumliche Auflösung: 30 m) und Copernicus-Versiegelungsdaten (räumliche Auflösung: 20 m; Copernicus 2012) getätigt um das Potential der Sentinel-Daten (räumliche Auflösung: 10 m) einzuordnen.

Bei den gewählten Verfahren handelt es sich um eine Regressionsanalyse nach KASPERSEN u.a. (2015), einem Indexverfahren (NDBI-Normalized Difference Built-Up Index) nach ZHA u.a. (2003) und einer SVM-Klassifizierung. Als unabhängige Variablen wurden für die Regressionsanalyse die Vegetations-indizes Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) und der Enhanced Vegetation Index (EVI) verwendet, welche sich in einer vorhergehenden Komponentenanalyse als wichtige Faktoren erwiesen. Als Trainingsgebiete und Referenzdaten für die Validierung dienten manuell digitalisierte Versiegelungsdaten auf Basis von Orthofotos (40 cm Auflösung), die als WMS-Dienst über das GeoPortal.MV bereitgestellt werden.

## 3 Ergebnisse

Die Betrachtung der gemittelten Versiegelungswerte (vgl. Abbildung 1) für jede Landnutzungsklasse zeigt im Allgemeinen eine Überschätzung der tatsächlichen Versiegelungssituation durch die angewendeten Methoden. Davon ausgenommen sind die mit Vegetation bewachsenen Standorte. Die Unterschätzung ist auf die fehlende Auflösung von schmalen Wegen in Satellitenaufnahmen, insbesondere



bei Landsat, zurückzuführen. Diese versiegelten Flächen werden durch die spektralen Eigenschaften von Bäumen oder benachbarten Grünflächen überprägt. Die höchste Konformität aller Methoden wird bei Verkehrsflächen erreicht. Dort orientiert sich der Versiegelungsgrad zwischen 80 und 100%.

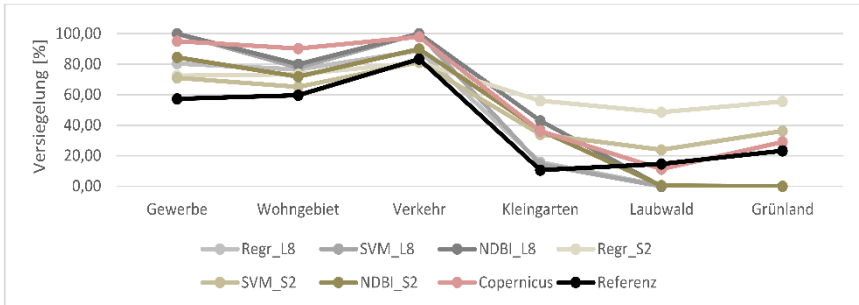


Abbildung 1: Versiegelungswerte in Abhängigkeit der Landnutzungsklasse und gewählter Methode.

Die höchste Übereinstimmung mit der Referenzversiegelung wird durch die SVM-Klassifizierung der Sentinel-2-Daten erreicht (mittlere Überschätzung von 9%). Im bebauten Bereich weichen die Werte am geringsten ab. In Arealen mit dominierender Vegetation (Wald und Grünland) verzeichnet das frei verfügbare Produkt des Copernicus-Programms die größte Übereinstimmung. Allerdings ist es in Wohn- und Gewerbegebieten weniger präzise. Gerade dort ist jedoch die Versiegelungssituation von besonderem Interesse, da kleinräumige Wechsel zwischen bebauten Abschnitten und Flächen mit Versickerungspotential ersichtlich sein sollten. Hervorzuheben ist darüber hinaus das Abschneiden des NDBI auf Sentinel-Basis. Gemessen am geringen Produktionsaufwand ist die Übereinstimmung (mittlere Überschätzung von 18%) mit den Referenzdaten relativ hoch.

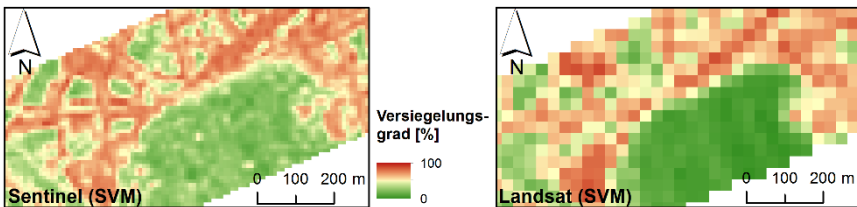


Abbildung 2: Vergleich eines Detailausschnitts (Lindenpark) zwischen Sentinel (SVM-Klassifizierung) und Landsat (SVM-Klassifizierung).

Bei Betrachtung der räumlichen Variabilität der Versiegelung (vgl. Abbildung 2) treten die Vorteile der höheren räumlichen Auflösung der Sentinel-Daten gegenüber den Landsat-Daten deutlich zum Vorschein. In dicht bebauten Siedlungsbereichen können kleinräumige, begrünte Hinterhöfe identifiziert werden. Und auch asphaltierte Bereiche innerhalb des Lindenparks sind dort angedeutet. Für lokale Fragestellungen (z.B. hydraulische Modellierung oder Niederschlagsversickerung) sind die vorgestellten Methoden dennoch nicht geeignet, da diese Anwendungen sehr hohe Genauigkeiten fordern.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Bei den hier verwendeten Methoden kann die SVM-Klassifizierung mit Sentinel-2-Daten die tatsächliche Versiegelungssituation am besten abbilden. Die Methode und die verwendeten Sentinel-Daten sind gut für größere Landschaftsausschnitte geeignet. Insbesondere die kostenfreie Beschaffungsmöglichkeit und die höhere räumliche Auflösung in Vergleich zu Landsat müssen in Bezug auf Sentinel-Daten hervorgehoben werden. Für Arbeitsziele wie im vorgestellten Fall, d. h. für die Ableitung des Versiegelungsparameters für ein regionales Niederschlag-Abfluss-Modell, ist die genannte Methodik gut geeignet. Für Anwendungen mit höheren Ansprüchen an den räumlichen Detailgrad sollten höchstauflösende Sensoren verwendet werden. Dazu gehören RapidEye, WorldView oder auch Luftbilder und UAV. Unweigerlich führt dies zu höheren Anschaffungskosten. Eine weitere Stellgröße ist die Methodik. Weiterentwicklungen und Kombinationen verschiedener Verfahren oder auch Datenfusion können Versiegelungsergebnisse optimieren.

## Literaturverzeichnis

- ANTROP, M. (2004): Landscape change and the urbanization process in Europe. In: *Landscape and Urban Planning* 67, S. 9–26.
- ARNOLD, C. L. & GIBBONS, C. J. (1996): Impervious surface coverage: the emergence of a key environmental indicator. In: *Journal of the American Planning Association*, S. 243–258.
- BLUME, H.-P. & THIELE-BRUHN, S. (2011): Böden als Filter, Puffer und Transformatoren. In: Blume, H.-P., Horn, R. & Thiele-Bruhn, S. (Hrsg.): *Handbuch des Bodenschutzes. Bodenökologie und Bodenbelastung. Vorbeugende und abwendende Schutzmaßnahmen*. Vierte, vollständig überarbeitete Auflage. S. 26–37.

- BREUSTE, J., PAULEIT, S., HAASE, D. & SAUERWEIN, M. (2016): *Stadtökosysteme. Funktion, Management und Entwicklung*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- CAI, C., LI, P. & JIN, H. (2016): Extraction of Urban Impervious Surface Using Two-Season WorldView-2 Images: A Comparison. In: *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* Vol. 82, No. 5, S. 335–349.
- CARLSON, T. N. (2008): Impervious Surface Area and its Effect on Water Abundance and Water Quality. In: Weng, Q. (Hrsg.): *Remote Sensing of Impervious Surfaces*. S. 353–367.
- COPERNICUS (2012): Copernicus. Land Monitoring Services. Imperviousness. <<http://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness>> (Zugriff am: 20.2.2017).
- HELDENS, W. & ESCH, T. (2012): Auf dem Weg zu einem Monitoring der Bodenversiegelung – Herausforderungen und Lösungsansätze. In: Meinel, G., Schumacher, U. & Behnisch, M. (Hrsg.): *Flächennutzungsmonitoring IV. Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln*. S. 95–103.
- KAIMARIS, D. & PATIAS, P. (2016): Identification and Area Measurement of the Built-up Area with the Built-up Index (BUI). In: *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS* 5, S. 1844–1858.
- KASPERSEN, P. S., FENSHOLT, R. & DREWS, M. (2015b): Using Landsat Vegetation Indices to Estimate Impervious Surface Fractions for European Cities. In: *Remote Sensing* 7: 8224–8249. doi:10.3390/rs70608224.
- LU, D. & WENG, Q. (2006): Use of impervious surface in urban land-use classification. In: *Remote Sensing of Environment* 102, S. 146–160.
- MOUNTRAKIS, G., IM, J. & OGOLE, C. (2011): Support vector machines in remote sensing: A review. – In: *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 66, S. 247–259. doi:10.1016/j.isprsjprs.2010.11.001.
- SUTTON, P. C., ANDERSON, S. J., ELVIDGE, C. D., TUTTLE, B. T. & GHOSH, T. (2009): Paving the planet: impervious surface as proxy measure of the human ecological footprint. In: *Progress in Physical Geography* 33 (4), S. 510–527.
- QUACKENBUSH, L. J. (2008): Separating Types of Impervious Land Cover Using Fractals. In: Weng, Q. (Ed.): *Remote Sensing of Impervious Surfaces*. CRC Press. S. 119–142.
- ZHA, Y., GAO, J. & NI, S. (2003): Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. In: *International Journal of Remote Sensing* 24 (3), S. 583–594. doi:10.1080/01431160210144570.

# Erfassung und Aufbereitung von Geodaten als Arbeitsgrundlage für die Bundeswasserstraßenverwaltung

Antje Kaiser, Stephan Landtwing

BSF Swissphoto Pasewalk GmbH, Pasewalk  
{antje.kaiser|stephan.landtwing}@bsf-swissphoto.com

**Abstract.** Die Aufgabenstellungen der Wasserstraßen- und Schifffahrtsbehörden sind vielfältig. Ein aktuelles Thema ist derzeit die geplante Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe für 14,5m tiefgehende Containerschiffe. Für solch vielfältige und komplexe Vorhaben werden geotopographische Basis- und Bestandsdaten benötigt, die zunächst den aktuellen Zustand des Geländes beschreiben und weiterhin als Planungsgrundlage für die Baumaßnahmen dienen. In den Jahren 2015 bis 2016 wurden deshalb im Auftrag des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes (WSA) Hamburg vom Mündungsbereich der Elbe westlich von Cuxhaven bis zum Wehr Geesthacht südöstlich von Hamburg dreidimensionale geotopgraphische Basis- und Bestandsdaten für die Elbe und einige Nebenflüsse erfasst. In diesem Beitrag werden die Ziele des Projektes, die umfangreiche Datenerfassungskampagne sowie die Verarbeitung, Integration und Qualitätskontrolle der Daten dargestellt und die Nutzungsmöglichkeiten der Produkte für den Kunden beleuchtet.

## 1 Projektziele

Ein Ziel dieses Projektes war die Generierung eines detaillierten Geländemodells des Flusslaufes der Unter- und Tideelbe als Grundlage für die aktuellen Aufgabenstellungen bei der WSA Hamburg. Dabei handelt es sich u.a. um die geplante Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe für 14,5m tiefgehende Containerschiffe. Für ein derart komplexes Vorhaben werden aktuelle und genaue geotopgraphische Basis- und Bestandsdaten benötigt, die zunächst den aktuellen Zustand des Geländes beschreiben und weiterhin als Planungsgrundlage für die Baumaßnahmen dienen. Im 2016 wurde deshalb im Auftrag des WSA Hamburg für eine Gesamtfläche von insgesamt rund 1600km<sup>2</sup> im Bereich der Außen- und

Tideelbe und einiger Nebenflüsse flugzeuggestützt Airborne Laserscanning-Daten (ALS) und Multispektralbilddaten durch eine Arbeitsgemeinschaft aus vier spezialisierten Firmen mit langjähriger Erfahrung im Geodatenbereich erfasst und ausgewertet.

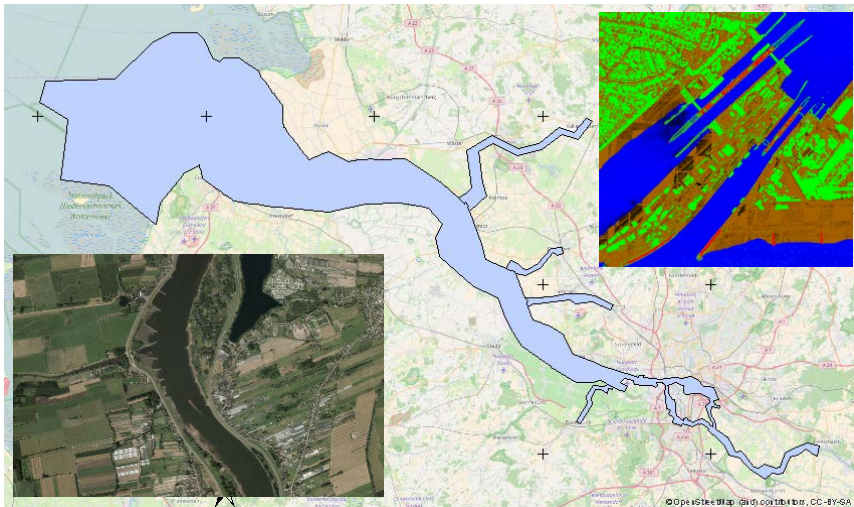


Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet.

## 2 Datenerfassung und Verarbeitung

Die im Rahmen des Projektes durchzuführende flugzeuggestützte ALS- und Bild-datenerfassung, stellte eine große logistische Herausforderung dar. Zusätzlich zu den „normalen“ Risiken bei einer luftgestützten Datenerfassung, wie beispielsweise ungeeignete Wetterbedingungen oder zweitweise gesperrter Luftraum durch militärische Sperrgebiete, war hier der Flug an die Einhaltung maximaler Wasserstände gebunden. Dafür mussten im Vorfeld zahlreiche Beobachtungen der Tidenverläufe dokumentiert und ausgewertet werden, um mögliche Befliegungsfenster zu identifizieren. Auch während des Fluges wurden die aktuellen Pegelstände erfasst, sodass im Nachhinein nachvollzogen werden konnte, zu welchem Zeitpunkt welcher Wasserstand vorlag. Wichtig ist der Flug bei Niedrigwasser insbesondere im Wattbereich, um die Erfassung der größtmöglichen Landfläche zu gewährleisten und damit die Wattkante bzw. mittlere Tideniedrigwasserlinie exakt abbilden zu können.

In der vegetationsfreien Zeit von Mitte Februar bis Mitte April 2016 wurden in insgesamt 40 Flugstunden verteilt auf 17 Missionsflüge durch die Firma BSF Swissphoto mit einem modernen Rotationslaserscanner Laserdaten mit einer Punktdichte von 4 Punkten pro m<sup>2</sup> für den Bereich der Elbe resp. 6 Punkte pro m<sup>2</sup> für die Nebenflüsse erfasst.

Im Gegensatz zur ALS Befliegung fand der Multispektralflug nicht in der vegetationsarmen Saison statt. Hier wurden an 4 Flugtagen in den Monaten Juli bis September 2016 durch die Firma Weser Airborne Sensing GmbH & Co. KG mehr als 2000 4-Kanal-Bilder (RGBI) mit 20cm Bodenauflösung aufgenommen.

Darüber hinaus wurden durch weitere Projektbeteiligte Peildaten des Gewässergrundes – u.a. aus Single Beam- und Fächer-Echolotmessungen – sowie 2D-Pläne und 3D-Modelle von komplexen Bauwerken wie Schleusen und Wehren zur Verwendung bei der Erstellung des finalen Modells zur Verfügung gestellt.

### **3 Ergebnisse und Lieferprodukte**

Als Ergebnis der umfangreichen Datenerfassung und Auswertung verfügt der Kunde über die im Folgenden aufgeführten Zwischen- und Endprodukte.

Airborne-Laserscanner-Daten (ALS-Daten):

Die aus der luftgestützten Laserdatenerfassung vorliegenden 3-D-Punktkoordinaten, wurden im Anschluss an die Erfassung georeferenziert, plausibilisiert und klassifiziert. Die erreichte absolute Genauigkeit der Laserpunktkoordinaten wurde mit Hilfe von terrestrisch gemessenen Kontrollpunkten verifiziert. Dabei wurden Abweichungen von 3cm in der Höhe und 7cm in der Lage ermittelt, welche deutlich unterhalb der Anforderungen des WSA liegen. Bei der Klassifizierung der ALS-Daten wurde in Boden, Wasser Nicht-Boden und Wasserbauwerkspunkte wie z.B. Schleusen, Wehre, Buhnen etc. unterschieden. Für den ersten Schritt der automatischen Klassifizierung wurden spezielle Algorithmen angewendet, um einen möglichst guten Ausgangsdatensatz für die im Anschluss durchzuführende manuelle Verbesserung der Klassifizierung zu erhalten. Einzelne Punktklassen, wie beispielsweise die Wasserbauwerke, können ausschließlich manuell erzeugt werden. Verwendet wurden diese Daten im weiteren Projektverlauf als Grundlage für die Erstellung des digitalen Geländemodells des Wasserlaufs (DGM-W) und die Produktion des digitalen Oberflächenmodells (DOM). Die Wasserbauwerkspunkte dienen dem WSA u.a. auch zur Laufendhaltung des Buhnenkatasters.

#### Wasser-Land-Grenzen (WLG):

Auf Basis der ALS-Daten wurden durch die Firma Smile Consult aus Hannover mit Hilfe eines selbst entwickelten Algorithmus, basierend auf der nahezu horizontal verlaufende Wasseroberfläche und der Oberflächenrauigkeit der Wasseroberfläche, automatisch Wasser-Landgrenzen bestimmt und anschließend in einem manuellen Bearbeitungsschritt plausibilisiert. Die automatische Generierung der WLG erfolgt immer pro Flugstreifen, da sich gerade im Wattbereich, aufgrund des sich stetig verändernden Wasserspiegels, auch die Lage der Wasser-Land-Grenze in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der ALS-Datenerfassung verändert. In Bereichen, in denen sich die WLG algorithmisch schlecht oder gar nicht bestimmen lässt, bzw. in denen die Struktur der WLG eine andere Vorgehensweise erforderlich macht, wurde diese manuell nachgearbeitet. Für die Nacharbeit der automatisch generierten WLG bzw. für deren manuelle Bestimmung wurden verschiedene Hilfsmittel wie z.B. Orthophotodienste und Bauwerkslinien aus der digitalen Bundeswasserstraßenkarte (DBWK2) genutzt.

#### Digitales Geländemodell des Wasserlaufs (DGM-W):

Aktuell ist die DGM-W Modellierung bei der Firma Smile Consult in Arbeit. Zur Modellierung des DGM-W werden verschiedene Datengrundlagen unter Beachtung einer vorher festgelegten Prioritätenreihenfolge genutzt. Dazu gehören das Geländemodell aus ALS Daten, die Gewässerbettdata aus Peilmessungen, die im Rahmen des vorhergehenden Bearbeitungsschrittes generierten Wasser-Land-Grenzen, vom Kunden bereitgestellte Geländebruchkanten sowie Bauwerksmodelle (idealisierte Ersatzmodelle). Die Ableitung eines gleichförmigen DGM-W ist ein iterativer Prozess. Mehrfach wird ein Modell abgeleitet, gefüllt und gefiltert, um im Anschluss die Qualität zu beurteilen und den Bedarf an Ersatzsystemen zu erkennen, die auf der Basis der lokalen Gegebenheiten konstruiert und dann den Basisdaten hinzugefügt werden. Am Ende erhält man ein hochgenaues, nahtloses, digitales Höhenmodell der Gewässersohle, der Uferbereiche sowie der umliegenden Landstriche – das sogenannte DGM-W.

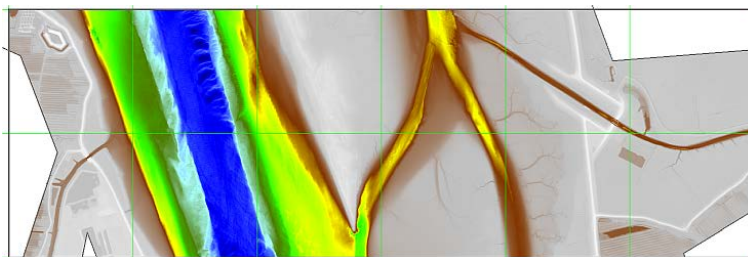


Abbildung 2: Schummerungsdarstellung DGMW (Quelle Smile Consult)

#### Differenzmodelle der DGM-W:

Für das Projektgebiet stehen bereits digitale DGM-W Daten aus vorhergehenden ähnlichen Projekten zur Verfügung. Dies ermöglicht es, das aktuelle DGM-W beispielsweise mit dem Modell aus der vorhergehenden Befliegung des Jahres 2010 zu verschneiden und ein Differenzmodell zu berechnen aus dem Veränderungen im Gelände und im Flussbett erfasst werden können.

#### Querprofile:

Auf Basis des DGM-W werden in einem definierten Abstand Querprofile abgeleitet. Querprofile stellen einen vertikalen Schnitt durch Gelände und Flussbett dar und werden für die Belange der Bundesanstalt der Gewässerkunde benötigt.

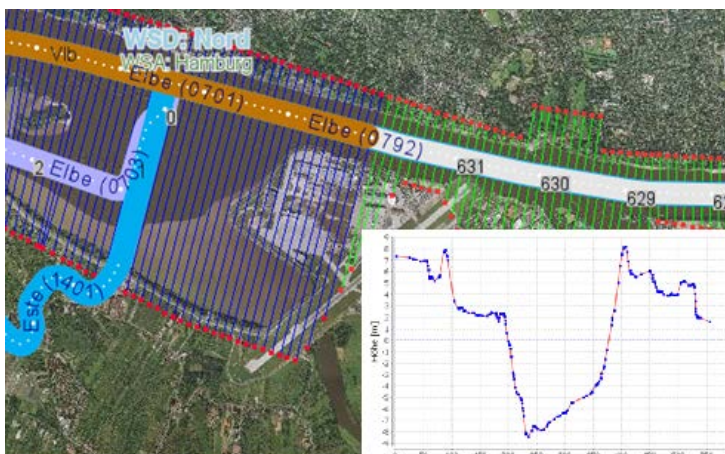


Abbildung 3: Querprofilspuren und Profilschnitt (Quelle: Smile Consult).



Digitales Oberflächenmodell (DOM):

Das digitale Oberflächenmodell für einen Teil des Projektgebietes wurde auf der Basis der georeferenzierten und plausibilisierten First-Pule-ALS-Daten erzeugt. Für die Berechnung der Höhe der einzelnen Rasterpunkte wurde der jeweils höchste Höhenwert der jeweiligen Rasterzelle verwendet. Dabei fanden die First- und Only Echos der Boden-, Wasser-, Nichtbodenpunkte sowie Bauwerkspunkte Berücksichtigung.

Digitale 4-Kanal-Orthophotos und Echtfarb-Orthophotos:

Die Rohdaten aus dem Bildflug wurden unter Berücksichtigung der Kamera-kalibrierung in einem automatischen Prozess zu geometrischen Bildern gerechnet und radiometrisch angepasst. Derzeit ist die Orthophotoberechnung als Einzelkanal- und 4-Kanalbilder mittels Aerotriangulation unter Verwendung terrestrisch gemessener Passpunkte bei der Firma Inphoris GmbH in Arbeit.

## **4 Zusammenfassung und Ausblick**

Am Ende verfügt das WSA Hamburg durch die Mitwirkung der verschiedenen Unternehmen über eine breite Palette an Geodaten als Nutzungsgrundlage für die verschiedensten Belange, die im Zusammenhang mit der Planung, Durchführung und insbesondere der Beweissicherung der Baumaßnahme stehen.

Die Nutzungsmöglichkeiten der Daten beschränken sich aber nicht nur auf die eine Maßnahme, zu deren Verwendung sie erhoben wurden. Auch andere Aufgabenbereiche des WSA und anderer Institutionen können vom Informationsgehalt der Daten profitieren. Dazu gehört u.a. das Strom- und Sedimentmanagement im Bereich der Tideelbe, die Mitarbeit bei der Erarbeitung und Umsetzung von Ufersicherungskonzepten sowie Forschungsprojekte im Naturschutzbereich, die oft auch in Zusammenarbeit mit anderen Behörden und Institutionen durchgeführt werden.

Das DGM-W kann beispielweise auch für Überflutungssimulationen genutzt werden, um damit Küstenschutzmaßnahmen, wie z.B. die Erhöhung der Deiche zu planen und durchzuführen. Weiterhin besteht die Möglichkeit die Daten als eine Grundlage zur Planung von Naturschutzgebieten, wie beispielweise Vogelschutzgebiete in regelmäßig überfluteten Salzwiesen zu nutzen. Eine zyklische Wiederholung dieser Art der Datenerfassung und -bereitstellung bietet eine gute Basis zur Veränderungsdokumentation z.B. in Beweissicherungsverfahren dar.

# **Bürgerbeteiligung**



# Das Hamburger Beteiligungsmodul

Markus Besenfelder

Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg

**Abstract.** Seit Anfang 2016 steht den Hamburger Behörden beim Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung eine neue Software zur Verfügung: das so genannte Beteiligungsmodul, eine Online-Plattform zur informellen Beteiligung der Öffentlichkeit. Der Anstoß zur Entwicklung geht zurück auf die Initiative der Hamburger Stadtwerkstatt, die in der Vergangenheit zahlreiche Planvorhaben mit öffentlicher Beteiligung begleitet hat. Die Online-Komponenten dieser Verfahren divergierten stark in Umfang, Qualität und Erscheinungsbild, sodass sich auch aus der Politik der Bedarf nach einer einheitlichen Softwarelösung ergab, die den Projektverantwortlichen künftig für die Öffentlichkeitsbeteiligung zur Verfügung gestellt werden kann. So wurde zusammen mit dem LGV seit 2014 ein Konzept für ein solches Werkzeug erarbeitet und umgesetzt. Kerneigenschaften der Software sollten sein, dass das System ohne besondere Vorkenntnisse sowohl vom Projektverantwortlichen, als auch vom Bürger leicht bedienbar ist. Der Betrieb, die Konfiguration und die Analyse der Ergebnisse des Beteiligungsverfahrens sollten ohne technische Unterstützung selbständig von den Projektmitarbeitern durchgeführt werden können. Weiterhin sollte sich das System leicht in Hamburg.de integrieren und die Funktionalitäten individuell nach den jeweiligen Erfordernissen zusammenstellen lassen.

Nach Abschluss der Entwicklung wurde das Beteiligungsmodul inzwischen schon in einigen Verfahren eingesetzt und ermöglichte vielen Bürgern, sich mit Vorschlägen, Kommentaren und Bewertungen in Planungsvorhaben einzubringen. Beispiele hierfür sind u.a.:

- Die Nachhaltigkeitsstrategie für den Friedhof Ohlsdorf 2050: <http://www.hamburg.de/ohlsdorf2050/>
- Die Entwicklung des neuen Stadtteils Oberbillwerder: <http://www.iba-hamburg.de/iba-hamburg-gmbh/projekte/oberbillwerder.html>
- Das Leitbild für „Eimsbüttel 2040“: <http://www.eimsbuetel2040.de>

Das Feedback seitens der Nutzer war durchweg positiv. Die Anzahl weiterer anstehender Verfahren zeigt dass das Thema Bürgerbeteiligung auch in Zukunft weiter an Wichtigkeit gewinnt und das Beteiligungsmodul in Hamburg auch künftig rege Benutzung finden wird.

# eye2eye – Partizipation in der Flurbereinigung

– Per App zu neuen Verfahren der Bürgerbeteiligung –

Michael Müller, Ralph Pfannkuche

AED-SICAD AG

{michael.mueller;ralph.pfannkuche}@aed-sicad.de

**Abstract.** Die Optimierung von Verwaltungsprozessen ist ein wichtiges Vorhaben und wird unter Begriffen wie *Verwaltung 4.0* oder *Smart Government* auf allen Verwaltungsebenen angegangen. Kernziel ist die effiziente bürgernahe Verwaltung. Prozesse in Behörden durchlaufen dabei einen Wandel zu mehr Transparenz, Offenheit, Beteiligung und Agilität. Dies gilt insbesondere auch für die Flurbereinigung, die zum Teil durch langwierige Beteiligungsverfahren gekennzeichnet ist. Die APP eye2eye ist eine im Rahmen des Projekts ENERGIC OD entwickelte Diskussionsplattform auf Basis einer kartenbasierten Anwendung. Sie zielt auf eine Erhöhung der Reichweite der Beteiligung insbesondere jüngerer und mobiler Bürger oder Verfahrensbeteiligter und damit auf einen verbesserten Informationsaustausch zwischen Bürgern und der Verwaltung.

## 1 Einleitung

In Verwaltungsprozessen mit Bürgerbeteiligung wird mehr Offenheit und Transparenz zu einem wichtigen Qualitätsmerkmal. Die Informationsprozesse berücksichtigen zunehmend die Einbeziehung von Open Data. Solche Veränderungen firmieren unter Begriffen wie *Verwaltung 4.0* oder *Smart Government* und werden auf vielen Verwaltungsebenen angegangen. Kernziel der neu gestalteten Prozesse und der damit einhergehenden Veränderungen ist eine effiziente bürgernahe Verwaltung.

## 2 Bürgerbeteiligung in der Flurbereinigung

### 2.1 Die Landfrage und die lange Tradition der Bürgerbeteiligung

Die ländliche Bodenordnung steuert die Entwicklung der ländlichen Räume durch eine Neuordnung des Grundbesitzes. Die Flurbereinigung ist dabei als Bodenneuordnung eines der ältesten Planungsverfahren mit geregelter Beteiligung. Das Flurbereinigungsgesetz der Bundesrepublik Deutschland (FlurbG) vom 14. Juli 1953 trat am 1. Januar 1954 in Kraft und besteht in seiner novellierten Fassung von 1976 (FLURBEREINIGUNGSGESETZ DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, 2017).

Die Teilnehmergeinschaften (Gemeinschaft der Grundstückseigentümer) sind das wesentliche Element in der Partizipation in der Flurbereinigung. Ganz basisdemokratisch und nach dem *Bottom-Up*-Prinzip stellt die Teilnehmergeinschaft die allgemeinen Grundsätze für die zweckmäßige Neugestaltung des Flurbereinigungsgebietes auf. Dazu gehört auch die Aufstellung des Planes über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen nach §41 FlurbG und die Aufstellung des Flurbereinigungsplanes (FLURBG, 2017). Die Teilnehmergeinschaft handelt durch einen von den Teilnehmern gewählten Vorstand. In Teilnehmerversammlungen haben einzelne betroffene Grundstückseigentümer Einfluss auf das Verfahren. Jeder Teilnehmer hat dabei eine Stimme. Der Teilnehmergeinschaft und ihren ehrenamtlich besetzten Organen aus Bürgern werden planungs- und verwaltungstechnische Experten der Flurbereinigungsbehörden zur Seite gestellt.

Eigentumsbezogene Beteiligungsverfahren gehören zu den anspruchsvollsten und nicht selten konflikträchtigen Beteiligungsverfahren und dauern manchmal Jahrzehnte. Die Neuordnung des Grundbesitzes hat neben der Optimierung der landwirtschaftlichen Nutzung heute auch zunehmend andere wichtige Ziele im Bereich des Naturschutzes, des Gewässerschutzes und des Hochwasserschutzes, der Energiewirtschaft (Windkraftanlagen) oder der unternehmensbezogenen Beschaffung von Land. Die Landfrage und der Druck auf die Flächen nehmen eher zu und damit auch potenzielle Nutzungskonflikte, die im Beteiligungsverfahren zu regeln sind.

### 2.2 E-Partizipation in der Flurbereinigung

Wozu benötigt ein seit sechs Jahrzehnten in der Bundesrepublik bewährtes Verfahren eine elektronische Partizipation (E-Partizipation)? Hierfür gibt es eine Vielzahl von Gründen. Die Teilnehmergeinschaft ist längst nicht mehr die Gruppe der lokalen Landwirte im Projektgebiet. Der Besitz an ländlichen Flächen

ist weit gestreut, sie sind Anlageobjekt oder werden von räumlich entfernt lebenden Erben verpachtet. Abgesehen vom hohen Reiseaufwand bieten die Teilnehmersammlungen zudem nicht für jeden geladenen Teilnehmer die geeignete Plattform, um die eigenen Belange zu artikulieren. Mancher würde eine digital-schriftliche persönliche Stellungnahme oder durch einen beauftragten rechtlichen Vertreter vorziehen.

Einer der wichtigsten Gründe für E-Partizipation ist die Frage der Relevanz und der Abgrenzung eines förmlichen Verfahrens. Wie bei anderen Planungsverfahren auch, bietet es sich an, informelle Teilnahmeverfahren zur Definition und Abgrenzung des Projektgebiets und der Betroffenheit vorzuschalten. Diese informellen Vorverfahren gehen u.U. bis zu der Frage, ob überhaupt ein förmliches Flurbereinigungsverfahren eingeleitet werden soll. In einer Erstinformation über ein mögliches Vorhaben muss die richtige Gebietsabgrenzung diskutiert werden. Daraus ergibt sich dann, wer in das Verfahren aufzunehmen ist und wer nicht. Eine wichtige Gruppe sind dabei die Träger öffentlicher Belange (TÖB), die häufiger von Flurbereinigungsverfahren betroffen sind und mit einem einfach handzuhabenden Onlineverfahren im Sinne des E-Government effektiver einbezogen werden könnten.

Im Zuge der E-Partizipation durchlaufen auch die Prozesse in der Flurbereinigung einen Wandel zu mehr Transparenz, Offenheit, Beteiligung und Agilität. Dabei ist die E-Partizipation ganz klar nur eine Ergänzung und Optimierung für die beschriebenen und bewährten Verfahren der Bildung einer Teilnehmergeinschaft und persönlicher Zusammenkünfte. In vielen Bundesländern sind die Behörden dazu übergegangen, auf die Möglichkeit der Anordnung von Flurbereinigungsverfahren zu verzichten und Verfahren nur noch bei Zustimmung der Grundstückseigentümer, Gemeinderäte oder den nach Naturschutzrecht anerkannten Vereinen durchzuführen. Umso wichtiger wird deshalb die umfassende, frühzeitige und transparente Information über ein gewünschtes Verfahren. Hierbei kommt den modernen mobilen Devices in der Kommunikation mit Betroffenen eine zunehmende Bedeutung zu.

Den Flurbereinigungsbehörden bietet ein mobiles Werkzeug zur E-Partizipation darüber hinaus verbesserte Möglichkeiten, den einzelnen Stellungnahmen der Bürger in einer Karte vor Ort im Feld nachzugehen und sich z.B. über Grenzregelungen gezielt einen Eindruck zu verschaffen.



### **2.3 Open Data in der E-Partizipation**

Auf allen politischen Handlungsebenen manifestiert sich zunehmend der Ansatz von offenen Verwaltungsdaten (Open Government Data) in strategischen Handlungsprogrammen, gesetzlichen Vorgaben und in der Umsetzung von Open Data Portalen. Zuletzt auf Bundesebene am 25.01.2017 mit der Vorlage eines Gesetzesentwurfs zur Änderung des E-Government-Gesetzes, des sogenannten Open-Data-Gesetzes (BMI PRESSEMITTEILUNG, 2017). Die Veröffentlichung von Daten wird damit zum Regelfall für Bundesbehörden. Im Zuge des neuen Finanzausgleichs zwischen Bund und Ländern werden auch die Länder Open Data durch eigene Gesetze in ihrem Kompetenzbereich stärken, sofern nicht bereits geschehen. So werden bundesweit einheitliche Standards für den Zugang zu Open Government Data geschaffen.

Eine umfassende E-Partizipation muss heute die Einbeziehung von Open Data berücksichtigen. Dies gilt umso mehr, wenn in informellen Vorverfahren noch nicht viele fachliche Daten aus dem Verfahren selbst vorliegen.

Die Bundesrepublik liegt im internationalen Vergleich noch im unteren Mittelfeld hinsichtlich der Bereitstellung von Open Data: im internationalen Open-Data-Index belegt Deutschland nur Platz 26, weit hinter Ländern wie Taiwan oder Kolumbien (OPEN KNOWLEDGE INTERNATIONAL, 2017). Der Trend zu einer wachsenden Anzahl von Open Data Quellen ist jedoch gegeben. Ein E-Partizipationsverfahren sollte davon profitieren können, auch wenn Open Data regional noch sehr unterschiedlich verfügbar sind. Da Open Data maschinenlesbare Informationen sind, bedarf es jedoch einer geeigneten Aufbereitung der Daten. Das „Verflüssigen“ der Informationen soll kreative Datennutzungen fördern, hier z.B. in mobilen Apps in Flurbereinigungsverfahren.

## **3 Das Projekt ENERGIC OD und die App eye2eye**

### **3.1 Das EU-Projekt ENERGIC OD**

Die EU fördert mit ENERGIC OD<sup>1</sup> (European Network for Redistributing Geospatial Information to user Communities – Open Data) ein Vorhaben, bei dem Partner aus Wissenschaft und Industrie sowie aus der Anwendung und Nutzung

---

<sup>1</sup> Das ENERGIC OD Projekt wird teilweise gefördert durch das ICT Policy Support Programme (ICT PSP) als Teil des Competitiveness and Innovation Framework Programme der Europäischen Gemeinschaft.

von Geoinformationen zusammenarbeiten, um verschiedenste Quellen und Infrastrukturen nutzbringend zu integrieren (ENERGIC OD, 2017).



Abbildung 1: Projektlogo von ENERGIC OD.

ENERGIC OD adressiert das Hauptproblem verteilter Geodateninfrastrukturen, ob diese nun Open Data sind oder gewöhnliche GDI-Dienste. Ehemals nur dezentral verfügbare Datenquellen werden mit dem Projekt ENERGIC OD über einen zentralen Zugang, den Virtual Hub, abrufbar. Die Projektleitung des im September 2014 gestarteten Projekts liegt beim Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) aus Italien. Das Konsortium setzt sich zusammen aus Firmen der GIS-Industrie, Universitäten und weiteren Organisationen.

Das erklärte Ziel des Projektes ist es, einen einfach zu nutzenden Zugang zu der Vielfalt an Geoinformationen zu schaffen. Dadurch wird es Firmen erleichtert, sich auf die Entwicklung benötigter Anwendungen zu fokussieren und nicht auf die Zugriffsschnittstellen heterogener Datensätze. Zum Nachweis des Konzeptes, des Designs und der Umsetzung werden innovative Apps entwickelt. Diese Apps adressieren bewusst die unterschiedlichsten Anwendungsszenarien.

### 3.2 Per App zu neuen Verfahren der Bürgerbeteiligung

eye2eye als eine der im Projekt entwickelten Apps verbessert den Informationsaustausch zwischen Bürgern und der Verwaltung mittels einer mobilen Informations- und Kommunikationslösung für das Flurbereinigungsverfahren auf Basis des *LandEntwicklungsFachInformationSystems* (LEFIS). eye2eye ist ein Werkzeug für Brainstorming und zur Diskussion mit Hilfe georeferenzierter Kommentare auf der Grundlage einer kartenbasierten Anwendung. Die App ergänzt damit die traditionellen Methoden der klassischen Beteiligung. Sie gibt jederzeit und vor allem auch im Feld einen Überblick über den Planungsstatus und verhindert über eine granulare Rechtesteuerung unberechtigte Zugriffe auf personenbezogene oder sensible Daten. Als wichtiges Leistungsmerkmal zur besseren Situationsbeschreibung und -bewertung ergänzen raumbezogene Informationen aus Copernicus, INSPIRE und Open Data Quellen nach Bedarf eine Basiskarte. Diese

Informationen finden Benutzer über eine Freitextsuche und/oder einen räumlichen Bezug zu einem markierten Gebiet. Die Bürger und die betroffenen Grundeigentümer werden damit bei der Vorbereitung (Vorverfahren) oder der Teilnahme an einem formellen Flurbereinigungsprozess unterstützt. Hierfür werden die folgenden Funktionalitäten kombiniert:

1. Als Webmap-App ermöglicht eye2eye einfache Navigation in Karten.
2. Benutzer können Informationen über Objekte aus den Karten anfordern.
3. Über die Eingabe von georeferenzierten Textnotizen können Anwender am Prozess direkt teilnehmen.
4. „Likes“ erleichtern die einfache Kommentierung von Plänen.
5. Zeichnen in der Karte steht als optionale Funktion zur Verfügung.

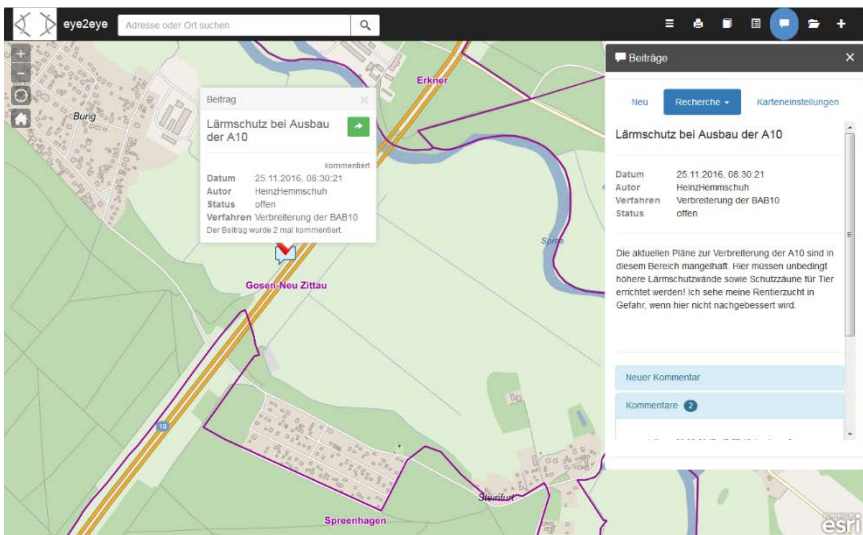


Abbildung 2: Kommentarfunktion in der App eye2eye.

Der Bürger hat also die direkte Möglichkeit der Kommentierung bzw. des Austauschs mit der Verwaltung und anderen Beteiligten unabhängig von festgesetzten Teilnehmerversammlungen. Damit fördert und erhöht eye2eye die Transparenz und Agilität im Flurbereinigungsverfahren und bietet neue Möglichkeiten der mobilen Auskunft, Information und Beteiligung.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

eye2eye zielt als ein Beispiel für E-Partizipation auf eine Erhöhung der Reichweite der Beteiligung. Die gemeinsame Sicht auf vielfältige Geoinformationen und verortete Beiträge kann eine Verbesserung der Qualität und Aktualität der Informationsprozesse bewirken. Bürger erhalten aktivere Mitwirkungsmöglichkeiten. Die Verwaltung profitiert von einer höheren Responsivität und dem strukturiert intensivierten Dialog zur Aufnahme neuer Ideen und Anforderungen. Ziel sind letztlich mehr Zufriedenheit mit den Angeboten in dem Prozess der Flurneuerung sowie die Beschleunigung von Prozessen und damit eine verbesserte, effizientere Kooperation aller Beteiligten im Verfahren.

## Literaturverzeichnis

BMI PRESSEMITTEILUNG (2017): Daten als Rohstoff der Zukunft.

<https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2017/01/open-data-gesetz.html>, Stand 22.02.2017.

ENERGIC OD (2017): European NETwork for Redistributing Geospatial Information to user Communities – Open Data, [www.energic-od.eu](http://www.energic-od.eu), 2017.

FLURBEREINIGUNGSGESETZ DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (FLURBG, 2017). Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Gesetze im Internet: <http://www.gesetze-im-internet.de/flurbg/>, Stand 21.02.2017.

OPEN KNOWLEDGE INTERNATIONAL (2017): <http://index.okfn.org/place/>, Stand 21.02.2017.



**INSPIRE**



# Verwaltung von Informationen zentraler Bedeutung über die GDI-DE Registry nach ISO 19135

– Beschreibung der Register *Namensräume* und *Codelisten* anhand  
des Beispiels *Freizeiteinrichtungen* –

Tim Balschmitter, Christian Seip

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie  
{tim.balschmitter|christian.seip}@bkg.bund.de

**Abstract.** Durch die föderalen Strukturen in Deutschland werden viele Geodaten, auch gleichen Themas in Deutschland durch unterschiedliche Institutionen erzeugt und bereitgestellt. Durch diese Verteilung lassen sich viele Daten nicht miteinander kombinieren, weil die Bezeichnungen nicht homogen sind und Daten mit gemeinsamen Inhalten nicht als solche identifiziert werden können. INSPIRE und die GDI-DE haben sich eine bessere Verknüpfung von Geodaten und Geodiensten als übergeordnetes Ziel gesetzt. Um die Interoperabilität zwischen Systemen und innerhalb von Geodiensten zu erhöhen, gewinnen Namensräume und zentral geführte Codelisten immer mehr an Bedeutung. Im Folgenden sollen die Funktionsweisen und Mehrwerte dieser vorgestellt werden.

## 1 GDI-DE Registry

Die GDI-DE Registry ist eine zentrale Komponente der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE). Mit ihr können Inhalte, wie z.B. Codelisten oder Namensräume, an zentraler Stelle verwaltet, veröffentlicht und abgerufen werden. Die ISO 19135 beschreibt die Rollen wie folgt:

- Ein Nutzer mit der Rolle *Submitter* besitzt das Recht, Vorschläge zur inhaltlichen Erweiterung von Registern einreichen zu dürfen.
- Die Rolle *Register-Manager* übernimmt die Prüfung auf Vollständigkeit und Einhaltung sämtlicher Formatvorgaben eines eingereichten Vorschlags. In der GDI-DE Registry ist diese Rolle durch die Software abgedeckt, kann aber auch explizit von Nutzern ausgefüllt werden.



- Die Rolle des *Control-Body* verpflichtet einen Nutzer, die eingehenden Vorschläge fachlich zu bewerten, dem Submitter Nachbesserungswünsche mitzuteilen und den Vorschlag in die Registry aufzunehmen oder abzulehnen.
- Der *Register-Owner* dient als letzte Entscheidungsinstanz, sofern sich der Control-Body und der Submitter nicht einigen können.

Sowie folgende vier Prozesse:

- Eine *Addition* beschreibt den Vorgang von der Aufnahme eines Vorschlags bis hin zur festen Integration in einem Register.
- Eine *Supersession* umfasst die fachliche Änderung eines oder mehrerer Registerinformationen.
- Bei der *Clarification* handelt es sich um eine nicht fachliche Änderung von Registerinformationen, wie z.B. die Korrektur von Rechtschreibfehlern.
- *Retirement* ist das Stilllegen von Inhalten, diese werden als aufgegeben bezeichnet.

Aktuell enthält die GDI-DE Registry folgende Register:

- Organisationen-Register
  - Abbildung einer hierarchischen Struktur von Organisationen, die für die Benutzerverwaltung relevant ist. In der GDI-DE Registry erhalten die Organisationen Benutzerrechte. Organisationen sind Nutzer zugeordnet und diese erhalten aus dem Pool der Organisationsrechte ihre Rechte.
- Codelisten-Register
  - Das Codelisten-Register ermöglicht die Verwaltung von Codes und Codelisten.
- Namensräume-Register
  - Mit dem Namensraum-Register können hierarchische Strukturen abgebildet werden. Das Namensraumregister ermöglicht das Ansprechen eines Objektes via Resolver-Schnittstelle. Dabei wird die GDI-DE Registry URL auf die eigentliche URL umgeleitet und das Objekt ausgegeben.
- Monitoring (inklusive eines Tools zur Erzeugung von Monitoringvorschlägen (sog. Proposals), dem Monitoring-Client)
  - Über das Monitoring-Register wird das jährliche INSPIRE-Monitoring vorgenommen. Mit dem Monitoring-Client können Metadateninfor-

mationen aus Excel-Tabellen oder direkt aus CSW-Katalogen importiert werden. Weiterhin kann eine Qualitätssicherung durchgeführt werden, das heißt, es findet sowohl ein Datenabgleich zwischen den gemeldeten Metadateninformationen und den im Geodatenkatalog.de existierenden Versionen statt, als auch eine Überprüfung des Vorhandenseins aller Pflichtfelder. Nach erfolgtem Import und optionaler Qualitätssicherung werden Vorschläge (sog. Proposals) generiert und via SOAP in die GDI-DE Registry überführt.

## 2 Namensraumregister und Namensräume

Das Namensraumregister vergibt und verwaltet eindeutige Namen in Namensräumen. Die Namen werden im Fall der GDI-DE von einer geodatenerfassenden oder geodatenhaltenden Stelle registriert. Dadurch ergeben sich viele verschiedene Anwendungsmöglichkeiten wie z.B. die Umsetzung der Datendienstekopplung (vgl. Abschnitt 2.2), die Vergabe von INSPIRE Objektidentifikatoren (INSPIRE-ID) oder eindeutige URLs für Geodienste. Im Allgemeinen kann gesagt werden, dass überall dort, wo eindeutige Identifikatoren/URLs gebraucht werden, Namensräume zum Einsatz kommen können.

Ein Namensraum ist eine Menge von Zeichen, die verwendet werden, um Objekte verschiedener Art zu organisieren, sodass diese Objekte mit Namen bezeichnet werden können. Dazu bedarf es einer Namenskonvention für die Namen, die semantische und syntaktische Regeln zu den Namen festlegt. Der Namensraum besteht aus der Menge der Namen, die sich durch die Namenskonvention bilden lassen (BENGEL, 2014).

Man unterscheidet laut BENGEL (2014) flache und hierarchische Namensräume. Ein flacher Namensraum besteht ausschließlich aus Namen, die einfache, strukturelose Zeichenketten sind. Um Eindeutigkeit innerhalb eines solchen Namensraumes zu gewährleisten, muss er in der Regel recht klein sein. Soll auf strukturierte Weise vielen Objekten ein eindeutiger Namen zugeordnet werden, werden hierarchische Namensräume verwendet. Dabei wird der Namensraum in eine Vielzahl disjunkter Klassen zerlegt. Jede dieser Klassen bzw. Bereiche, auch *Domänen* genannt, ist ein flacher Namensraum. Dies bedeutet, dass ein Name innerhalb einer Domäne eindeutig ist, nicht jedoch über den vollständigen Namensraum hinweg.

Für eine Domäne, über die WMS-Dienste beschrieben, abgelegt bzw. abgerufen werden sollen, könnte der Name schlicht `wms` lauten. Nun ist es aber wahrscheinlich, dass viele Einrichtungen WMS-Dienste anbieten, weshalb der Name `wms` innerhalb des Namensraumes nicht eindeutig wäre. Aus diesem Grund werden in einer solchen Situation zusammengesetzte Namen verwendet und sich so die hierarchische Struktur des hierarchischen Namensraumes zunutze gemacht. Dazu werden die Namen durch ein Begrenzungszeichen, wie z.B. Schrägstrich oder Punkt, voneinander getrennt. Damit ließen sich beispielsweise u.a. folgende Namen im Namensraum „GDI-DE“ bilden:

1. `http://registry.gdi-de.org/de.bund.bkg.wms.`
2. `http://registry.gdi-de.org/de.bund.bsh.wms.`
3. `http://registry.gdi-de.org/de.he.hvbg.wms.`

## 2.1 Namensräume in der GDI-DE

Durch die im vorhergehenden Abschnitt beschriebene hierarchische Struktur ergibt sich eine mögliche Darstellung des Namensraumes, die in Abbildung 1 illustriert wird.

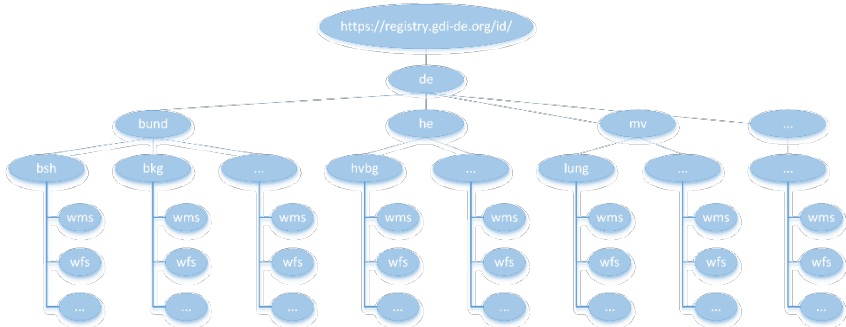


Abbildung 1: Auszug aus einem möglichen GDI-DE Namensraum.

Dadurch wird auch das Beispiel für den Namensraum „GDI-DE“ einfach verständlich. In der GDI-DE Registry sind die Namensräume bzw. Namen als URLs definiert und beginnen daher immer mit der URL der Registry selbst (`http://registry.gdi-de.org`). Danach folgt die hierarchische Baumstruktur, also der nutzerspezifische Teil, der einer vorgegebenen Struktur folgt – nämlich der hierarchischen, administrativen Gliederung Deutschlands. Dabei steht der Name `de` für Deutschland und danach folgt die weitere Unterteilung. Der Name `bund` (1. und 2.) wird dabei für Bundeseinrichtungen verwandt, während für Landeseinrichtung ein Kürzel wie `he` (3.) für das Bundesland steht (in diesem Fall Hessen). Danach

könnten weitere Untergliederungen folgen (beispielsweise Landkreise oder Regierungsbezirke der Länder) oder wie im Beispiel direkt Behörden, also das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (bkg, 1.), das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (bsh, 2.) und die Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (hvb, 3.). Darunter befindet sich schließlich der Name wms, der zwar bei allen gleich lautet, jedoch durch die zusammengesetzten Namen eindeutig ist bzw. wird.

Die Bestätigung eines Namensraums (durch den Control-Body) obliegt jeweils der übergeordneten Namensrauminstanz, das heißt die Bestätigung des Namensraums des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie wurde durch den IMAGI, als Bundesrepräsentant innerhalb der GDI-DE bestätigt. Vorschläge für Namensräume durch die Landesbehörden werden innerhalb des Landes von den Kontaktstellen der GDI-DE bestätigt. Anschließend kann eine Behörde für unterschiedliche Verwendungszwecke unterschiedliche Namensräume unterhalb des Namensraums einrichten. Beispielsweise hat das BKG explizit einen Namensraum für die Abfrage der CSW Schnittstelle. Für diesen Prozess benötigt die Behörde auch keinen übergeordneten Entscheidungsträger, weil dieser die übergeordnete Namensrauminstanz gehört.

## 2.2 Mehrwert am Beispiel der Datendienstekopplung

Ein zentrales Ziel der INSPIRE Richtlinie ist die interoperable Bereitstellung von Geodaten aus der Umweltpolitik. Die Interoperabilität wird durch die Verwendung einheitlicher Beschreibungen von Geodaten und Geodiensten über Metadaten (ISO, INSPIRE) sowie die Verwendung von standardisierten Webdiensten (WMS, WFS, CSW) erreicht. Die Datendienstekopplung ist ein Instrument, um zwischen den Daten- und Dienstemetadaten sowie der technischen und organisatorischen Dienstbeschreibung (GetCapabilities) Beziehungen herstellen zu können, durch die jederzeit von einer Ressource auf die andere Ressource zugegriffen werden kann. Im Geoportal.de können Datenmetadatensätze, durch die Datendienstekopplung ebenfalls den Link *In Karte anzeigen* besitzen und damit in der Karte visualisiert werden, weil das System im Hintergrund den dazugehörigen Dienst in den Dienstemetadaten auf Basis der Übereinstimmung von `ResourceIdentifier` und `operatesOn` recherchiert hat (vgl. Abbildung 2).

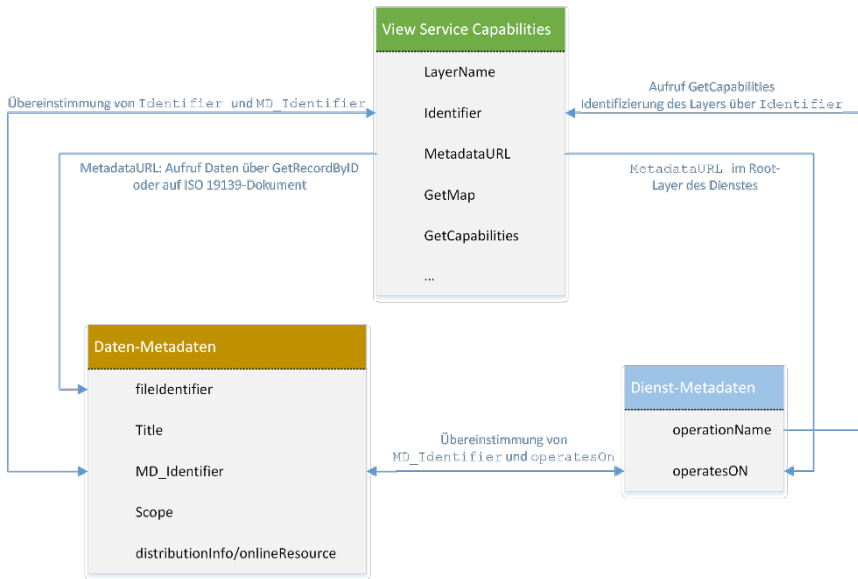


Abbildung 2: Zusammenhang Dienst- und Datenmetadaten sowie Capabilities-Dokument (verändert nach KOORDINIERUNGSSTELLE GDI-NI, 2015).

Um die Datendienstekopplung nach den Empfehlungen der GDI-DE und INSPIRE vollumfänglich nutzen zu können, muss im GetCapabilities-Dokument der Identifier der Layer mit den jeweiligen ResourceIdentifiern (MD\_Identifier) der dazugehörigen ISO19139 Metadaten des Datensatzes übereinstimmen. Die Angabe eines Links zum ISO19139 Metadatenatz erfolgt unter MetadataURL. Die Verbindung zwischen dem Capabilities Dokument und dem Dienstmetadatenatz wird durch die Angabe des Service-Links im MetadataURL-Feld des Root Layers erreicht. Über den Dienstmetadatenatz wiederum wird die Dienst-URL bereitgestellt. Die Verknüpfung vom Dienstmetadatenatz hin zum Datenmetadatenatz erfolgt im operatesOn-Feld über die Angabe eines auflösbaren Links auf die jeweiligen Daten. Damit diese Datendienstekopplung vollumfänglich funktionieren kann, muss der ResourceIdentifier die Auflösbare URL des operatesOn sein und auf sich selbst verweisen.

In der Datendienstekopplung sind somit die Dienst URL sowie die URLs zum Daten- und Dienstmetadatenatz enthalten. Wenn sich diese URLs nun ändern, müssen diese Angaben geändert werden. Bei wenigen Daten und Diensten mag

der Aufwand überschaubar und handhabbar sein, bei größeren Mengen kann dies zu einem langwierigen iterativen Prozess mutieren.

Damit ein solcher Namensraum praktisch angewendet werden kann, verfügt dieser über eine ID-Resolver Schnittstelle. Das bedeutet, dass an den gesamten Namensraum eine sogenannte `localID` übergeben werden kann. Dies sieht dann für einen CSW des BKG wie folgt aus:

`https://registry.gdi-de.org/id/de.bund.bkg.csw/localID`

### 3 Codelisten

Eine Codeliste enthält, wie der Name bereits andeutet, eine Reihe von Codes. Hinter den Codes verbergen sich bestimmte Werte. Im einfachsten Fall handelt es sich um Key-Value-Pairs, also Schlüssel-Wert-Paare. Dabei könnte z.B. für die Anrede von (juristischen oder natürlichen) Personen eine Codeliste gebildet werden, indem festgelegt wird, dass der Schlüssel (*Key*) „3000“ beispielsweise für den Wert (*Value*) „Firma“ steht, während der Wert „1000“ für „Frau“ steht.

#### 3.1 Codelisten in der GDI-DE und in INSPIRE

The screenshot shows the 'Codelist' interface in the GDI-DE Registry. At the top, there is a dropdown menu for 'Item-Klasse' set to 'Codelist'. Below this, the 'Name' field contains 'AX\_Anrede\_Person' and the 'Kurzname' field contains 'axAnredePerson'. The 'Erweiterte Codelist' section has a dropdown set to 'ohne'. The 'Enthaltene Codes' section shows a table with 3 entries. The table has columns for 'Code', 'Name', and 'Kurzbezeichnung'. The entries are: 1000 (Frau, fr), 2000 (Herr, hr), and 3000 (Firma, fa). Each entry has a 'Remove code' button. At the bottom, there is a 'Proposal-Details' section with buttons for 'Abbrechen', 'Proposal speichern', and 'Proposal einreichen'.

Code	Name	Kurzbezeichnung
1000	Frau	fr
2000	Herr	hr
3000	Firma	fa

Abbildung 3: Die ALKIS Codeliste `AX_Anrede_Person` in der GDI-DE Registry.

Wie Abbildung 3 zeigt, geht es auch komplexer, nämlich dann, wenn zu einem Schlüssel mehrere Werte abgespeichert werden. Im Beispiel (der dem ALKIS-Objektartenkatalog entnommenen Codeliste *AX\_Anrede\_Person*) wird nicht nur der Wert (hier: *Name*) abgespeichert, sondern auch eine Kurzbezeichnung. Ein ähnliches, naheliegendes Anwendungsgebiet für ein solches Vorgehen wäre Mehrsprachigkeit, also das für einen Begriff Übersetzungen in diversen anderen Sprachen aufgenommen werden. Wobei hier natürlich eher auf Vokabulare und Thesauri bzw. Thesaurusmanagementwerkzeuge zurückgegriffen wird (vgl. auch (RÜH, 2014)).



Abbildung 4: Der Wert „männlich“ der INSPIRE-Registry-Codeliste „Geschlecht“ (gekürzt).

Abbildung 4 verdeutlicht, dass auch hier URLs, die auf Namensräumen (vgl. Abschnitt 2) basieren, eine wichtige Rolle spielen. Mit ihnen kann eine Codeliste sowie die Codelistenwerte eindeutig identifiziert werden und über die URL kann auf sie zugegriffen werden. Auch wenn die Abbildung die INSPIRE-Registry zeigt, bietet die GDI-DE Registry diese Möglichkeit selbstverständlich auch. Sie soll lediglich illustrieren, dass auch auf europäischer Ebene hinsichtlich Registry gearbeitet wird.

### 3.2 Mehrwerte und Probleme von zentral geführten Codelisten am Beispiel Freizeittypen

Am fiktiven Beispiel Freizeittypen soll der Nutzen und die Probleme bei der Verwendung von zentral in der GDI-DE Registry geführten Codelisten aufgezeigt

werden. Das Beispiel umfasst dabei den FeatureType Freizeiteinrichtungen, dessen Objekte durch eine ID, einen Namen, eine entsprechende Geometrie und die Art der Freizeiteinrichtung beschrieben werden (vgl. Abbildung 5). Um die Interoperabilität zwischen Geodaten aus verschiedenen Quellen zu einem Thema zu erhöhen empfiehlt es sich, bei ausgewählten Attributen auf zentrale Codelisten zurückzugreifen. Bei Nutzung von dezentral verwalteten Codelisten können diese deutlich voneinander abweichen. So kann eine Wiese mit Bäumen in der einen Codeliste als Park, in der anderen als Parkanlage und in einer möglichen dritten Codeliste als Naherholungsgebiet bezeichnet sein. Dies führt dazu, dass ein Nutzer, der die Daten mehrerer Organisationen auswertet, zu dem Ergebnis kommt, dass Objekte unterschiedlich definiert sind, aber die gleiche Art Freizeiteinrichtung beschreiben. Bei der Verwendung einer zentral geführten Codeliste<sup>2</sup> würde ein Park immer eine Wiese mit lichtem Baumbewuchs beschreiben.

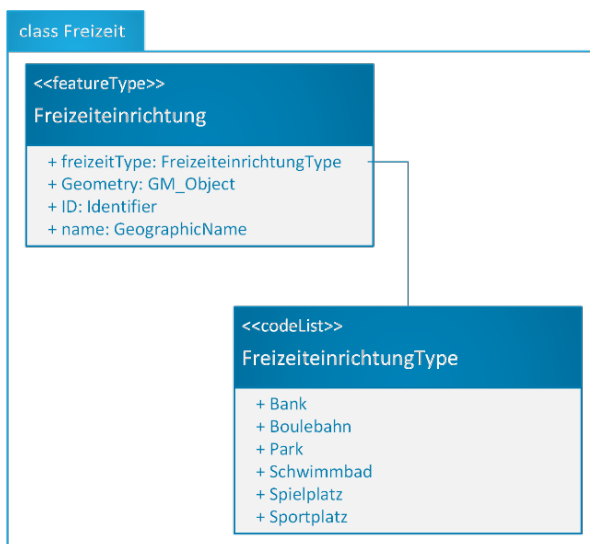


Abbildung 5: UML-Klassendiagramm für die Klasse Freizeit.

<sup>2</sup> Beispielhaft auf der Testinstanz der GDI-DE Registry erreichbar unter: <https://reg.gdi-de.org/item/02b81d3f-e19a-4ad5-894f-5f4fc7ac4bac>



Bei der ISO-konformen Überführung des UML Datenmodells in ein GML 3.3 Anwendungsschema wird die Codeliste als ReferenceType abgebildet (vgl. Abbildung 6). Das bedeutet, dass der Code im Feature lediglich als Link auf das entsprechende Item in der GDI-DE Registry verweist. Das Item beschreibt in diesem Fall, nicht wie in GML 3.2.1 die Codeliste, explizit den Code mit den dazugehörigen Werten.

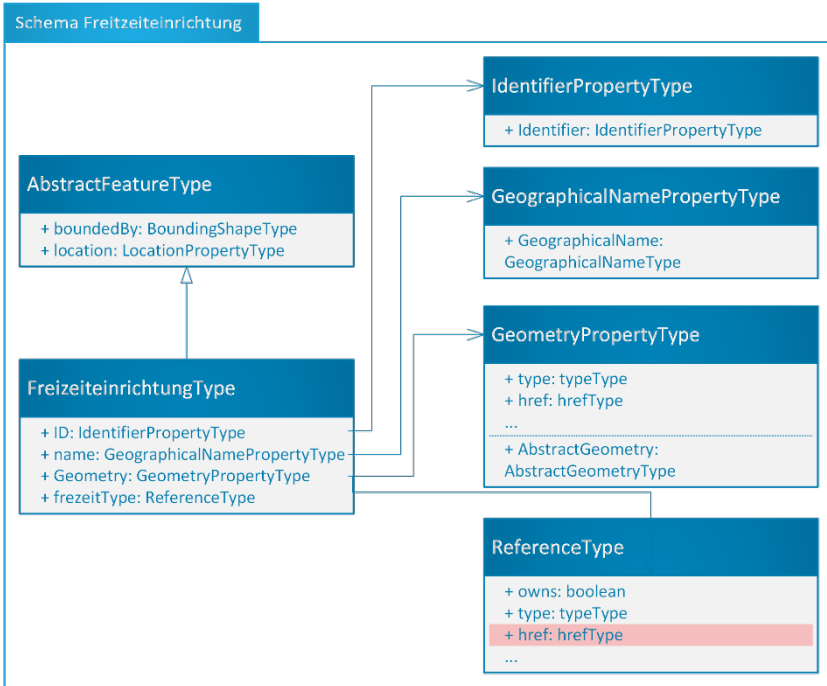


Abbildung 6: Mögliches Applikationsschema vom FeatureType Freizeiteinrichtung.

Vom Code können jedoch keine Rückschlüsse auf die dazugehörige Codeliste gezogen werden. Dieser Fakt führt auf der Seite vom Client unter aktuellen Bedingungen zu einem erheblichen Performanzproblem, weil bei einem Datenbestand von 1.000 Features auch 1.000 Codes abgefragt werden müssen. Aktuell besitzen die Client-Softwareprodukte noch keine Cachemöglichkeiten. Auf Seiten des Servers wird durch diese Art der Anfrage eine deutlich erhöhte Last generiert. Ein weiteres Problem ist die Auflösung der Codelistenreferenz auf Seiten des Clients, die Softwareprodukte wissen noch nicht mit diesem Link umzugehen:

soll der Link angezeigt werden, der Code oder die Inhalte, wie soll die Software bei komplexen Codelisten reagieren, welche Felder sollen dann visualisiert werden? Im verwendeten Beispiel kann ein Desktop-GIS wie QGIS den Datensatz nicht nach allen Sporthallen filtern, weil in dem Feld kein Inhalt vorhanden ist und die Software nicht weiß, wie es mit der href-Angabe umgehen soll (vgl. Abbildung 7).

```

<gml:spelling>
  <gn:spellingOfName>
    <gn:text>Naturfreibad Weissenbrunn</gn:text>
    <gn:script>Latin</gn:script>
  </gn:spellingOfName>
</gn:spelling>
</gn:GeographicalName>
</freizeit:name>
<freizeit:Geometry>
  <gml:Polygon srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4326"
    gml:id="fr.geom.11">
    <gml:exterior>
      <gml:LinearRing>
        <gml:posList>49.42882028106837 11.362891034213217
          49.42880655462821 11.363206079195459 49.428687054807362
          11.363575442278085 49.428556691366438 11.363868760020173
          49.42830682810466 11.364444531894269 49.427676738140178
          11.363684078470858 49.427785374340949 11.363282124535999
          49.428382873445202 11.362467353030203 49.428784827388057
          11.362728079912058 49.4288680872728599 11.362891034213217
          49.42882028106837 11.362891034213217
        </gml:posList>
      </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:Polygon>
</freizeit:Geometry>
<!-- Achtung: Hier steht nur ein Link auf den Code-Wert -->
<!-- Es gibt keinen direkten Verweis auf die Codeliste -->
<freizeit:freizeitType xlink:href="https://hrc.testlmd.gdi-de.org/item/2ea92a0f-fd46-4ab7-ab90-da013ea6d1fe"/>
</freizeit:Freizeiteinrichtung>
</wfs:member>
<wfs:member>

```

Abbildung 7: Referenz auf einen Code eingebettet im verschachtelten GML-Dokument.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Die aktuelle Version der GDI-DE Registry muss für jede Art von Eintrag (z.B. Namensraum oder Codeliste) im Quelltext der Software festgelegt werden, welche Felder mit welchen Bedingungen validiert werden sollen. Zukünftig soll es die Möglichkeit geben, diese sogenannten ItemClasses über die Benutzeroberfläche zu definieren, wodurch die GDI-DE Registry in der Lage sein wird, Codelisten, die über die Verbindung von Key-Value-Paaren hinaus weitere Angaben benötigen, abzudecken. Weiterhin soll es möglich werden, dass die Felder eines Codes in mehreren Sprachen angelegt werden können.

## Literaturverzeichnis

- BENGEL, GÜNTHER (2014): Grundkurs Verteilte Systeme. Springer Fachmedien Wiesbaden. S. 277–341.
- KOORDINIERUNGSSTELLE GDI-NI (2015): Daten-Service Kopplung in Niedersachsen - Enthält Anpassungen im Hinblick auf das GDI-DE Dokument ‘Konventionen zu Metadaten’ vom 14.01.2015. [http://www.geodaten.niedersachsen.de/download/64314/Daten-Service\\_Kopplung\\_in\\_Niedersachsen.pdf](http://www.geodaten.niedersachsen.de/download/64314/Daten-Service_Kopplung_in_Niedersachsen.pdf)
- RÜH, CHRISTIAN (2014): Marine spatial data infrastructures - Approaches on evaluation, design and implementation. Dissertation Univ. Rostock, Deutsche Geodätische Kommission Reihe C, ISBN 978-3-7696-5144-7, <http://www.dgk.badw.de.de-vweb.mwn.de/fileadmin/docs/c-732.pdf>.

# INSPIRE-konforme Bereitstellung von Geodaten über Pre-defined Atom Feeds

Matthias Rüster

DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH  
m.ruester@dvz-mv.de

**Abstract.** Durch die Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur *Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE)* von 2007 ist es für öffentliche Stellen notwendig geworden Geodaten bestimmter Themen als INSPIRE-Downloaddienste bereitzustellen. Für die DVZ M-V GmbH stand es als Betreiber der GDI-MV auch zur Aufgabe Dienste INSPIRE-konform als Pre-defined Atom Feed bereitzustellen. Bereits vorhandene Softwarelösungen zur Bereitstellung von INSPIRE Atom Feeds erfüllten jedoch nicht alle der gewünschten Anforderungen für die GDI-MV oder hätten mit weiteren Programmieraufwand angepasst und erweitert werden müssen. Es wurde sich deshalb für eine eigenentwickelte Softwarelösung entschieden, die nicht nur für die GDI-MV zugeschnitten ist, sondern auch in anderen Infrastrukturen eingesetzt werden kann.

## 1 Einleitung

Im Auftrag der Koordinierungsstelle für Geoinformationswesen (KGeo) entwickelt und betreibt die DVZ M-V GmbH den Infrastrukturknoten und Anwendungen der Geodateninfrastruktur Mecklenburg-Vorpommern (GDI-MV). Die *Richtlinie 2007/2/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE)* sieht u.a. die Umsetzung von INSPIRE-Downloaddiensten für bestimmte Geodaten vor. Sowohl die *Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Download Services* als auch die *Handlungsempfehlungen für die Bereitstellung von INSPIRE konformen Downloaddiensten (INSPIRE Download Services)* geben Hinweise zur konkreten Umsetzung und Erfüllung der Vorgaben. Darin wird die Bereitstellung von INSPIRE Downloaddiensten über den Web Feature Service 2.0 (Pre-defined WFS oder Direct Access WFS) oder über Pre-defined Atom Feeds vorgestellt (vgl. Abbildung 1).

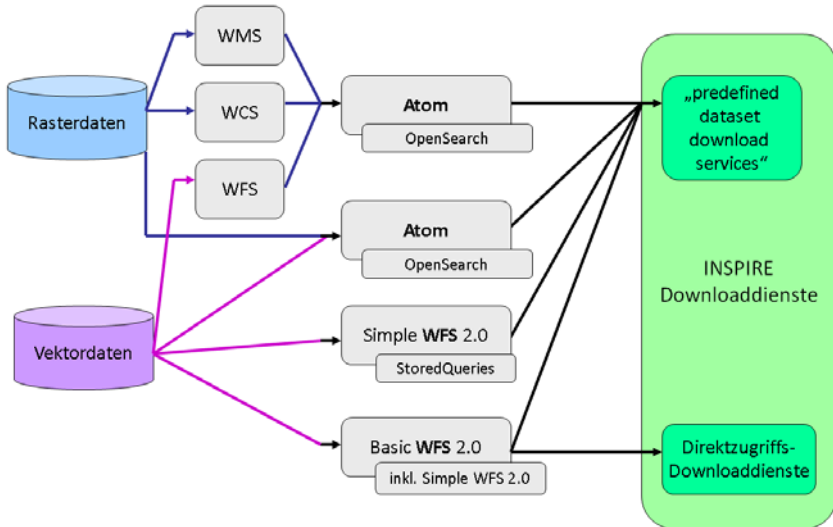


Abbildung 1: Die verschiedenen Möglichkeiten zur INSPIRE-konformen Bereitstellung von Geodaten.

Eine Nutzung des Web Feature Service 2.0 besteht bereits im Infrastrukturknoten der GDI-MV, sodass vor allem für Rasterdaten eine Lösung mittels INSPIRE Atom Feed (Pre-defined Atom Feeds) gefunden werden musste. Anders als beim WFS 2.0 ist es mit den INSPIRE Atom Feeds möglich sowohl Vektor- als auch Rasterdaten bereitzustellen. Außerdem können bereits bestehende WMS-, WFS- oder WCS-Dienste über die Pre-defined Atom Feeds INSPIRE-konform bereitgestellt werden.

Ein INSPIRE Atom Feed besteht aus *Service Feed* und *Dataset Feed*. Der Service Feed dient dabei als Übersicht aller zur Verfügung stehenden Datensätze (als Dataset Feeds). In den Dataset Feeds sind letztlich die herunterladbaren Geodaten zu finden, welche in verschiedenen Dateiformaten oder Koordinatensystemen vorliegen können. Eine OpenSearch-Schnittstelle ermöglicht zudem die Suche von Datensätzen innerhalb eines Pre-defined Atom Downloaddienstes. Außerdem muss zu jedem Feed ein ISO 19139 konformer Metadatensatz vorhanden sein. In Abbildung 2 ist der strukturelle Aufbau der INSPIRE Atom Feeds ausführlich dargestellt.

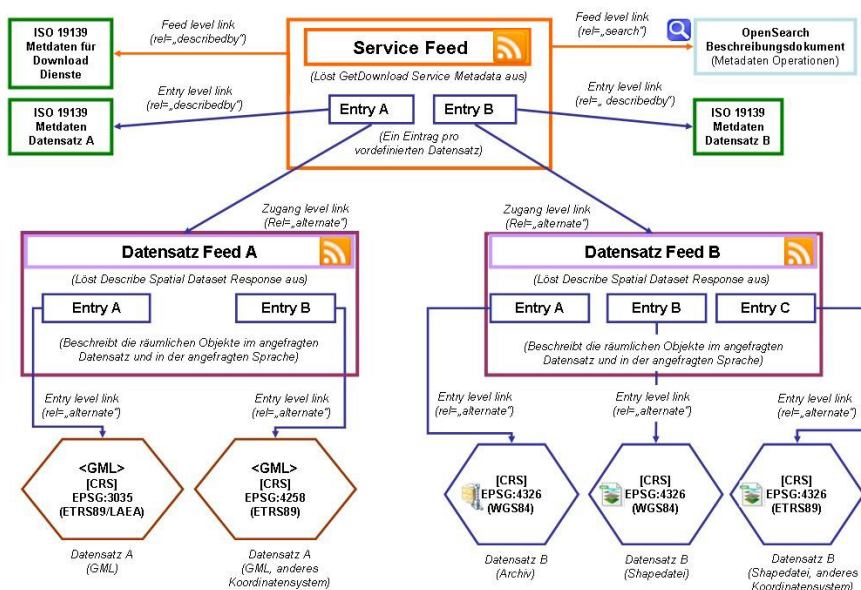


Abbildung 2: Struktur und Bestandteile von INSPIRE Atom Feeds.

Schwerpunkt bei der Umsetzung in der GDI-MV sollte vor allem die Bereitstellung von mehrteiligen Datensätzen sein, wie z.B. Kacheldatensätze von Digitalen Topographischen Karten oder Digitalen Orthophotos. Außerdem sollte es möglich sein, geschützte Datensätze anbieten zu können, die nur berechtigte Benutzer mit einem freigeschalteten Account im GeoPortal.MV herunterladen dürfen.

## 2 Vorhandene Lösungen

Nachfolgend werden zwei Lösungen zur Bereitstellung von INSPIRE Atom Feeds vorgestellt und im Hinblick auf den Einsatz in der GDI-MV bewertet. Die hier vorgestellten Lösungen sind nur eine Auswahl von den verschiedenen Möglichkeiten zur Bereitstellung von INSPIRE Atom Feeds. Kommerzielle Produkte sollen an dieser Stelle nicht weiter betrachtet werden.

## 2.1 AtomFeedGenerator der MDI-DE

Die Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) veröffentlichte den *AtomFeedGenerator* zur Erzeugung von INSPIRE Atom Feeds aus den Metadatenätzen eines CSW-Dienstes. Es ist eine in Java geschriebene Open Source Webanwendung<sup>3</sup>, die zur Ausführung ein Servlet-Container (wie z.B. Tomcat) benötigt.

Die Metadatenätze, aus denen die Atom Feeds generiert werden, müssen so angepasst werden, dass diese vom Programm genutzt werden können. So muss beispielsweise in den Metadaten eine direkte Zuordnung von Koordinatensystem und Dateityp zur jeweiligen URL einer Datei des Datensatzes erkennbar sein<sup>4</sup>.

Wegen den benötigten Anpassungen in den Metadatenätzen und weil alle URLs der einzelnen Dateien aus den mehrteiligen Datensätzen in den Metadaten enthalten sein müssten, erschien eine Umsetzung mit dem AtomFeedGenerator in der GDI-MV nicht praktikabel. Ein Servlet-Container hat zudem meist einen höheren Ressourcen- und Wartungsbedarf als es eventuell bei anderen Lösungen der Fall ist.

## 2.2 Mapbender 2

Das Open Source Framework *Mapbender* bietet die Möglichkeit Kartenanwendungen und Geowebdienste bereitzustellen und über ein Content Management System zu konfigurieren. Aktuell wird Mapbender in der Version 3 entwickelt. Die ältere Version 2 enthält ein Modul, mit dem es möglich ist, ISO-konforme Metadatenätze und INSPIRE Atom Feeds zu Datensätzen bereitstellen zu können<sup>5</sup>. Voraussetzung dafür ist, dass die Geodaten in Mapbender als Datenquelle eingerichtet werden. Mapbender ist in der Programmiersprache PHP geschrieben und nutzt eine PostgreSQL-Datenbank (inkl. PostGIS) zur Speicherung aller Informationen zu den einzelnen Komponenten (Weboberfläche, Benutzer, Layer, Datensätze, ...).

Der Einsatz von Mapbender 2 für die Bereitstellung von INSPIRE Atom Feeds würde bedeuten, dass bereits vorhandene Datensätze und Metadaten in das Mapbender Framework überführt werden müssen. Da jedoch die Metadaten innerhalb

---

<sup>3</sup> Quellcode unter: <https://github.com/MDI-DE/AtomFeedGenerator>.

<sup>4</sup> Siehe Anleitung: [https://www.mdi-de.org/downloads/atomFeedGenerator\\_2.0.zip](https://www.mdi-de.org/downloads/atomFeedGenerator_2.0.zip).

<sup>5</sup> <http://www.mapbender2.org>.

der GDI-MV bereits über das Metadateninformationssystem *GeoMIS.MV* verwaltet werden und die Überführung aller betreffenden Geodatenätze in Mapbender nötig gewesen wäre, erschien auch diese Lösung nicht für die GDI-MV geeignet.

### 3 Umsetzung

Keine der vorhandenen Lösungen passte vollumfänglich zu den Anforderungen der GDI-MV. Geschützte Datensätze wären nur mit Anpassungen der Software möglich gewesen. Die vorhandenen mehrteiligen Datensätze hätten nur mit weiterem Aufwand über INSPIRE Atom Feeds bereitgestellt werden können, z.B. durch Anpassung der Metadatenätze oder Überführung in Mapbender. Es wurde sich deshalb für eine eigenentwickelte Softwarelösung entschieden, die nicht nur innerhalb der GDI-MV, sondern auch in anderen Infrastrukturen eingesetzt werden kann.

Die eigene Softwarelösung wurde in der Programmiersprache PHP entwickelt und nutzt für mehrteilige Datensätze einfache Tabellen einer PostgreSQL-Datenbank (inkl. PostGIS-Erweiterung). Über Initialisierungsdateien (INI-Dateien) können die INSPIRE Atom Feeds erstellt und konfiguriert werden. In den Konfigurationsdateien werden alle benötigten Informationen zu den jeweiligen Feeds geschrieben, wie z.B. Titel und Beschreibung des Feeds, Zeitpunkt der letzten Aktualisierung, Ansprechpartner, usw. Ein PHP-Skript nimmt sich die Informationen aus den INI-Dateien und erstellt daraus die INSPIRE Atom Feeds nach den Vorgaben der Technical Guidance und den Handlungsempfehlungen der GDI-DE.



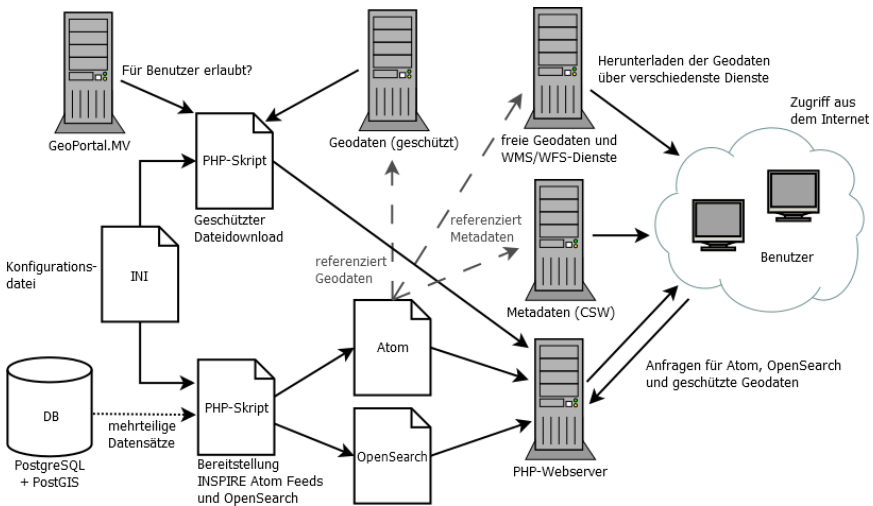


Abbildung 3: Übersicht aller Komponenten von der Umsetzung in der GDI-MV.

Die Informationen zu den einzelnen Dateien eines mehrteiligen Datensatzes werden aus einer PostgreSQL-Tabelle abgerufen, die lediglich zwei Spalten mit Dateipfad und räumlicher Ausdehnung jeder Einzeldatei enthalten muss. Solch eine Tabelle kann beispielsweise mit den Tools *gdalindex* und *shp2pgsql* erzeugt werden. In der GDI-MV lagen die Rasterdaten inkl. deren Indexe bereits als PostgreSQL-Tabellen vor und konnten auf diese Weise nachgenutzt werden.

Ein separates PHP-Skript ist für die geschützten Geodatensätze zuständig, welche nur über einen berechtigten Account im GeoPortal.MV heruntergeladen werden dürfen (vgl. Abbildung 3). Mit der eigenentwickelten Lösung werden in der GDI-MV bisher 13 INSPIRE Atom Feeds mit ca. 23.000 Dateien INSPIRE-konform bereitgestellt.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Mit der entwickelten PHP-Komponente ist es innerhalb der GDI-MV möglich geworden auf einfache Weise INSPIRE Atom Feeds für Geodaten bereitstellen zu können. Dabei ist die Lösung von den Inhalten der Metadaten unabhängig. Alle benötigten Informationen sind stattdessen in INI-Dateien enthalten, welche

dem Programm übergeben und schließlich als INSPIRE Atom Feeds bereitgestellt werden.

Die von dem PHP-Skript bereitgestellten INSPIRE Atom Feeds wurden in der Testsuite der GDI-DE und den bisher zur Verfügung stehenden Clients erfolgreich getestet, wie z.B. dem *GDI-BY Download Client* oder dem QGIS-Plugin *INSPIRE Atom Client*.

Eine Eigenentwicklung hat zudem den Vorteil, dass die Software noch individuell angepasst und erweitert werden kann. Denkbar wären beispielsweise noch zusätzliche Datenbankverbindungen, wie z.B. *Oracle Spatial* oder *MySQL Spatial*, falls diese in anderen Infrastrukturen eingesetzt werden. Auch wäre es möglich, dass WMS- oder WFS-Dienste automatisch als mehrteilige Datensätze angeboten werden können. Das Programm kann dahingehend noch beliebig erweitert werden, um auch spezielle Anforderungen von anderen Geodateninfrastrukturen erfüllen zu können.

Die Lösung für die GDI-MV wird außerdem in der Geodateninfrastruktur Thüringen eingesetzt. Dort werden ca. 146.000 Dateien über INSPIRE Atom Feeds bereitgestellt.



# XPlanung und INSPIRE in der Raumordnung

Robert Krätschmer, Dr. Peter Korduan

GDI Service Rostock, Rostock  
info@gdi-service.de

**Abstract.** Zum standardisierten Datenaustausch in der Raumordnung stehen die Datenformate XPlanung und INSPIRE zur Verfügung. Während XPlanung die deutsche Planung thematisiert, erlaubt INSPIRE den europaweiten Austausch von Daten. Im Rahmen des Modellvorhabens der Raumordnung (MORO) *Entwicklung und Implementierung eines Standards für den Datenaustausch in der Raumordnungsplanung* wurde der Standard XPlanung um ein vollständiges Datenmodell der Raumordnung erweitert und eine Software zur Konvertierung von Geodaten nach XPlanung und INSPIRE Planned Land Use entwickelt. In einem Folgeprojekt für das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz wurden für die standardisierten Daten des Landesraumordnungsprogramms Niedersachsens Beispieldienste aufgesetzt, um eine effektive Interoperabilität der Daten in der Praxis zu testen und INSPIRE-Verpflichtungen zu erfüllen.

## 1 Einleitung

Der Datenaustausch von Geodaten ist in der Planungspraxis häufig durch Medienbrüche und Interpretationsschwierigkeiten gekennzeichnet. Datenstandards versuchen, die Interoperabilität von auszutauschenden Daten sicherzustellen und Transformationskosten zu minimieren. In der Raumordnung, welche die Raumplanung auf Bundes-, Landes- und Regionalebene umfasst, sind die Standards XPlanung und INSPIRE Planned Land Use von Bedeutung. Beide Standards sind in der Unified Modeling Language (UML) modelliert und werden durch XML Schema Definitions (XSD) festgelegt und validiert. Die Daten selbst werden über die Geography Markup Language (GML) transportiert, einer Grammatik der Extensible Markup Language (XML).

XPlanung, seit 2004 in Entwicklung, ist in ein Basisschema (XP-Schema) und verschiedene davon abgeleitete Fachschemata gegliedert, z.B. ein BP-Schema für Bebauungspläne oder ein RP-Schema für Raumordnungspläne. Weiterhin strukturiert sich ein Plan in XPlanung über mehrere Klassen. Die wichtigsten Klassen sind Planklassen, die generelle Daten zu einem Plandokument enthalten, Bereichsdaten, die einen Plan räumlich oder inhaltlich strukturieren und Objektklassen, welche die verschiedenen inhaltlichen Ausprägungen von georeferenzierten Objekten enthalten, wie etwa Objektklassen für Hochwasserschutz, Energieversorgung oder Zentrale Orte.

Das im INSPIRE Annex III verankerte Datenschema Planned Land Use (Geplante Bodennutzung) kann Daten der Raumordnung für einen europaweiten Austausch wiedergeben. Durch die im Vergleich zu XPlanung allgemeinere Modellierung ist der Austausch mit INSPIRE nicht immer verlustfrei möglich, was den Standard als alleinigen Austauschstandard in der Raumordnung disqualifiziert. Durch den rechtsverbindlichen Charakter und die europaweite Relevanz ist der Einbezug von INSPIRE in ein allgemeines Standardisierungs-konzept jedoch sinnvoll. Der INSPIRE Planned Land Use Aufbau enthält wie XPlan auch eine Planklasse. Anders als XPlanung gibt es in INSPIRE jedoch keine Bereichsklasse. Auch gibt es nur zwei Objektklassen für Planobjekte, ZoningElement und SupplementaryRegulation, die Flächenschlussobjekte und Objekte ohne Flächenschluss modellieren. Die weitere Strukturierung dieser Elemente findet über die Wertelisten der jeweiligen Attribute der Klassen statt.

Originär für die Bauleitplanung entwickelt, enthält XPlanung seit 2007 ein Kernmodell der Raumordnung auf Basis des Raumordnungsgesetzes (ROG). Länderspezifische Besonderheiten konnten mit diesem Kernmodell jedoch nur unzureichend wiedergegeben werden. Durch die folgende Entwicklung einzelner Ländermodelle für Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und eines gemeinsamen Modells für Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommerns konnten die Daten der modellierten Bundesländer verlustfrei im Modell wiedergegeben werden. Die Interoperabilität zwischen den Bundesländern war damit jedoch noch nicht gegeben. Im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) wurde deswegen ein zweijähriges Modellprojekt der Raumordnung (MORO) "Entwicklung und Implementierung eines Standards für den Datenaustausch in der Raumordnung" initiiert, dass 2015 und 2016 das XPlanung-Modell bearbeitete.

## **2 Das Modellprojekt der Raumordnung *Entwicklung und Implementierung eines Standards für den Datenaustausch in der Raumordnungsplanung***

Im MORO wurde das Raumordnungs-Datenmodell in enger Abstimmung mit den Planträgern entscheidend verbessert. Neben der Modellierung auf Basis des Raumordnungsgesetzes und der Ländergesetze sowie der Übernahme der einzelnen Ländermodelle in das Gesamtmodell, spielte der Raumordnungsplan-monitor (ROPLAMO) des BBSR eine entscheidende Rolle bei der Konzipierung von Modellerweiterungen. Der ROPLAMO selbst ist eine Sammlung aller zeichnerisch verbindlichen Plandarstellungen der Raumordnung in Deutschland. Die Analyse des ROPLAMO über Datenbankabfragen erlaubte die Identifikation von Schwachstellen innerhalb des Modells durch iterative Zuordnungen der ROPLAMO-Einträge auf Modellklassen und Enumerationsausprägungen. Nicht-zuordenbare Einträge führten nach gesonderter Untersuchung der Elemente meist zu Modellerweiterungen. In Gesprächen innerhalb von Expertenrunden und bei den Planträgern vor Ort wurden die so entworfenen Modelländerungen weiter verbessert und verifiziert. Das so erweiterte Raumordnungsmodell ist in die 2017 erscheinende Version 5.0 von XPlanung übernommen worden und erlaubt nun die Wiedergabe der Raumordnung im Gesamtmodell. Zur Übertragung von XPlanung-Elementen nach INSPIRE wurde eine Zuordnungstabelle entworfen, die alle Elemente der Raumordnung aus XPlanung regelhaft auf INSPIRE-Elemente übertragen kann. Um den durch eine allgemeinere Modellierung bedingten Datenverlust bei einer Übertragung von Plandaten nach INSPIRE Planned Land Use zu minimieren wurde gleichfalls eine Nationale Codeliste für Raumordnungselemente entworfen, die an INSPIRE-Planelemente angefügt werden kann. Diese Liste orientiert sich dabei stark an XPlanung, da sie wie auch XPlanung die verlustfreie Abdeckung aller Elemente der Raumordnung als Ziel verfolgt.

Zur Transformation von Daten in die Standards wurde innerhalb des Modellprojekts eine webbasierte Open-Source Konvertierungssoftware entwickelt, die Shape-Dateien mit Hilfe von HTML-Formularen und Regeln in der Structured Query Language (SQL) nach XPlanGML und von XPlanGML vollautomatisch über eine Extensible Stylesheet Language Transformation (XSLT) nach INSPIRE-GML transformiert. Somit sind beide Standards durch eine einzige Konvertierung als GML erhältlich.

Zur Visualisierung des Raumordnungsschemas von XPlanung und von INSPIRE Planned Land Use wurden Styled Layer Descriptors (SLD) bereitgestellt, um eine

klassenbasierte standardisierte Visualisierung verschiedener Daten sicherzustellen. Ein im Projekt entwickelter Thesaurus der Raumordnung enthält die in XPlanung und INSPIRE Planned Land Use vorhandenen Begriffe und Definitionen und stellt sie als semantisches Netz miteinander und mit anderen Begriffen der Planung in Zusammenhang. Zum Aufsetzen von Diensten wurde ein Konzept entwickelt, ohne jedoch bereits Dienste aufzusetzen. Das gesamte Projekt wurde in einem Projektbericht dokumentiert (BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR, 2015). Zur Benutzung der Konvertierungssoftware wurde ein Handbuch erstellt (BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR, 2016).

Mit dem Abschluss des MORO 2016 steht also eine effiziente, kostengünstige und verlustfreie Lösung zur Transformation von Raumordnungsdaten nach XPlanung und INSPIRE Planned Land Use zur Verfügung.

### **3 XPlan und INSPIRE-Dienste**

Geodatendienste spielen heutzutage eine wichtige Rolle innerhalb von Geodateninfrastrukturen. So erfüllen die vom Open Geospatial Consortium (OGC) spezifizierten Web Map Services (WMS) und Web Feature Services (WFS) etwa die von der INSPIRE-Direktive geforderten, rechtlich verpflichtenden Vorgaben für Darstellungs- und Downloaddienste. Auf dem im MORO-Projekt entwickelten Konzept für Geodienste aufbauend, sind in einem durch das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz initiierten Folgeprojekt Beispieldienste für das Landes-Raumordnungsprogramm (LROP) Niedersachsen für XPlanung und INSPIRE entwickelt worden. Hierfür wurde das LROP zuerst über die im MORO entwickelte Konvertierungssoftware nach XPlanGML und INSPIRE-GML transformiert. Die im Hintergrund des Converters agierende PostGIS-Datenbank kann dabei als Grundlage für die Datenhaltung innerhalb eines Geodienstes dienen. GML-Daten selbst, die primär dem Austausch dienen, sind selbst zur Datenhaltung durch ihre Verbosität nur bedingt geeignet.

Auf einem Server wurde daraufhin die OpenSource Software GeoServer mit Erweiterungen für App-Schemas und INSPIRE Extended Capabilities aufgesetzt. Diese erlauben die Wiedergabe von komplexen Elementen, wie sie in XPlanung und INSPIRE zu finden sind sowie die Aufnahme der von INSPIRE geforderten erweiterten Informationen in einer standardisierten WMS GetCapabilities-Abfrage. Über die OpenSource Software HUMBOLDT Alignment Editor (HALE)

mit der Erweiterung GeoServer AppSchema konnte eine Zuordnungs-Datei zur Aufnahme der XPlanung und INSPIRE-Datenschemata generiert werden. Hierfür mussten in der Quelldatenbank zuerst vorhandene 1..n Beziehungen aufgelöst werden, die Datenbank wurde also abgeflacht und den Voraussetzungen der app-schema Erweiterung angepasst. Das so veränderte Datenbankschema wurde mit HALE auf die XSD's der Modelle gemappt und jeweils eine App-Schema-Datei erzeugt. In Teilen mussten diese Dateien zur korrekten Wiedergabe der Werte noch händisch angepasst werden, etwa bei der Erzeugung von GML-Id's oder bei der Aufnahme spezifischer Namensräume und Zuordnungen.

Der Konfiguration des App-Schemas folgend, wurden in GeoServer Layer und Layergruppen definiert und GetCapabilities sowie INSPIRE-spezifische Metadaten festgelegt. Zur Visualisierung von XPlanung wurden die vorhandenen SLD-Dateien des LROP in GeoServer eingelesen und auf das XPlanung-Datenmodell angepasst. Die INSPIRE-Visualisierung fand nach den Visualisierungsvorschriften in den Planned Land Use-Data Specifications statt (INSPIRE THEMATIC WORKING GROUP LAND USE, 2013).

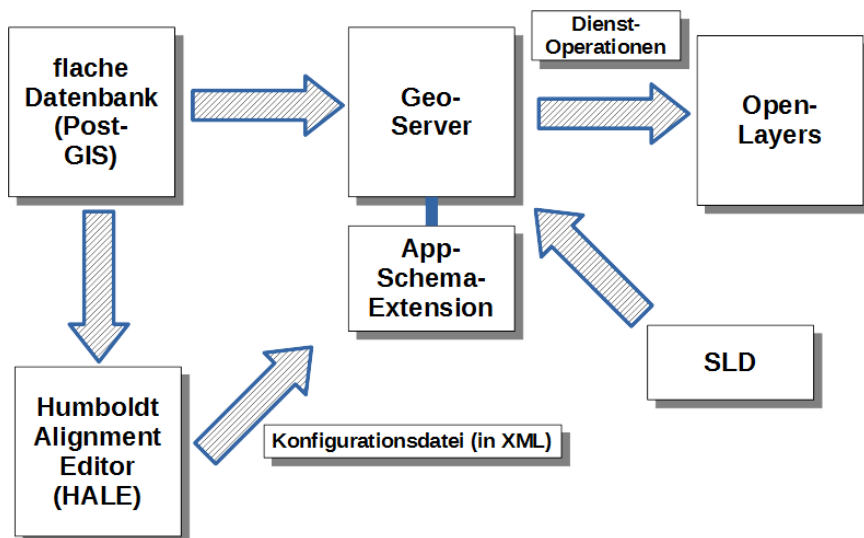


Abbildung 1: Schematischer Ablauf der Erstellung der Dienste.

Zur erleichterten Filterung und Darstellung der Daten wurde weiterhin eine OpenLayers Oberfläche erstellt, die eine textliche Filterung und das grafische Ab-



fragen der Layerdaten erlaubt, aus den SLD generierte Planzeichenlegenden enthält sowie die XPlanGML, INSPIRE-GML und Metadaten auf Knopfdruck bereitstellt. Die so entwickelte Anwendung erlaubt die Darstellung und die Bereitstellung von XPlanung und INSPIRE-Daten in Diensten und erfüllt die softwareseitigen INSPIRE-Pflichten zu View- und Download-Services. INSPIRE-Vorgaben bezüglich der Erreichbarkeit und Abfragegeschwindigkeit von Diensten sind in diesem Projekt noch nicht getestet worden.

## **4 Zusammenfassung und Ausblick**

Die Nutzung von standardisierten Daten in der Raumordnung konnte durch das MORO des BBSR und das beschriebene Folgeprojekt aus Niedersachsen entschieden verbessert werden. Neben der Transformation von Daten in den Standard können diese nun auch OGC-konform bereitgestellt werden. Da sich viele positive Effekte von Standardisierungsvorhaben wie Vergleichbarkeit und Austauschbarkeit von Daten erst bei Miteinbezug mehrerer Pläne bemerkbar machen, sind weitere Vorhaben zum Thema XPlanung und INSPIRE sinnvoll. Durch das Aufsetzen multipler Pläne in einem Dienst oder die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Diensten können die Vorteile des Standards ausgeschöpft werden und eine effektive Interoperabilität in der Raumordnung erreicht werden.

## **Literaturverzeichnis**

- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (BMVI, 2015): Der XPlanGML-Austauschstandard in der Raumordnung. BMVI-Online-Publikation 05/2016, Berlin, ISSN 2364-6020.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (BMVI, 2016): Handbuch XPlan-Konverter. BMVI-Online-Publikation 06/2016, Berlin, ISSN 2364-6020.
- INSPIRE THEMATIC WORKING GROUP LAND USE (2013): D2.8.III.4 Data Specifications on Land Use – Technical Guidelines. Version: D2.8.III.4\_v3.0, 10.12.2013. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data\\_Specifications/INSPIRE\\_DataSpecification\\_LU\\_v3.0.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_LU_v3.0.pdf).

# **GDI, Open Data und Social Media**



# Modernes Geodatenmanagement in der Forschung

Nils Koldrack, Ferdinand Vettermann, Ralf Bill

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät,  
Professur für Geodäsie und Geoinformatik, Rostock  
{nils.koldrack|ferdinand.vettermann|ralf.bill}@uni-rostock.de

**Abstract.** Um Forschungsdaten möglichst frei und überregional zugänglich sowie langfristig verfügbar bereitzustellen, greifen aktuelle Forschungsprojekte immer häufiger auf die Open-Source-Software GeoNetwork zurück und passen diese individuell an. Durch die Anforderung, zur Verfügung gestellte Daten entsprechend der ISO-Norm bzw. OGC-Dienstspezifikationen und übergeordneten Richtlinien wie INSPIRE aufzubereiten, entstehen vielfältige Herausforderungen, denen GeoNetwork durch die Integration dieser Standards gerecht werden kann. Zudem lässt sich der Eingabeaufwand, der aus der INSPIRE-Konformität erwächst, durch die Möglichkeit Vorlagen zu nutzen, drastisch reduzieren, was wiederum die Benutzerfreundlichkeit erhöht. Des Weiteren ist durch die Integration von Geoserver die Nutzung als Online-Kartenportal möglich, welches für Geodaten essentiell ist. Da GeoNetwork als Open Source-Software konzipiert ist, lassen sich weitere Werkzeuge, Designs oder Anwendungen integrieren. Dadurch stellt sie eine ausgezeichnete Grundlage für ein modernes Geodatenmanagement für Forschungsfragen dar.

## 1 Einleitung

Die Notwendigkeit von querschnittsorientiertem Geodatenmanagement mit breitem Gesamtnutzen wird in aktuellen Forschungsprojekten immer bedeutender. Die technikorientierten Speziallösungen werden immer häufiger durch Open-Source-Lösungen ersetzt. Gegenwärtige Forschungsprogramme, wie das durch das BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) geförderte PADO (Prozesse und Auswirkung von Dünendurchbrüchen an der deutschen Ostseeküste), KüNO (Küstenforschung Nord- und Ostsee), KOGGE (Kommunale Gewässer Gemeinschaftlich Entwickeln im urbanen Raum) sowie das durch die Exzellenzinitiative des Landes Mecklenburg-Vorpommern geförderte WETSCAPES (Stoffumsetzungsprozesse an Moor- und Küstenstandorten als Grundlage

für Landnutzung, Klimawirkung und Gewässerschutz) setzen hierbei auf die Open-Source-Software GeoNetwork. Aufgrund der zahlreichen Stakeholder ist es unumgänglich, den Datenaustausch und die Dokumentation zu vereinfachen. Hierfür bietet sich eine webbasierte Geodateninfrastruktur (GDI) an, in der Metadaten, Geodaten, Dienste, Standards und Zugriffsregelungen organisiert werden können und die auf die Konformität von OGC-Diensten, ISO-Normen und INSPIRE setzt (GDI-DE 2015).

## 2 GeoNetwork

GeoNetwork ist eine serverseitige Metadaten-Informations-Software auf Basis von Java, deren Entwicklung im Rahmen eines FAO-Projektes 2001 begonnen wurde (GeoNetwork Opensource 2015). Für den Zugriff wird ein eingebetteter Servlet Container (Jetty) benötigt. Alternativ kann der Zugriff auch mittels Tomcat geregelt werden. Die Software verfügt standardmäßig über die In-Memory-Datenbank H2, jedoch wird empfohlen auf ein eigenständiges DBMS (PostgreSQL, MySQL) zurückzugreifen (Open Source GeospatialFoundation 2015). Das Frontend ist in JavaScript geschrieben und verwendet das Framework AngularJS. Für eine moderne und responsive Oberfläche wird Bootstrap genutzt.

Um die Daten für die Suche zu beschreiben, werden die einzelnen Datensätze verschlagwortet; sie lassen sich anschließend über diese Schlüsselwörter einfach wiederfinden. Ebenso besteht die Möglichkeit einer räumlichen Suche (GeoNetwork Opensource 2015). Ein wesentlicher Bestandteil GeoNetworks ist zudem die Harvesting-Funktion. Durch sie ist es möglich, andere Datenportale zu integrieren und damit Datenredundanz zu reduzieren sowie gleichzeitig den Datenbestand aktuell zu halten. Der Harvester unterstützt die Dienste WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service), WCS (Web Coverage Service), WPS (Web Processing Service), CSW (Web Catalogue Service) sowie SOS (Sensor Observation Service) (GeoNetwork Opensource 2015). Damit die Konformität mit anderen Datenkatalogen gewährleistet ist, werden die ISO-Standards für Metadaten ISO 19139 (W3C-Standard für Geodaten) und Dublin Core (W3C-Standard für Dokumente, Textdateien, etc.) bereitgestellt.

Um räumliche Daten auf den integrierten webbasierten Karten bereitzustellen und zu teilen, referenziert GeoNetwork die freie Software Geoserver, einen Map Server, der die Daten mittels der JavaScript Bibliothek OpenLayers auf der Karte visualisiert. Von Geoserver werden die von dem OGC erstellten Standards zu offenen Web Services (WMS, WFS und WPS) ebenfalls unterstützt.

Die Komponenten der Architektur von GeoNetwork gliedern sich in folgende Schichten: Web Layer, welcher für den Benutzer als Oberfläche sichtbar ist; den

Service Layer, welcher Web Services anbietet und einen Backend Layer zum Speichern von Benutzerkonten, Datensätzen, Einstellungen und weiteren benötigten Daten (vgl. Abbildung 1). Die Kommunikation zwischen den einzelnen Schichten findet dabei über http-Anfragemethoden (GET, PUT, POST, DELETE) statt.

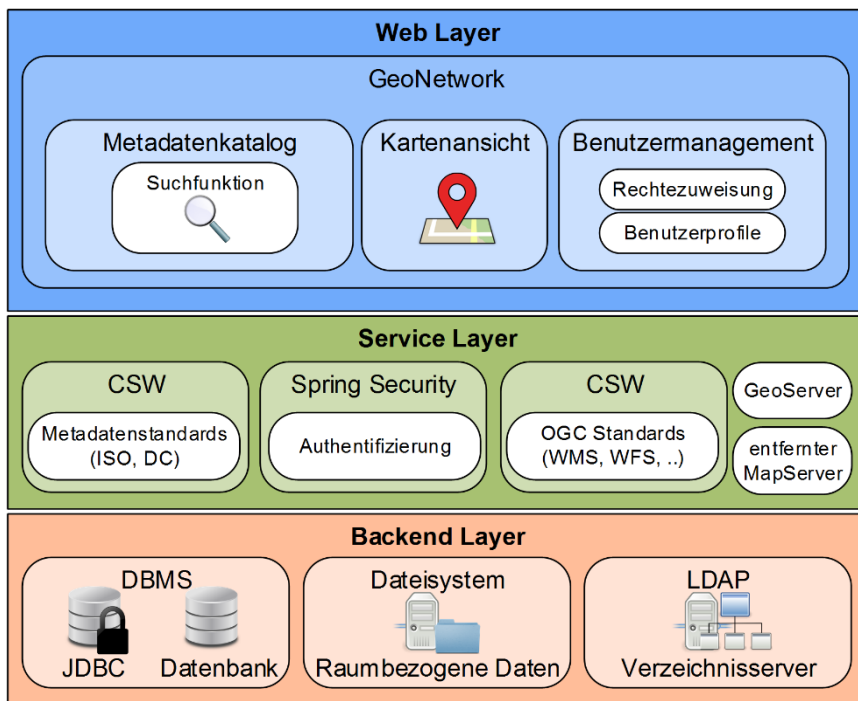


Abbildung 1: Architektur von GeoNetwork.

Die Web-Schicht stellt alle Funktionen zur Interaktion mit einem Anwender (Benutzer oder Administrator) zur Verfügung und wird als Webseite im Browser dargestellt. Sie ist zugleich die einzige Schicht, mit welcher der Benutzer über den Browser mit dem Datenkatalog interagieren kann. Alle anderen Aktionen, wie beispielsweise das Speichern von Datensätzen in der Datenbank, werden von den einzelnen Modulen des Datenkatalogs übernommen.

Die Service-Schicht stellt alle benötigten Services zur Realisierung der Geodateninfrastruktur zur Verfügung und ist die Zwischenschicht zwischen der Datenerhaltung und der Darstellung im Datenkatalog. Ein Bestandteil ist das Spring Security Modul, welches der Applikation Authentifizierungs- und Autorisierungsroutinen zur Verfügung stellt. Ein weiteres Element dieser Schicht sind die OGC Web Services. Die Kommunikation mit dem Server wird hierbei über GetCapabilities, GetMap, GetFeatureInfo etc. realisiert.

Das Rückgrat der Infrastruktur bilden eine Datenbank, ein Datenspeicher im Dateisystem und ein LDAP-Verzeichnisserver. Die Datenbank dient dem Speichern von Benutzerdaten, Kategorien, Metadaten sowie Konfigurationseinstellungen.

### **3 GeoNetwork in aktuellen Forschungsprojekten**

Der Einsatz und die Funktionen von GeoNetwork in aktuellen Forschungsprojekten sind unterschiedlich, wobei die Kernfunktionalität, nämlich der Datenaustausch zwischen den Projektpartnern und die Verwendung von Metadaten, allen Projekten gemein ist.

#### **3.1 Datenportal Küstenforschung Nord-Ostsee (KüNO)**

Das Hauptaugenmerk bei der Umsetzung des Geodatenmanagements für das KüNO-Projekt<sup>6</sup>, in dem wissenschaftliche Grundlagen für die zukunftsfähige Nutzung der natürlichen Ressourcen in den Küstenregionen der Nord- und Ostsee geschaffen werden, liegt auf der Bereitstellung von Daten und Datenprodukten der großen Anzahl von Verbundpartnern. Es bildet die Informationsbasis für die Küstenregionen der Nord- und Ostsee und vernetzt sich als zielgruppenspezifische Komponente mit den Portalen der deutschen, und perspektivisch auch mit denen der europäischen, Meeresforschung. Die entwickelten Datenprodukte wurden – neben der Nutzung in den Verbundprojekten durch die Wissenschaft selbst – für die Anwendung durch Ämter, Behörden oder Dienstleistungsunternehmen über das im Projekt entwickelte Datenportal sowie über die Anbindung per Harvesting an die vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) geführte Marine Daten-Infrastruktur Deutschland (MDI-DE) bereitgestellt. KüNO bringt so objektive und unabhängige Informationen auf den aktuellsten Stand der Forschung in die Praxis ein (KOLDRACK, u.a., 2016).

### **3.2 Datenportal zur Moorforschung (WETSCAPES)**

Ähnlich ist die Funktion des Geodatenmanagements im WETSCAPES-Projekt<sup>7</sup>, bei dem die wissenschaftlichen Grundlagen für eine nachhaltige, schonende Bewirtschaftung der Niedermoore und feuchten Küstenstandorte, speziell degradierter und in Folge wiedervernässter Flächen erarbeitet werden. WETSCAPES bildet die Grundlage einer landesweiten, aber auch international bedeutsamen Forschungs- und Entwicklungsstruktur im Themenkomplex Primärproduktion, Stoffumsetzungen und -verlagerung, Gasaustausch und Torfbildung an Moor-, Feucht- und Küstenstandorten. Es baut auf vorhandenen Strukturen an den Universitäten Greifswald und Rostock auf und integriert diese hochschul- und institutionsübergreifend (DLR, LIKAT), um ökosystemare Wechselwirkungen zu erkennen (Upscaling) und Indikatoren für das nachhaltige Management abzuleiten. Das Geodatenportal soll vor allem dem internen Datenaustausch aller beteiligten Projektpartner dienen und selektiv vereinzelte generierte Forschungsdaten nach außen freigeben. Im Geodatenportal werden Altkarten ab 1786, Fernerkundungsdaten, aktuelle Geoinformationen sowie eine große Menge von in-situ-Daten integriert.

### **3.3 Datenportal für kommunale Gewässer (KOGGE)**

Beim KOGGE-Projekt<sup>8</sup> (Kommunale Gewässer gemeinschaftlich entwickeln im urbanen Raum) wird eine webbasierte Geodateninfrastruktur sowohl zum projektinternen Datenaustausch als auch für die Bereitstellung der Projektergebnisse für die Öffentlichkeit entwickelt, um beispielsweise Hochwassergefährdungsgebiete einsehen und an den sich daraus ergebenden baulichen Planungen beteiligen zu können (HÜBNER/VETTERMANN, 2016). Hierfür wird auf einen Web Processing Service (WPS) zurückgegriffen, um eine online Bearbeitung der Datensätze zu ermöglichen (BILL, 2016). Der WPS wird in GeoServer über Java implementiert und anschließend für GeoNetwork über ein Plugin zur Verfügung gestellt. Die bereitgestellten Funktionen ähneln denen eines Desktop-GIS (vgl. Abbildung 2).

---

<sup>7</sup> [www.wetscapes.uni-rostock.de](http://www.wetscapes.uni-rostock.de)

<sup>8</sup> [www.kogge.auf.uni-rostock.de](http://www.kogge.auf.uni-rostock.de)



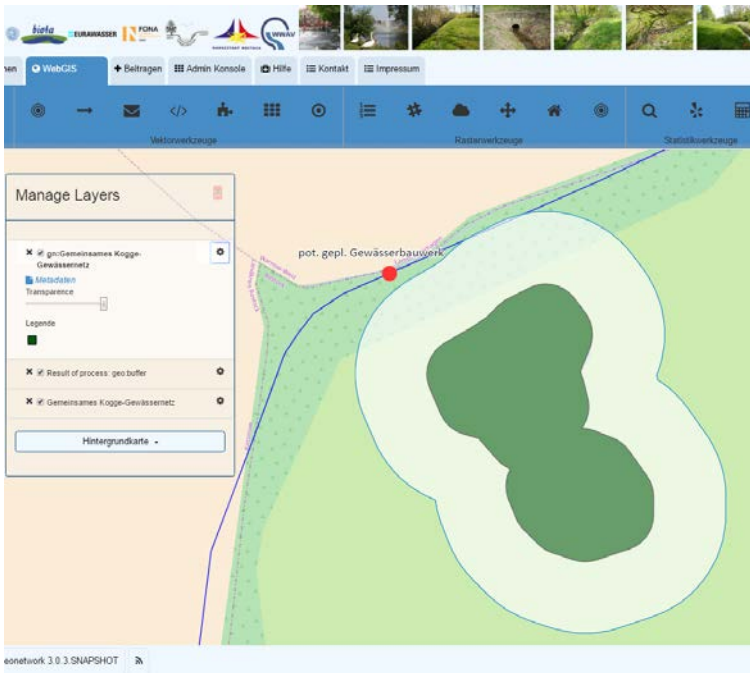


Abbildung 2: Potentielle Anwendungsfälle der im KOGGE-Datenportal integrierten WPS.

### 3.4 Datenportal für den Küstenschutz (PADO)

Ziel von PADO<sup>9</sup> (Prozesse und Auswirkungen von Dünendurchbrüchen an der deutschen Ostseeküste) ist es, wesentliche Erkenntnisse zur Dünendynamik und dem Verhalten von Dünen in Durchbruchsituationen zu generieren und das Bemessungskonzept für Dünen und kombinierte Küstenschutzsysteme zu verbessern. Angestrebt wird, dass GeoNetwork dazu verwendet werden kann, nahezu Echtzeit-Daten (Sensordaten) in den Datenkatalog zu integrieren und damit für die Nutzer zugänglich zu machen. Hierfür ist es notwendig, einen Metadatensatz zu erstellen und beispielsweise eine Zeitreihe anzuhängen. Anschließend muss die entsprechende Datei innerhalb des Datenordners der GeoNetwork Installation mit Hilfe von FTP aktuell gehalten werden. Dazu ist, je nach Konfiguration des

<sup>9</sup> [www.pado-projekt.de](http://www.pado-projekt.de)

Clients, ein entsprechendes Skript notwendig, welches die Übertragung im gewünschten Zeitintervall anstößt. Zukünftig wäre hierbei auch eine Visualisierung der Daten innerhalb des Map-Interfaces wünschenswert, da so Zeitreihen direkt betrachtet werden können und nicht erst auf weitergehende statistische Werkzeuge wie R, SPSS o.ä. zurückgegriffen werden muss.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

GeoNetwork ist eine recht universell einsetzbare Software für das Geodatenmanagement. Durch die einfach zu bedienende Oberfläche, welche leicht individuell anpassbar ist und die Template-Bibliothek für die verschiedenen Datenbereiche, wird der Eingabeaufwand verringert und dadurch die Hemmschwelle zur Benutzung des Portals drastisch gesenkt. Mittels der Möglichkeit, andere Portale über Harvesting zu integrieren, kann das Portal als Infrastrukturnoten angebunden oder externe Datensätze gezielt über das Portal angeboten werden. Durch integrierte WPS ist es möglich aktiv an der Weboberfläche mit den Forschungsdaten zu arbeiten und diese zu visualisieren.

Zukünftig wird es möglich sein, Echtzeit-Daten, die bspw. von einem Sensornetzwerk erfasst werden, direkt auf das Portal zu übertragen. Ebenso wird angestrebt, in laufenden Projekten in GeoNetwork einen Kalender zu integrieren, um das Zeitmanagement in Verbundprojekten einheitlich zu organisieren. Werden alle Ziele umgesetzt bildet das entwickelte Softwarepaket eine ausgezeichnete Grundlage für laufende und zukünftige Forschungsprojekte und kann letztlich als integrale Projektmanagement-Plattform für Projekte mit raumbezogenen Daten verwendet werden.

## Literaturverzeichnis

- BILL, R. (2016): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Berlin-Offenbach: Herbert Wichmann Verlag.
- GDI-DE (2015): Geodatendienste im Internet. Ein Leitfaden. Selbstverlegung.
- GEONETWORK OPENSOURCE (2015): User Guide. <<http://geonetwork-opensource.org/manuals/trunk/eng/users/index.html>>Zugriff: 25.01.2016.
- HÜBNER, S.; VETTERMANN, F. (2016): Erstellung eines Geodatenportals zu den Klein- und Kleinstgewässern in Rostock. GeoForum MV 2016 – Geoinformation im Alltag – Nutzen und neue Anforderungen.
- KOLDRACK, N.; SEIP, C.; BILL, R. (2016): Marine Forschungsdateninfrastrukturen in Deutschland – Übersicht, Bewertungsrahmen und Vergleich. In: gis.Science.

Open Source Geospatial Foundation (2015): <http://www.osgeo.org/>.

**Danksagung:**

Die Autoren danken dem BMBF für die Förderung der Projektarbeiten in KüNO (Auftrag IOW), KOGGE (FKZ 033W032A) und PADO (FKZ 03F0760A) sowie der Europäischen Union für die Förderung des Teilprojektes P8.Landnutzung (ESF/14-BM-A55-0034/16) in WETSCAPES im Rahmen der Landesexzellenzinitiative Mecklenburg-Vorpommern.

# Mit Open Government Data planen – Lizenzkonforme Nutzung von Datensätzen

Falk Zscheile

Schwerin

**Abstract.** Immer häufiger werden von den öffentlichen Verwaltungen geografische Datensätze unter Open Data Lizenzen in den entsprechenden Transparenzportalen oder über eine INSPIRE-konforme Geodateninfrastruktur zur Verfügung gestellt. Hier finden sich insbesondere auch Datensätze aus der Bauleit-, Regional- und Landesplanung. Open Data bedeutet nicht, dass man die entsprechenden Datensätze nutzen kann, ohne sich mit dem Inhalt der Lizenz auseinanderzusetzen.

## 1 Einleitung

Immer häufiger werden von den öffentlichen Verwaltungen geografische Datensätze unter Open Data Lizenzen in den entsprechenden Transparenzportalen oder über eine INSPIRE-konforme Geodateninfrastruktur zur Verfügung gestellt. Hier finden sich insbesondere auch Datensätze aus der Bauleit-, Regional- und Landesplanung.

Open Data bedeutet jedoch nicht, dass die entsprechenden Datensätze genutzt werden können, ohne sich mit dem Inhalt der zugrunde liegenden rechtlichen Regeln und der Lizenz auseinanderzusetzen. Auch lassen sich Datensätze, die unter der Bezeichnung Open Data im Umlauf sind, nicht beliebig kombinieren. Es kann Lizenzinkompatibilitäten geben. Folge ist das Verbot, die entsprechenden Datensätze miteinander zu kombinieren. Die Rechtsfolgen können jedoch ganz unterschiedlich sein, je nachdem, welche rechtliche Regelung die Basis des Datensatzes bildet.

## 2 Was ist Open (Government) Data?

Die Definition von Open (Government) Data leitet sich von der Open Definition der Open Knowledge Foundation her. Der Ursprung liegt in der Bemühung zu beschreiben, was freie bzw. offene Software ist. Die Diskussion um freie Software geht bis in die 1970er Jahre zurück und führte Ende der 80er Jahre zur ersten Version der GNU General Public License (GPL).

Demgegenüber ist Open Data erst in den späten 2000er Jahren und der digitalen Verfügbarkeit aller möglichen Informationen zunehmend ins öffentliche Bewusstsein gerückt. Dabei kristallisierte sich über die Debian Free Software Guidelines (DFSG) die Open Source Definition heraus (GRASSMUCK, 2004), die in einer weiteren Abstraktionsstufe schließlich zur Open Definition führte (vgl. OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION).

Zwingende Kernelemente offener Daten sind danach ein offenes Format, Zugang zu den Daten und eine offene Lizenzierung mit der Möglichkeit der Weiterverwendung (Bearbeitung, Vervielfältigung, Verbreitung) ohne Erhebung einer Lizenzgebühr (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION).

Die Aspekte der Namensnennung (Zuschreibung an den Ersteller) und Weitergabe unter gleichen Bedingungen sind optionale Elemente einer offenen Lizenzierung (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION). Weitere Merkmale der Definition spielen im vorliegenden Zusammenhang keine Rolle, ebenso wenig, wie die bei Software übliche Unterscheidung zwischen freier und offener Lizenzierung.

Diese einem zivilgesellschaftlichen Diskurs entstammenden Kriterien haben sich für Open Government Data auch in der Politik und Gesetzgebung durchgesetzt (LUCKE, 2012). Von Open Government Data kann man also immer sprechen, wenn die Daten/Informationen ohne Gebühren und ohne Einschränkung genutzt werden dürfen (WIEBE/AHNEFELD, 2015).

## 3 Planungsinformationen und §5 UrhG

Wenn man sich mit geografischen Informationen aus dem Bereich der Bauleit-, Regional- und Landesplanung beschäftigt, so kommt man nicht umhin, sich näher mit §5 UrhG auseinanderzusetzen. Diese bereits seit der Schaffung des Urheber-

rechtsgesetzes bestehende Regelung sorgt seit jeher für Gemeinfreiheit bestimmter amtlicher Informationen. Diese Gemeinfreiheit darf aber nicht mit Open (Government) Data verwechselt werden!

Die Norm entstammt einer Zeit, als amtliche Veröffentlichungen vornehmlich in Papierform erfolgten. Für eine mögliche Gewinnung weiterverwertbarer Informationen über die bloße intellektuelle Kenntnisnahme hinaus wurde und wird diese Norm meist nicht in Betracht gezogen. Dabei enthalten Pläne der Bauleit-, Regional- oder Landesplanung neben textlichen Festsetzungen auch grafische Darstellungen von Geobasis- und Geofachdaten.

Kernidee hinter §5 UrhG ist, dass der Staatsbürger die potentielle Möglichkeit zur Kenntnisnahme von ihm eventuell betreffenden rechtlichen Regelungen haben soll (BVERFG. BESCHLUSS V. 29.07.1998). Als Weg, dieses Ziel zu erreichen, wird die Aufhebung des Urheberrechtsschutzes gewählt, um die möglichst einfache weitere Verbreitung amtlicher Werke zu fördern (MARQUARDT in: UrhGc, §5 Rn. 2).

### **3.1 Gemeinfreiheit nach §5 Abs. 1 UrhG**

Die Veröffentlichung von Plänen im oben genannten Sinne nach Abschluss des Verwaltungsverfahrens erfolgt regelmäßig in einer der in §5 Abs. 1 UrhG genannten Formen: „Gesetze, Verordnungen, amtliche Erlasse und Bekanntmachungen“ (Normen). Folglich wird diesen amtlichen Werken kein Schutz durch das Urheberrecht zuerkannt. Als Paradebeispiel wird hier häufig der Bebauungsplan genannt (MARQUARDT in: UrhGc, §5 Rn. 7).

Bestimmungen zur Weiterverarbeitung oder Quellenangabe enthält §5 Abs. 1 UrhG nicht. Entsprechend umstritten ist in der Literatur, ob Informationen entnommen und weiterverarbeitet oder verändert werden dürfen (vgl. zum Meinungsstand KATZENBERGER in: UrhR, §5 Rn. 88).

Dies wird zum Teil mit Verweis auf die Beschränkungen in §5 Abs. 2 UrhG abgelehnt (AHLBERG in: UrhGb, §5 Rn. 26). Damit kann §5 Abs. 1 UrhG nicht als Open Data Regelung interpretiert werden, weil er im Wege der Auslegung mit einem gesetzlichen Änderungsverbot gemäß §62 Abs. 1–3 UrhG versehen wird.

Es gibt aber auch beachtliche Stimmen, die eine Weiterverarbeitung eines amtlichen Werkes im Sinne von §5 Abs. 1 UrhG aufgrund des Wortlautes für zulässig halten (DREYER in: UrhGa, §5 Rn. 36). Danach wäre §5 Abs. 1 UrhG als Open Data Regelung zu interpretieren.

### 3.2 Gemeinfreiheit nach §5 Abs. 2 UrhG

Lässt sich ein amtliches Werk nicht als „Gesetz, Verordnung, amtlicher Erlass und Bekanntmachung“ qualifizieren, so entfällt der Urheberrechtsschutz nicht automatisch, sondern nur für den Fall, dass die Veröffentlichung im amtlichen Interesse erfolgte, §5 Abs. 2 UrhG. Ziel muss also gerade ein öffentliches Verbreitungsinteresse im oben genannten Sinne sein. Folglich fallen topografischen Landkarten (BGH, S. 339; MARQUARDT in: UrhGc, §5 Rn. 20) und die meisten von den Landesvermessungsämtern gesammelten geografischen Informationen nicht unter die gemeinfreien amtlichen Werke im Sinne von §5 Abs. 2 UrhG.

Zum Bereich amtlicher Veröffentlichungen zur allgemeinen Kenntnisnahme gehören aber beispielsweise Maßnahmen, die der Planerstellung dienen. Hierzu kann beispielsweise die Veröffentlichung von Planentwürfen im Rahmen der frühzeitigen Bürgerbeteiligung zählen (KATZENBERGER in: UrhR, §5 Rn. 68). Diese werden nicht als Rechtsnorm im Sinne von §5 Abs. 1 UrhG bekannt gemacht, aber zur allgemeinen Kenntnisnahme veröffentlicht, damit es potentiell Betroffenen möglich ist, ihre Interessen im Rahmen des Planungsverfahrens geltend zu machen.

Im Gegensatz zu §5 Abs. 1 UrhG enthält §5 Abs. 2 UrhG ein Änderungsverbot, §62 Abs. 1–3 UrhG, und die Pflicht zur Quellenangabe, §62 Abs. 1, 2 UrhG.

Aus dem Änderungsverbot folgt zugleich, dass es sich bei §5 Abs. 2 UrhG nicht um eine Open Government Data Regelung handelt, da das Recht zur Bearbeitung ein essentieller Bestandteil von Open Data ist (vgl. oben 2).

### 3.3 Bauleit-, Regional- und Landespläne als Open Data

Nach dem eben zu §5 Abs. 1 und 2 UrhG getroffenen Feststellungen sind durch die Verwaltung veröffentlichte Pläne der Bauleit-, Regional- und Landesplanung zwar gemeinfrei, aber eine Einordnung als Open Data entweder nicht möglich §5 Abs. 2 UrhG oder im Falle von §5 Abs. 1 UrhG umstritten. Die Einordnung klärt sich, wenn die entsprechenden Pläne nicht nur amtlich in den dafür vorgesehenen Medien bekannt gemacht oder als Norm erlassen werden, sondern gleichzeitig auch in einem Transparenzportal unter einer Open Data Lizenz veröffentlicht werden.

Ob es tatsächlich Sinn und Zweck der Veröffentlichung ist, eine Entnahme und Bearbeitung von Daten zu ermöglichen, ist nicht entscheidend. Alleiniges Kriterium ist, dass die Open Data Lizenz eine entsprechende Entnahme und Bearbeitung gestattet. Durch §5 UrhG wird insoweit keine Sperrwirkung entfaltet. Die

Verwaltung ist grundsätzlich in ihrer Entscheidung frei, amtliche Pläne auch zu anderen Zwecken als jenen von §5 UrhG zu veröffentlichen und entsprechend zu lizenzieren.

## 4 Planungsinformationen und Lizenzvielfalt

Die Bundesrepublik ist als föderaler Bundesstaat konzipiert. Das bedeutet sowohl eine Aufteilung der Gesetzgebungskompetenzen als auch der Verwaltungskompetenzen zwischen Bund und Ländern. Dementsprechend können Planungsinformationen, die als Open Data bereitgestellt werden, unterschiedlichen gesetzlichen Regelungen unterfallen. INSPIRE-relevante Geodaten des Bundes unterliegen dem Geodatenzugangsgesetz des Bundes (GeoZG), wogegen die entsprechenden Geodaten der Länder dem jeweiligen Landesgeodateninfrastrukturgesetz unterfallen. Die Bereitstellung eines Datensatzes auf Basis der INSPIRE-Richtlinie bedeutet aber noch keine Bereitstellung als Open Data. Die INSPIRE-Richtlinie steht Open Data nicht entgegen, verlangt es aber auch nicht. Insbesondere sind Gebühren und Nutzungsbeschränkungen möglich. Lediglich der Zugang zur Übersicht der verfügbaren Datensätze einschließlich der entsprechenden Metadaten muss uneingeschränkt möglich sein. Entsprechend vielfältig sind auch Umsetzungen der Nutzungsbedingungen in nationales Recht. Der Bund hat sich über die Geodatennutzungsverordnung zur Freigabe seiner INSPIRE-Geodaten als Open Data über die Geodatennutzungsverordnung (GeoNutzV) entschlossen, §§11 Abs. 3, 14 GeoZG, §§1 ff. GeoNutzV. Bei den Ländern ist die Situation unübersichtlicher. Einige haben die Möglichkeiten genutzt und ebenfalls ihre Geodaten generell zu Open Data erklärt. So beispielsweise Hamburg im Hamburgischen Transparenzgesetz (HmbTG) über §§3 Abs. 1 Nr. 9, 10 Abs. 3 HmbTG. In Nordrhein-Westfalen wurde der Bereich der Geobasisdaten über die Änderung der Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über die Landesvermessung und das Liegenschaftskataster (DVOzVermKatG NRW) zu Open Data. Mit Ausnahme des Liegenschaftskatasters werden alle Geobasisdaten künftig unter der Datenlizenz Deutschland – Namensnennung lizenziert, vgl. §11 Abs. 1, 2 DVOzVermKatG NRW. In Thüringen wurde ebenfalls über die Novellierung der Thüringer Verwaltungskostenordnung für das amtliche Vermessungswesen (ThürVwKostOVerM) Open Data bei Geobasisinformationen geschaffen. Durch §3 ThürVwKostOVerM wird die Bereitstellung und Weiterverwendung von Geobasisinformationen (jede Verwendung, Nachnutzung und Verbreitung für kommerzielle und nichtkommerzielle Zwecke durch Dritte) kostenfrei gestattet. Eine weitergehende Aussage zur eventuell notwendigen Lizenzierung trifft §3



ThürVwKostOVerM nicht, auf dem Geoportal Thüringen werden die Geobasisdaten jedoch unter der Datenlizenz Deutschland – Namensnennung –2.0 zum Download angeboten.<sup>10</sup> Für öffentliche Leistungen der Kataster- und Vermessungsbehörden und der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure werden weiterhin Entgelte fällig, §1 ThürVwKostOVerM.

Andere Bundesländer haben unter Beibehaltung der Möglichkeit Gebühren zu verlangen, einige Geodatenätze unter Open Data Lizenzen freigegeben.

Rheinland-Pfalz hat nach dem Vorbild Hamburgs im Rahmen der Transparenzgesetzgebung u.a. INSPIRE-Geodaten zu Open Data erklärt, z.B. §7 Abs. 1 Nr. 9, 10 LTranspG RLP, über Verweise im gleichen Gesetz aber dafür gesorgt, dass sich an der tatsächlichen Rechtslage nichts ändert und Geodaten im Grundsatz weiterhin gegen Gebühr und proprietären Nutzungsbedingungen abgegeben werden, vgl. §2 Nr. 3 LTranspG RLP. Durch §2 Nr. 3 LTranspG RLP bleibt das Landesgeodateninfrastrukturgesetz Rheinland-Pfalz (LGDIG RLP) das für Geodaten vorrangig anzuwendende Gesetz. Hiernach ist eine eigenständige proprietäre Lizenzierung mit Gebühr möglich, vgl. §13 LGDIG RLP. Das heißt, in der Regel bleibt für Geodaten der Status quo in Rheinland-Pfalz zunächst erhalten. Open Data für Geobasisdaten und INSPIRE-Daten ist hiernach nicht verpflichtend, aber zumindest möglich. Insbesondere im Bereich der Geofachdaten zeichnet sich eine solche Öffnung der Datenbestände ab.

Bereits die teilweise schwer durchschaubare Regelungstechnik des Gesetzgebers erschwert es dem Interessenten festzustellen, ob er einen Datensatz unter den Bedingungen von Open Data nutzen darf.

Die Möglichkeit auf unterschiedliche Weise Open Data zu schaffen, beispielsweise durch Gesetz, Verordnung oder mittels Lizenz, macht die Verwendung und Verschneidung verschiedener Open Data Datensätze für die eigene Planung nicht einfach. Manchmal ergeben sich die Nutzungsanforderungen unmittelbar aus dem Gesetz oder der dazugehörigen Verordnung, wie beispielsweise bei der Geodatenzugangsverordnung des Bundes. Manchmal findet sich im Gesetz auch nur die grundsätzliche Aufforderung des Normgebers, die Datensätze als Open Data freizugeben, die konkreten Bedingungen bleiben aber einer durch die Verwaltung auszuwählenden Lizenz vorbehalten. Eine gute Hilfestellung bieten hierbei die Downloadportale der Verwaltung. In den zum Datensatz hinterlegten Metadaten

---

<sup>10</sup> <http://www.geoportal-th.de/de-de/downloadbereiche/downloadoffenegeo-tenth%C3%Bcringen.aspx> ([besucht am 25.02.2017](#)).

findet sich in der Regel auch ein Hinweis auf die Lizenz bzw. gesetzlichen Nutzungsbedingungen.

Bei der Nutzung muss immer darauf geachtet werden, dass die einzelnen Anforderungen an die Lizenz eingehalten werden. Dass ein Datensatz unter einer Open Data Lizenz vorliegt, bedeutet nicht automatisch, dass dieser auch mit anderen Datensätzen kombiniert werden darf.

## **5 Lizenzanforderungen**

Die Verwaltung ist, soweit nicht durch Gesetz, Verordnung oder Verwaltungsvorschrift die Nutzung einer bestimmten Lizenz vorgeschrieben ist, bei der Auswahl einer passenden Open Data Lizenz frei.

Nachfolgend werden einige wichtige<sup>11</sup> Open Data Lizenzbedingungen vorgestellt.

### **5.1 Hersteller des Datensatzes – Quellenangabe**

Zentrale Forderung der meisten Open Data Lizenzen ist die Quellenangabe, also die Angabe, von welcher Institution der Datensatz bezogen wurde.

Die Namensnennung ist eigentlich ein Kernelement des Urheberpersönlichkeitsrechts, vgl. §13 UrhG. Die Sammlung von geografischen (Sach-)Informationen in einer Datenbank wird allerdings nicht als Werk im Sinne des Urheberrechts, §2 UrhG, sondern als Datenbankherstellerecht (Datenbankschutz *sui generis*), §§87a ff. UrhG, geschützt. Diesem mit dem Urheberrecht verwandten Schutzrecht ist ein persönlichkeitsrechtliches Element nicht zu eigen, da es ausschließlich um den Schutz von auf die Datenbank getätigter Investitionen geht, vgl. §87a Abs. 1 UrhG.

Neben dem Recht auf Anerkennung der Urheberschaft kennt das Urheberrecht auch die Quellenangabe nach §63 UrhG, welche neben der Nennung des Urhebers auch die Nennung des Verlags verlangt. Auch diese Norm gilt unmittelbar nur für Werke im Sinne von §2 UrhG, ist auf Datenbanken im Sinne von §5 UrhG jedoch analog anzuwenden und dürfte mangels entgegenstehender Gründe auch für alle anderen Datenbanken gelten. Unabhängig davon kann der Datenbankhersteller im

---

<sup>11</sup> Die nachfolgende Darstellung ist folglich weder abschließend noch vollständig.

Sinne von §87b Abs. 1 UrhG im Rahmen der Nutzungsrechtseinräumung auf Basis der allgemeinen Vertragsfreiheit die Quellenangabe als Lizenzbedingung verlangen.

Vermutlich hat sich die Forderung nach einer Quellenangabe bei Open Data Lizenzen eingebürgert, weil sich diese bei den Lizenzbedingungen an den zeitlich früher entstandenen Open-Source-Software-Lizenzen orientierten (siehe dazu bereits unter 2. Software wiederum ist dem Bereich der geistig-schöpferischen Werke im Sinne des Urheberrechts zuzuordnen, vgl. §§2,69a ff. UrhG, und die Namensnennung hier ein Element des Urheberpersönlichkeitsrechts.

Eine Ausnahme von der Pflicht zur Quellenangabe bilden im Bereich der Open Data Lizenzen nur die sogenannten Public Domain Lizenzen, die weitgehende Nutzungsrechte ohne die Pflicht zur Quellenangabe einräumen und weitergehenden Bedingungen einräumen.

Als Quellenangabe verlangt die GeoNutzV die dem Datensatz zu entnehmende Quelle mit diesem im Zusammenhang optisch wahrnehmbar darzustellen, §3 Nr. 1 GeoNutzV. Dies gilt auch bei vorgenommenen Veränderungen. Allerdings kann die geodatenhaltende Stelle, also die im Quellenvermerk zu nennende Stelle, verlangen, dass im Falle der Veränderung, Bearbeitung etc. eine Löschung des Quellenvermerks erfolgen muss.

Die Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (dl-de/by-2-0) verlangt u.a. die Nennung des Bereitstellers des Datensatzes. Den Wegfall der Quellenangabe im Falle einer Bearbeitung sieht die Datenlizenz Deutschland nicht explizit vor.

Auch die zivilgesellschaftlichen Open Data Lizenzen von Creative Commons und Open Data Commons sehen die Angabe des Datenbereitstellers als Quelle vor, vgl. beispielsweise Nr. 4.2 c. ODbL bzw. Abschnitt 3 a. 1. A. cc-by-sa 4.0. Die Bestimmungen führen hier zu einer „Namenskette“, also einer Liste der Namen all derjenigen, die Bearbeitungen am Datensatz vorgenommen haben.

Erschwert wird die Einhaltung der Pflicht zur Namensangabe aufgrund der gewählten rechtlichen Gestaltungsform bei der Weitergabe, weil sich diese unterschiedlich verhalten können. Bei den share-alike-Lizenzen (dazu gleich unter 5.4) ist die Einhaltung der Namensnennung ein nicht zu unterschätzendes Problem, weil die Angaben änderungsfest sein müssen. Das unautorisierte Entfernen einer Quelle würde zum Wegfall der Lizenz führen (dazu näher unter 5.4). Anders ver-

hält sich die Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0. Hier besteht die Pflicht zur Quellenangabe nur für den unmittelbaren Nutzer. Dieser muss noch die Quelle angeben. Ein weiterer Nachnutzer unterfällt jedoch nicht mehr diesen Bedingungen der Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0.

## **5.2 Rechtliche Hinweise zum Datensatz**

Damit auch den Nachnutzern von Datensätzen klar ist, unter welchen Bedingungen die Benutzung steht, wird häufig auch ein Hinweis auf die entsprechenden Regeln verlangt.

Die Geodatennutzungsverordnung verlangt, dass „sonstige rechtliche Hinweise“ ebenfalls im optischen Zusammenhang eingebunden werden müssen.

Die Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (dl-de/by-2-0) fordert einen Hinweis auf die Lizenz selbst und einen Link auf die Lizenzbedingungen, vgl. (2) Nr. 2 dl-de/by-2-0.

Die zivilgesellschaftlichen Open Data Lizenzen von Creative Commons und Open Data Commons verlangen ebenfalls entweder die Beigabe der Lizenzbedingungen oder einen Hinweis auf diese, vgl. Nr. 4.2 ODbL bzw. Abschnitt 3 a. 1. B. cc-by-sa 4.0.

## **5.3 Ursprung des Datensatzes – Datenquelle**

Zum Teil wird neben der Angabe des Herstellers eines Datensatzes (Quellenangabe bzw. Namensnennung, siehe (vgl. oben 5.1) auch ein Link zum Ursprung des Datensatzes selbst in Form eines Uniform Resource Identifier (URI) gefordert.

Die Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – 2.0 stellt diese Forderung in (2) Nr. 3 dl-de/by-2-0 auf, ebenso wie die Open Database License (ODbL) in Nr. 4.2 d) ODbL und die Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0, vgl. Abschnitt 3 a. 1. A. v. cc-by-sa 4.0.

## **5.4 Weitergabe unter gleichen Bedingungen**

Insbesondere bei zivilgesellschaftlichen Lizenzen finden sich auch sogenannte share-alike-Klauseln, Bedingungen also, die fordern, dass die Lizenzbedingungen beibehalten werden müssen, auch wenn der Datensatz bearbeitet oder mit neuen Daten angereichert wird. Das Ergebnis dieses Vorgangs darf nur unter den gleichen (oder kompatiblen) Lizenzbedingungen weitergegeben werden. Man nennt

diese Lizenzen „virale Lizenzen“, weil sie alle Daten, die damit in Berührung kommen, mit den Lizenzbedingungen infiziert werden.

In dieser Klausel liegt oft ein Kompatibilitätshindernis, da Fremddaten unter Umständen nicht in diesem Sinne freigegeben werden dürfen. Hier ist eine genaue Prüfung erforderlich, wenn man beabsichtigt, neue Datensätze mit einem Datensatz unter „viraler Lizenz“ zu kombinieren.

Die share-alike-Lizenzen stehen zudem unter der auflösenden Bedingung der Einhaltung der Lizenzbedingung. Das heißt, ein Lizenzverstoß führt zum automatischen Wegfall der Lizenz, vgl. Nr. 4.1 ODbL.

Die Datenlizenz Deutschland kennt weder eine share-alike-Klausel, noch werden Verstöße gegen die Lizenzbedingungen mit dem Wegfall der Lizenz sanktioniert.

Neben der Beachtung, der rechtlichen Folgen einer share-alike-Klausel bestehen bei diesen Lizenzen gerade bei geografischen Datensätzen wichtige Unterschiede. So erfasst die Open Database License auf Datenbankebene zwar hinzugefügte Daten und fordert deren Weitergabe bzw. Herausgabe unter gleichen Bedingungen, Nr. 4.4, 4.6 ODbL, lässt aber gleichzeitig für ein aus der Datenbank erzeugtes Produkt (das selbst keine Datenbank ist) die Wahl einer beliebigen (auch proprietären) Lizenz zu, Nr. 4.3 ODbL, und fordert nur einen Hinweis auf den Ursprung und die Lizenz der Daten.

Eine solche Unterscheidung ist der Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 fremd, vgl. Abschnitt 3 b. cc-by-sa 4.0. Hier fallen Datenbank und daraus erzeugtes Produkt gleichermaßen unter die share-alike-Lizenz.

## **6 Ergebnis**

Anders als es auf den ersten Blick scheint, ist auch die Nutzung von Open Data mit schwierigen Fragen verbunden, die es erforderlich machen, insbesondere die oben geschilderten Lizenzbedingungen für jeden Datensatz einzeln festzustellen und sodann zu prüfen, ob die Anforderungen der einzelnen Datensatzlizenzen zueinander kompatibel sind. Hierfür bietet sich die Erstellung einer so genannten Lizenzmatrix an.

Im Zweifel sollte versucht werden, mit dem Lizenzgeber Kontakt aufzunehmen, um Zweifelsfälle bei der Lizenzkompatibilität zu klären. Dies verspricht aber nur bei einer geringen Anzahl von beteiligten Personen Erfolg.

Ebenfalls denkbar ist eine Doppellizenzierung eines Datensatzes. Aber auch diese Lösung ist nur bei wenigen Beteiligten gangbar.

Lassen sich Unklarheiten über die Kompatibilität von Datensatzlizenzen nicht ausräumen, muss im Zweifel auf die Verwendung des entsprechenden Datensatzes verzichtet werden.

## Literaturverzeichnis

- BGH. URTEIL vom 02.07.1987, I ZR 232/85. NJW 1988, 337-339.
- BVERFG. BESCHLUSS vom 29.07.1998, 1 BvR 1143/90. NJW 1999, 414-416.
- GRASSMUCK, VOLKER (2017): Freie Software. Zwischen Privat- und Gemeineigentum. 2. Aufl. Bd. 458. Schriftenreihe. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 2004. url: <http://freie-software.bpb.de/Grassmuck.pdf> (besucht am 26. 02. 2017).
- LUCKE, JÖRN VON (2012): Innovationsschübe durch eine Öffnung von Staat und Verwaltung, frei zugängliche Daten, Datenportale und Umsetzungswettbewerbe. In: E-Government – Zwischen Partizipation und Kooperation. Hrsg. von Wolfgang Eixelberger und Jürgen Stember. Wien, New York: Springer-Verlag, S. 229–241.
- OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. OFFEN-DEFINITION 2.0. URL: <http://opendefinition.org/od/2.0/de/> (besucht am 25. 02. 2017).
- DREYER, GUNDA U.A. (2004): Heidelberger Kommentar zum Urheberrecht. 1. Aufl. Heidelberg: C. F. Müller.
- URHEBERRECHT (2014): UrhG – KUG - UrhWahrnG – VerlG. Kommentar. Begr. von Philipp Möhring und Käte Nicolini. Hrsg. von Hartwig Ahlberg und Horst-Peter Götting. 3. Aufl. München: C. H. Beck.
- WANDTKE, ARTUR-AXEL/ BULLINGER, WINFRIED (2014): Praxiskommentar zum Urheberrecht. 4. Aufl. München: C. H. Beck.
- LOEWENHEIM, ULRICH (2010): Hrsg. Urheberrecht. Kommentar. 3. Aufl. München: C. H. Beck.
- WIEBE, ANDREAS/AHNEFELD, ELISABETH (2015): „Zugang zu und Verwertung von Informationen der öffentlichen Hand – Teil I. Zugang zu Informationen und IFG“. In: CR, S. 127–136.



# Die Hanse Sail 2016 auf Twitter

– Nutzung von Geolokalisation in Sozialen Netzwerken  
im kleinräumigen Maßstab –

Ferdinand Vettermann<sup>1</sup>, Christian Seip<sup>2</sup>, Ralf Bill<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Geodäsie und Geoinformatik  
{ferdinand.vettermann|ralf.bill}@uni-rostock.de

<sup>2</sup>Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main  
christian.seip@bkg.bund.de

**Abstract.** Durch die immer größere Verbreitung von Geokoordinaten in Sozialen Netzwerken bietet sich deren Nutzung im Rahmen des Humans-as-Sensors-Konzepts an. Insbesondere Twitter bietet hier mit über 500 Mio. Nachrichten pro Tag (Stand 2016) und auf 140 Zeichen komprimierter Information einen enormen Datenschatz an. Die Herausforderung ist allerdings, gerade in dünner besiedelten Regionen diese Daten nutzbar zu machen und zu verorten. Die Analyse stellt hierbei insbesondere im deutschsprachigen Raum eine große Herausforderung dar, da lediglich ein Prozent der Nachrichten eine Geokoordinate besitzen. Daher müssen hier Verfahren entwickelt und angewendet werden, die aus dem Text der Nachricht Rückschlüsse auf die Lokalisation des in ihr beschriebenen Ereignisses ermöglichen. In diesem Beitrag wird nach der programmatischen Aufbereitung der Nachrichten am Beispiel der Hanse Sail 2016 die Methode des Gazetteer-Matchings verwendet, um besonders frequentierte Orte herauszustellen. Insgesamt sind dabei 3982 Nachrichten erfasst worden, von denen sich 946 der Hanse Sail zuordnen ließen und insgesamt 91 auf mindestens Straßengenaugigkeit verorten ließen. Die Arbeit zeigt, dass mit dem Gazetteer-Matching eine hochgenaue Zuordnung auch in kleineren Städten wie Rostock möglich ist. Mit weiteren Verbesserungen ist dabei ein noch größerer Anteil an verortbaren Nachrichten mit einem noch geringeren Fehler denkbar.



## 1 Einleitung

Soziale Netzwerke bilden ein immer größer werdendes Forschungsfeld, welchem sich auch die Geoinformatik zunehmend widmet. Grundsätzlich bedienen sie dabei das Interesse der Menschen, was wer gerade wo mit wem unternimmt. Mittels der sogenannten Location Based Social Networks (LBSNs) wird dabei die Information über den Nutzer räumlich verortbar, was diese deutlich interessanter für andere macht (TRAYNOR/CURRAN 2013). Die LBSNs wurden erst durch die ubiquitäre Verwendung von Smartphones mit GPS-Empfänger sowie Internetzugang ermöglicht (GOODCHILD 2007). Diese Information ist zum einen von großer Bedeutung für die Werbeindustrie, gleichzeitig aber kann sie insbesondere in der Gefahrenforschung und Stadtgeographie ein wesentliches Analysewerkzeug sein (HSIEH, u.a., 2015, CRESCI, u.a., 2015, FRIAS-MARTINEZ/FUCHS, 2013).

Die Daten sind hierbei in verschiedener Form in den Nachrichten enthalten. So kann der Ort direkt in Form von GPS-Koordinaten angehängt worden, in Form der IP-Adresse oder des WLAN-Hotspots auslesbar oder aber im Text selbst durch Location Indicative Words (LIW) enthalten sein (GRAHAM, u.a., 2013). Da sich in der vorliegenden Arbeit auf die Lokalisationsableitung aus Twitter bezogen werden soll, kommt die Lokalisation mittels LIWs und Geokoordinaten zur Anwendung. Letztere liefern hierbei jedoch keine ausreichende Datenbasis, da lediglich 1% der deutschsprachigen Tweets einen Geo-Tag besitzen (FUCHS, u.a., 2013). Bei Twitter lassen sich zudem über die Herkunft des Nutzers Rückschlüsse ziehen, wo die Nachricht versendet wurde. Allerdings sind diese Angaben oft stark fehlerbelastet (HECHT, u.a., 2011). Dabei stellt die Verortung über LIWs ein sehr wichtiges Forschungsfeld dar, da insbesondere in dünn besiedelten Regionen die Dichte an geolokalisierten Nachrichten und Meldungen gering ist. Darunter fallen insbesondere auch alle Regionen Deutschlands abseits von Ballungsgebieten (GONTRUM/SCHIEFFLER 2015).

## 2 Ableitung der Geolokalisation

Das Verfahren zur Ableitung der Geolokalisation stellt die Kernkomponente in der Analyse der Nachrichten dar. Sie besteht, nachdem die Nachricht selbst gespeichert wurde, aus den beiden Komponenten Sprachkorrektur und Gazetteer Matching (vgl. Abschnitt 2.4).

## 2.1 Sammeln der Twitter-Nachrichten

Zum Sammeln der Nachrichten wird die Python-Bibliothek Twython verwendet. Diese ermöglicht den Zugriff auf die Twitter Streaming Schnittstelle (API, vgl. Abbildung 1 oben links). Für den Zeitraum der Hanse Sail wurden vom 10.–16. August 2016 insgesamt 6,2 Millionen deutschsprachige Nachrichten gesammelt.

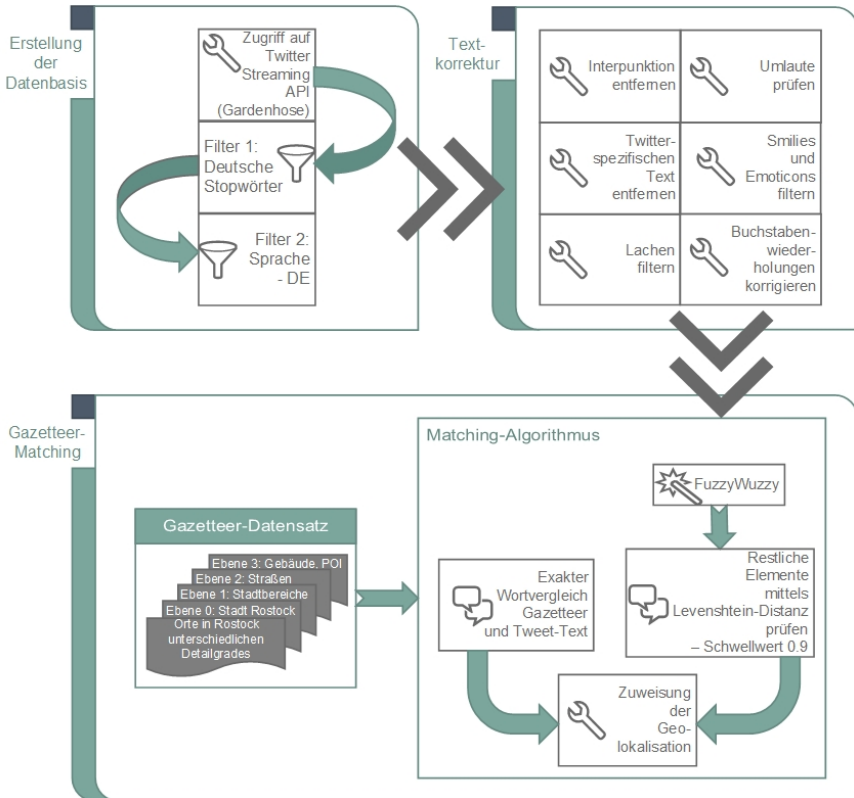


Abbildung 1: Workflow zur Analyse der Tweets.

Die Erfassung orientiert sich hierbei an der Methodik von SCHEFFLER (o.J.), bei der mit Hilfe einer Stop-Word-Liste<sup>12</sup> und der Python-Bibliothek Twython alle

<sup>12</sup> <http://www.ling.uni-potsdam.de/~scheffler/twitter/twython-german-stopwords.txt>.

deutschsprachigen Tweets über die Gardenhose API erfasst und in eine PostgreSQL-Datenbank geschrieben werden (MCGRATH, 2016). Die einzelnen Nachrichten liegen hier zusammen mit weiteren Informationen (Nutzername, Tweet ID etc.) in Form einer JSON-Datei vor. Für die Übertragung in die Datenbank werden die einzelnen Elemente separat in einer Spalte gespeichert. Des Weiteren sind nur durch Twitter als deutsch ausgewiesene Tweets gespeichert worden, um die sprachliche Konsistenz zu gewährleisten und nicht das Limit der Gardenhose API zu überschreiten.

## 2.2 Sprachkorrektur und Normalisierung

Die Sprachkorrektur sowie die Textnormalisierung soll hier nur kurz angeschnitten werden, auf eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Algorithmen wird jedoch verzichtet (vgl. SIDERENKA, u.a., 2013). Sie ist jedoch entscheidend für die Analyse der Twitter-Nachrichten, da diese eine Vielzahl an Tippfehlern und Wortverfremdungen enthalten (GRAHEM, u.a., 2013). Jede Twitternachricht enthält twitterspezifische Textelemente (Tabelle 2). Diese werden komplett entfernt, um bei der Ortszuordnung Fehler zu vermeiden. Gleiches gilt für die gesamte Interpunktion einer Nachricht (SIDERENKA, u.a., 2013).

Um später auch die Stimmung der jeweiligen Nachricht ableiten zu können, werden Smileys und Emoticons, Buchstabenwiederholungen sowie Lachen identifiziert. Da im Rahmen dieses Beitrags jedoch noch kein Bezug zur Sentimentanalyse, d.h. den Stimmungen der einzelnen Nutzer genommen wird, soll darauf auch nicht im Detail eingegangen werden.

Tabelle 2: Twitterspezifische Textinhalte.

Typ	Beschreibung
#	Thema des Tweets
@	Adressat des Tweets
RT@Person	Retweet, d.h. die Nachricht wurde weitergeleitet
http://	Links zum Tweet selbst oder anderen Internetquel-

## 2.3 Erstellung des Gazetteers

Der Gazetteer stellt den wichtigsten Bestandteil zur Verortung der Tweets dar. Er wurde auf Basis von OpenStreetMap<sup>13</sup> erstellt, da hier eine große Anzahl an relevanten Orten (Gebäude, Firmen, Sehenswürdigkeiten) bereits vorhanden sind.

<sup>13</sup> <https://www.openstreetmap.org> bzw. <http://download.geofabrik.de/>

Alle Elemente wurden auf die Hansestadt Rostock zugeschnitten. Zur Ergänzung wurden zudem die offiziellen Stadtbereiche<sup>14</sup> eingebunden. Da sich die Analyse auf die Hanse Sail bezieht, bot es sich an, ebenfalls Bühnen und andere Points of Interests, wie z.B. das Riesenrad, in den Gazetteer einzubinden.

Anschließend wurde jeder Ort manuell geprüft, ob dieser in Rostock bzw. Deutschlandweit einzigartig ist. Dies ist für die spätere Identifikation und Zuordnung unerlässlich, bedeutete aber gleichzeitig einen hohen manuellen Aufwand.

Zudem sind Tiefenebenen eingeführt worden (vgl. Abbildung 1), um exakte Positionen und gröbere Zuordnungen differenzieren zu können. So stellt die Stadt Rostock die oberste Ebene (null) dar, während Orte wie der Warnemünder Leuchtturm als genaue Position erfasst werden können und somit der tiefsten Schicht (drei) zugeordnet werden.

## 2.4 Gazetteer Matching

Das Gazetteer Matching stellt den wichtigsten Schritt bei der geographischen Zuordnung der Nachrichten dar. Dazu wird der Text jeder Nachricht mit den deutschlandweit einzigartigen Orten des Gazetteers verglichen. Im ersten Schritt werden dazu alle Nachrichten mit dem exakten Wort des Gazetteers Ebene für Ebene verglichen und der gefundene Ort der tiefsten Schicht, d.h. auch der genauesten Verortung, übertragen. Im zweiten Schritt wird die Python-Bibliothek FuzzyWuzzy sowie python-Levenshtein verwendet, um einzelne Textelemente im Tweettext, trotz Rechtschreibfehlern oder abweichender Deklination, zu identifizieren (COHEN, 2016; HAAPALA, 2014). Auch hier besitzt das Element der größten Tiefe Vorrang.

Bereits vorhandene Geolokalisationen in Nachrichten werden ebenfalls abgeprüft. Liegt dabei eine Nachricht innerhalb einer um die Hansestadt Rostock gelegten Rechtecks (Bounding Box), werden die entsprechenden Koordinaten übertragen.

Im dritten und letzten Schritt werden nun alle bereits zugeordneten Nachrichten, mit Ausnahme der tiefsten Ebene 3, mit den Elementen des Gazetteers verglichen, welche sich nicht eindeutig Rostock zuordnen lassen. Findet sich nun ein Ort, dessen Lokalisation genauer als die bereits gefundene ist, wird dieser zugewiesen.

---

<sup>14</sup> <https://www.opendata-hro.de/dataset/stadtbereiche/resource/78bdfdee-a3d5-473a-9a65-3321ee-eaa98e>

Dadurch soll die größtmögliche Effektivität der Ortsextraktion gewährleistet werden.

### 3 Ergebnisse

Es zeigt sich, dass sich die Hanse Sail auch in Twitternachrichten deutlich widerspiegelt. Von den insgesamt 3978 in Rostock verortbaren Nachrichten besitzen 23,7% einen Bezug zur Hanse Sail. Aber auch der Fußball schlägt sich sehr stark in den Nachrichten nieder. So weisen 13,5% der Nachrichten eine Verbindung zum FC Hansa Rostock auf. Bis auf Stadtteilgenauigkeit (Tiefe 1) ließen sich noch 1018 Nachrichten, auf Tiefe 2 noch 787 Nachrichten verorten (Tabelle 2).

Tabelle 3: Verortungsschichten und die Anzahl der zuordenbaren Nachrichten mit Bezug zur Hanse Sail.

<b>Ebene</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Anzahl Nachrichten Hanse Sail</b>
0	Stadtgebiet Rostock	743
1	Stadtviertel	91
2	Straßen	59
3	POI, Gebäude, ...	57

Zur Darstellung der räumlichen Verortung wurden nur Nachrichten, die sich bis mindestens zur zweiten Schicht verorten ließen und einen Bezug zur Hanse Sail besaßen, beibehalten. Anschließend ist aus diesen 116 verbliebenen Nachrichten die Punktdichte berechnet wurden (Abbildung 2). Es zeigt sich, dass die Nachrichten sich v. a. im Stadthafen und bei den sich dort befindlichen Bühnen konzentrieren. Daneben sind kleinere Hotspots im Bereich Warnemünde sowie im Überseehafen zu finden. Erwähnenswert ist zudem die Nennung von Schiffen (Krusenshtern sowie Tolkien) als auch des Überseehafens, welcher bedingt durch die Fährverbindung während der Sail ebenfalls Leute anzieht.

So wird deutlich, dass der Schwerpunkt der Hanse Sail auf Twitter eindeutig in der Innenstadt zu verorten ist. Es ist allerdings anzumerken, dass zum einen eine große Anzahl von Nachrichten im Stadtteil Warnemünde nur auf der ersten Ebene verortet worden sind, welche ebenfalls einen Bezug zur Hanse Sail aufwiesen. Diese finden jedoch in Abbildung 2 keine Berücksichtigung mehr. Des Weiteren sind Nachrichten, die sich manuell einem Ort zuweisen lassen würden, keinem

exakten Ort zugeordnet worden. Folglich ist hier eine Erweiterung und Verbesserung des Gazetteers anzustreben. Dies gilt insbesondere für die Schiffe auf der Sail. So werden die japanischen Zerstörer sehr häufig erwähnt, aufgrund des fehlenden Gazetteer-Eintrages ließen sie sich jedoch nicht verorten. Gleiches gilt auch für falsche Zuordnungen. Des Weiteren war es notwendig, für bestimmte Gazetteer-Einträge Ausnahmeregelungen zu entwerfen. Besonders markant war dabei die Verortung des Alten Stroms. So sind hier ebenfalls Nachrichten, die in Verbindung mit elektrischem Strom standen, lokalisiert worden. Dieser offenkundige Fehler ließ sich nur dadurch vermeiden, dass diese Nachrichten nachträglich herausgefiltert worden. Folglich bedarf es hier also einer Erweiterung des Lokalisationsalgorithmus um entsprechende Ausnahmeregelungen für bestimmte Gazetteereinträge. Nach diesen Ausnahmeregelungen sind von den 91 zugeordneten Nachrichten lediglich sechs falsch zugeordnet worden. Zudem hätten acht Nachrichten auf einer tieferen Ebene, d.h. genauer, verortet werden können.

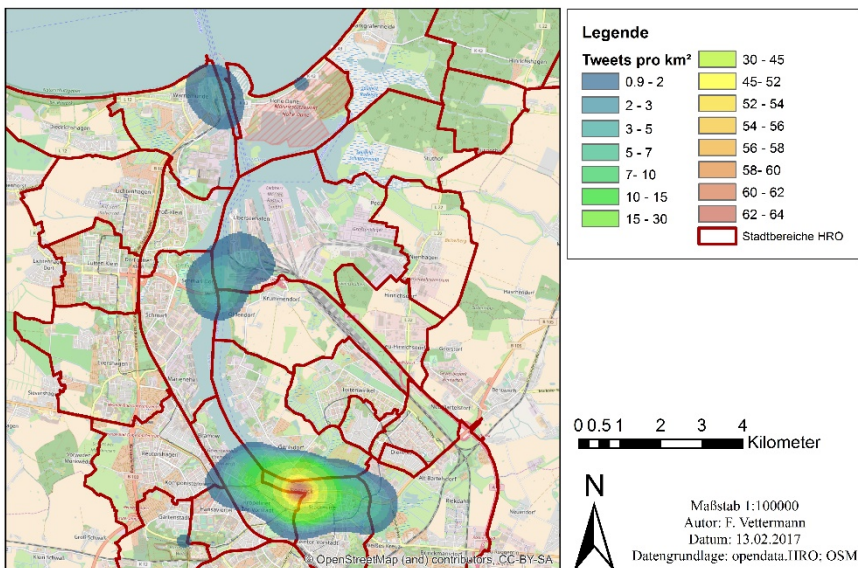


Abbildung 2: Räumliche Verbreitung der Tweets zur Hanse Sail 2016.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Diese Arbeit zeigt, dass es durchaus möglich ist, Nachrichten in kurzen Zeiträumen auch im kleinräumigen Maßstab zu verorten. Es werden verschiedene Hotspots deutlich, die scheinbar besonders viele Zuschauer angezogen haben. Zudem lassen sich so Aussagen ableiten, welche Bühnen, Schiffe oder Plätze bei der nächsten Hanse Sail beibehalten werden sollten.

Allerdings macht sie auch deutlich, dass durch verschiedene Verbesserungen das Verfahren erweitert und verbessert werden kann. Dazu zählt die Erweiterung des Gazetteer Matchings um Methoden wie beispielsweise die Jaro-Winkler-Distanz, welche eine erweiterte statistische Funktion zum Textvergleich darstellt. Auch der Gazetteer selbst ist Diskussionspunkt und könnte auf Basis weiterer verfügbarer Daten sowohl von der Hansestadt Rostock als auch anderer Portale, wie beispielsweise GeoNames, verbessert und erweitert werden, um weitere Lokalisationen entsprechend filtern zu können. Des Weiteren müssen entsprechende Ausnahmeregelungen für bestimmte Gazetteer-Einträge zugefügt werden. Zudem wäre zusätzlich eine zeitliche Aufschlüsselung der Nachrichten sinnvoll, da sich so Ereignisse wie beispielsweise das Fußballspiel des FC Hansa Rostock besser erkennen lassen.

Eine der Hauptschwerpunkte der weiteren Arbeit liegt jedoch darin, die Twitter-Nachrichten in Echtzeit zu filtern und diese beispielsweise zur Entscheidungsunterstützung bei verschiedenen Szenarien zur Verfügung zu stellen. Daneben sollen auch Stimmungen mittels einer Sentimentanalyse extrahiert werden, um diese Stadtvierteln zuweisen zu können und damit den Entscheidern ein Werkzeug zur Nutzung von Volunteered Geographic Information an die Hand zu geben.

## 5 Literaturverzeichnis

COHEN, A. (2016): FuzzyWuzzy.

CRESCHI, S., CIMINO, A., ORLETTA, F.D. & TESCONI, M. (2015): Crisis Mapping During Natural Disasters via Text Analysis of Social Media Messages. In: WANG, J., CELLARY, W., WANG, D., WANG, H., CHEN, S.-C., LI, T. & ZHANG, Y. (Hrsg.). Web Information Systems Engineering - WISE 2015: 16th International Conference, Miami, FL, USA, November 1–3, 2015, Proceedings, Part II. LNCS sublibrary. SL 3, Information systems and applications, incl. Internet/Web, and HCI 9419. Cham: Springer, 250–258.

- FRIAS-MARTINEZ, V., SOTO, V., HOHWALD, H. & FRIAS-MARTINEZ, E.: Characterizing Urban Landscapes Using Geolocated Tweets, 239–248.
- FUCHS, G., ANDRIENKO, N., ANDRIENKO, G., BOTHE, S. & STANGE, H. (2013): Tracing the German centennial flood in the stream of tweets, 31–38.
- GONTRUM, J. & SCHEFFLER, T. (2015): Text-based Geolocation of German Tweets. In: BEIBWENGER, M. & ZESCH, T. (Hrsg.). Proceedings of the NLP4CMC 2015 Workshop at GSCL. Duisburg: In Selbstverlegung, 28–32.
- GOODCHILD, M.F. (2007): Citizens as sensors: The world of volunteered geography. – *GeoJournal* 69, 4, 211–221.
- GRAHAM, M., POORTHUIS, A. & ZOOK, M. (2013): Digital trails of the UK floods - how well does tweets match observations?, <http://www.theguardian.com/news/datablog/2012/nov/28/data-shadows-twitter-uk-floods-mapped>.
- GRAHEM, M., HALE, S.A. & GAFFNEY, D. (2013): Where in the world are you?: Geolocation and language identification in Twitter. – *Professional Geographer* 2013.
- HAAPALA, A. (2014): python-Levenshtein.
- HECHT, B., HONG, L., SUH, B. & CHI, E.H. (2011): Tweets from Justin Bieber’s Heart: The Dynamics of the “Location” Field in User Profiles. – 29th Annual CHI conference on human factors in computing systems.
- HSIEH, H.-P., LI, C.-T. & LIN, S.-D. (2015): Estimating Potential Customers Anywhere and Anytime Based on Location-Based Social Networks. In: APICE, A., RODRIGUES, P.P., SANTOS COSTA, V., GAMA, J., JORGE, A. & SOARES, C. (Hrsg.). *Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases* 9285. Cham: Springer International Publishing, S. 576–592.
- MCGRATH, R. (2016): twython.
- SCHEFFLER, T. (o.J.): Linguistics of German Twitter, <http://www.ling.uni-potsdam.de/~scheffler/twitter/#corpus> (Stand: 2016-06-01) (Zugriff: 2016-06-30).
- SIDERENKA, U., SCHEFFLER, T. & STEDE, M. (2013): sidarenka\_scheffler\_stede. – Proceedings of the International Conference of the German Society for Computational Linguistics and Language Technology.
- TRAYNOR, D. & CURRAN, K. (2013): Location-Based Social Networks. In: LEE, I. (Hrsg.). *Mobile Services Industries, Technologies, and Applications in the Global Economy*. Hershey: Information Science Reference, S. 243–253.





# Infrastruktur



# Planung, Koordination und Bürgerbeteiligung im Baustellenmanagement der Zukunft

Florian Hilti

PRISMA solutions Deutschland GmbH, Berlin  
florian.hilti@prisma-solutions.de

**Abstract.** Baustellen stellen im Straßenraum eine wesentliche Quelle geplanter Verkehrsbehinderungen dar. Die Abwicklung erfolgt durch eine große Zahl an Beteiligten und Betroffenen. Die Informationen, die im Laufe des Prozesses in den einzelnen Phasen erstellt bzw. benötigt werden, stehen oftmals in den weiteren Phasen bzw. für die weiteren Beteiligten nicht zur Verfügung. Zudem fehlen oft Möglichkeiten der (GIS-gestützten) zeitlichen und räumlichen Koordination der Arbeiten, sowie die dafür notwendige detailgetreue (GIS-gestützte) Dokumentation und anschließende Kommunikation der verkehrlichen Auswirkungen. Mithilfe eines dynamischen Baustellenmanagementsystems und entsprechender Werkzeuge kann der Prozess der Planung, Genehmigung, Koordination und Abwicklung verbessert und vereinfacht werden.

## 1 Einleitung

Baustellen sind zum Erhalt der Verkehrsinfrastruktur notwendig, belasten jedoch vielfach den Verkehrsfluss stark negativ. Ursachen davon sind oft ein Fehlen der bauträgerübergreifenden Koordination und mangelndes Wissens über die entsprechenden verkehrlichen Auswirkungen.

Das Thema Geoinformation spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle, da GIS-gestützte Systeme und Geodaten zentrale Komponenten für die Verbesserung der Situation sowohl in der Phasen der Planung und Koordination, wie auch in der Phase der Durchführung und der Information der Verkehrsteilnehmer darstellen.

Der vorliegende Beitrag beleuchtet einerseits die wichtigsten Herausforderungen für die öffentliche Verwaltung im Baustellenmanagement von heute. Andererseits werden mögliche aktuelle und künftige Lösungen und Lösungsansätze aufgezeigt.

## 2 Herausforderungen der öffentlichen Verkehrsverwaltung

Im heutigen Baustellenmanagement gilt es für die öffentliche Hand, eine Reihe von Herausforderungen zu bewältigen. Für die öffentlichen Verkehrsverwaltungen ist das Thema Baustellenmanagement üblicherweise nur eine Aufgabe von vielen. Organisatorisch sind selbst innerhalb dieser Aufgabe die Zuständigkeiten sehr heterogen, da je nach Straßenklasse von der Bundesautobahn über die Bundes-, Landes- und Gemeindestraßen bis hin zu kommunalen Rad- und Fußwegen zumindest in großen Städten jeweils eine andere Behörde für die Baustellen zuständig ist. Abbildung 2 zeigt die unterschiedlichen behördlichen Zuständigkeiten im Verkehrsbereich.

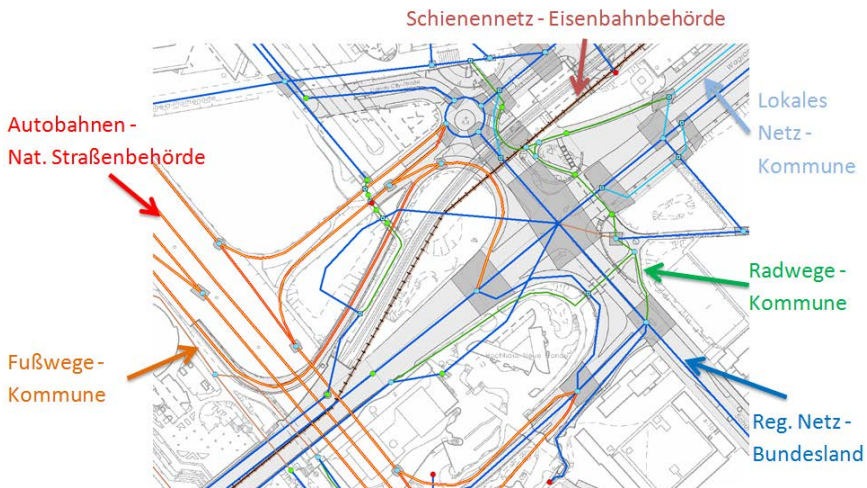


Abbildung 1: Unterschiedliche Zuständigkeiten im Verkehrsbereich.

Hinzu kommt, dass sich das Management von Baustellen im hochrangigen Straßennetz stark von jenem im kommunalen Straßennetz unterscheidet. Die Erfassung und Kommunikation von Verkehrsmeldungen ist auf kommunaler Ebene beispielsweise nicht als eigene Aufgabe definiert – und wird daher außerhalb von Großstädten häufig nur als belastender Zusatzaufwand betrachtet.

Zudem haben große Städte meist Expertinnen und Experten im Einsatz, die eigens auf das Thema Baustellenmanagement fokussiert sind, während mittelgroße

Städte häufiger an fehlender Expertise oder an Überlastungsproblemen vorhandener Expertinnen und Experten leiden. Kleinen Städten und Gemeinden fehlt das baustellenspezifische Know-how vielfach zur Gänze, was die Rechtssicherheit bei Genehmigungen gefährdet.

Hinsichtlich der Prozesse sind analoge Vorgänge und Medienbrüche auch heute noch die Regel. Es fehlt vor allem an vernetzten Systemen, die durchgängig digitale Informationsflüsse ermöglichen. Falls digitale Lösungen vorhanden sind, handelt es sich meist um proprietäre Insellösungen, die nur einzelne (Teil-) Aufgaben im gesamten Prozess des Baustellenmanagements abdecken. Abbildung 3 zeigt die einzelnen Phasen im Baustellenprozess.



Abbildung 2: Die Phasen des Baustellenprozesses.

Bei der Koordination von Baustellen wird die nötige Abstimmung aufgrund unterschiedlicher Zuständigkeiten und mangelhafter digitaler Information oftmals erschwert. Vor allem mittlere und größere Baustellen sind zudem vielfach in mehrere Bauphasen untergliedert, in denen jeweils unterschiedliche Arbeiten durchgeführt werden und sich die räumliche Ausdehnung, die notwendige Absicherung sowie die resultierende Verkehrseinschränkung ändern.

Darüber hinaus fehlt es vielerorts an einer einheitlichen Referenzierungsgrundlage und damit am digitalen Ortsbezug der Baustelle, um beispielsweise fahstreifengenaue Verkehrsmeldungen oder dynamische Umleitungen erzeugen zu können. Auch im Bereich der direkten Kommunikation mit den Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern sind C-ITS Kommunikationsmethoden heute hauptsächlich auf Autobahnen im Einsatz und haben bisher selten eine Übertragung auf innerstädtische Verkehrsprobleme gefunden.

Somit ist es bezüglich Geodaten trotz zunehmender Open Data Initiativen nicht verwunderlich, dass die Informationslage in Bezug auf Baustellenmanagement vielerorts mangelhaft ist. Dies betrifft die Informationsbereitstellung einerseits in der Planungsphase, um mögliche Konflikte, aber auch Synergien frühzeitig zu

erkennen und eine trägerübergreifende Koordination durchzuführen, und andererseits in der Umsetzungsphase, um als Behörde die Durchführung zu überwachen und aktives Verkehrsmanagement zu betreiben.

Vor allem für Anbieter von Navigationssystemen wie HERE oder TomTom sind aktuelle und genaue Informationen jedoch äußerst wichtig, um Kundenbedürfnisse auf verschiedenen Ebenen vom LKW-Fahrer bis zum Radfahrer befriedigen zu können. Für diese Anbieter besteht der Idealzustand in flächendeckenden, einfach zugänglichen und in gleichbleibend hoher Qualität und Aktualität vorhandenen Daten. Von diesem Zustand sind wir heute in Deutschland allerdings noch weit entfernt.

### **3 Durchgängiger, digitaler Prozess als Lösungen**

Für ein erfolgreiches Baustellenmanagement sind ein integrierter Informationsüberblick sowie ein durchgängiger Kommunikationsfluss zwischen den Beteiligten von zentraler Bedeutung. Dabei sollte die Kommunikation über den gesamten Prozess hinweg digital und über standardisierte Schnittstellen erfolgen.

Um die Daten zuverlässig verorten und grenzübergreifend koordinieren zu können, sollte ein einheitliches und geographisch möglichst weitreichendes, digitales Netz als Referenzierungsgrundlage verwendet werden. Da es aktuell in Europa kein solches Netz gibt, das die Anforderungen erfüllen kann, empfiehlt sich die Verwendung von bundes- oder landesweiten Netzen. In Österreich ist dies die GraphenIntegrationsPlattform (FIBY, u.a., 2016), die zum Großteil fertiggestellt ist und von den Behörden laufend aktuell gehalten wird. In Deutschland könnte dies in naher Zukunft das derzeit im Aufbau befindliche Integrationsnetz Straße (MARSHAL, u.a., 2014) werden, auch wenn hier bezüglich Nutzungsrechte für Kommunen noch Klärungsbedarf besteht. Vielversprechend sind auch Initiativen auf Landesebene wie beispielsweise in Mecklenburg-Vorpommern das Projekt KOMMSVZ (FIETZ, u.a., 2013) und das Umsetzungsprojekt kommunale Straßendaten (UkoS) (MINISTERIUM FÜR INNERES UND EUROPA DES LANDES MECKLENBURG-VORPOMMERN, 2017).

Ein wichtiger Erfolgsfaktor ist auch die intelligente Unterstützung behördlicher Prozesse mittels gut integrierter Geoinformations-Werkzeuge, die eine übergreifend Planung und Koordination von Baumaßnahmen sowohl auf kommunaler Ebene wie auch auf Kreis- und Landesebene ermöglichen. Abbildung 4 zeigt schematisch die benötigten Werkzeuge für die unterschiedlichen Phasen im





Eine wichtige Rolle kommt im Baustellenprozess auch dem Bauunternehmer zu, der als Antragssteller ein großes Interesse daran, auf unkomplizierte Weise mit den Behörden zu kommunizieren, um schnell an die Genehmigung für die geplante Baustelle zu kommen. Für die Verortung sollte der Bauunternehmer zudem ohne großen Aufwand Beginn- und Endzeitpunkt der gesamten Baustelle, aber vor allem auch von unterschiedlichen Verkehrsregelungen an die Behörde melden können. Relevante Aspekte sind hier das (koordinatengenaue) Zuweisen der Baustellen zu Straßenabschnitten und zu den jeweiligen Querschnitten. Ob eine Straße komplett gesperrt oder ausschließlich der Park- oder ein Fahrstreifen teils unbenutzbar sind, sind im Hinblick auf Routinganwendungen sehr zentrale Informationen. Hierfür bietet StreetApp365 ein einfaches, GIS-basiertes Kommunikationswerkzeug, welches die Anfragen genau verortet und direkt an den Zuständigen weiterleitet.

Im Hinblick auf die Koordination von Baustellen ist eine wesentliche Herausforderung, die unterschiedlichen Bauunternehmer und ihre jeweiligen Planungen so zu vereinen, dass diese einander nicht stören und idealerweise voneinander profitieren. Die integrierte Wirkungsableitung und Konflikterkennung von StreetApp365 ist ein gutes Beispiel, wie Synergien und Konflikte früh erkannt und adressiert werden können.

Da die öffentliche Verwaltung auch mit oben genannten Werkzeugen nicht immer alles im Blick haben kann, spielen Bürgerbeteiligungsplattformen eine zunehmend wichtigere Rolle. Dem Argument zum Trotz, dass mit der Meldung eines Mangels durch einen Bürger für die Verwaltung auch eine Verpflichtung erwächst, diesen zu beheben, erfreuen sich solche Plattformen aktuell wachsender Beliebtheit.

Im Baustellenprozess kann eine solche Plattform sowohl bei der Planung als auch bei der Durchführung einer Baustelle unterstützen und Konflikte schneller aufdecken. Im Planungsprozess unterstützt sie durch eine frühe Publikation der geplanten Bauvorhaben als Kommunikationswerkzeug mit den Bürgerinnen und Bürgern. Im Durchführungsprozess können Widersprüche aufgedeckt werden, beispielsweise indem Baustellen gemeldet werden, die in Konflikt mit der aktuellen Genehmigung stehen.

Ein sehr gutes Beispiel einer solchen Plattform ist die Meldeplattform der Region Frankfurt Rhein-Main. Über die Meldeplattform können Störungen, Behinderungen und Auffälligkeiten an die Behörde gemeldet werden. Die Meldung wird au-

tomatisch der zuständigen Person zugewiesen, der Status der Bearbeitung ist ständig einsehbar. Weitere Beispiele ähnlicher Bürgerbeteiligungsplattformen sind Klarschiff.MV, Meldemax, Mängelmelder oder Maerker.

## **4 Zusammenfassung und Ausblick**

Das Baustellenmanagement ist ein komplexer Prozess mit zahlreichen Beteiligten und Betroffenen. Der Schlüssel zur erfolgreichen Abwicklung einer Baustelle von der ersten Planung bis zur Fertigstellung liegt in einer guten Kommunikation zwischen den Akteuren, durchgängig digitalen Prozessketten, eindeutigen Bezügen zum Straßennetz, der laufenden Prüfung der verkehrlichen Wirkung und anwenderfreundlichen Werkzeugen zur Erfassung, Pflege und Weitergabe von Baustellendaten sowie Verkehrsmeldungen.

Der Erfolg äußert sich dabei nicht nur durch einen reibungslosen Ablauf des Baustellenprozesses, sondern auch in der Verbesserung des Verkehrsflusses durch frühzeitige und gezielte Information sowie durch die Möglichkeit einer rechtzeitigen Anpassung der Planung aufgrund von Verkehrsprognosen und -simulationen.

Der Nutzen für die Kommunen entsteht dabei sowohl durch eine Arbeitserleichterung im Prozess selbst wie auch durch die Erhöhung der Qualität bei gleichzeitig höherer Zufriedenheit der Bevölkerung sowie der Verkehrsteilnehmer und Baustelleninvolvierten.

Voraussichtlich werden sich in Zukunft offene Systeme durchsetzen, die durchgängige Informationsflüsse und einen einfachen Datenaustausch über standardisierte Schnittstellen ermöglichen. Diese Systeme müssen auch die Möglichkeit bieten, die tatsächliche Bauzeit sowie die tatsächliche räumliche Ausdehnung einer Baustelle detailliert abzubilden.

## **Literaturverzeichnis**

- BOHLINGER, R. (2006): Grundlagen, Methodik und Verfahren der Verkehrsmanagementplanung. Dissertation TU Darmstadt, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik.
- BRILON, W., SCHNABEL, W. (2003): Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs auf Hauptverkehrsstraßen. In: Straßenverkehrstechnik, H.1., S. 21–26.

- BUDDE, A. (2008): Dmotion – Dynamische Alternativroutensteuerung für einen Ballungsraum – Erfahrungen aus der Implementierung des Systems. [http://www.dmotion.info/download/verkehrsmgmt\\_halle-saale/DiM\\_Bei-trag\\_Budde\\_Halle\\_2008-05-21\\_01-00-00.pdf](http://www.dmotion.info/download/verkehrsmgmt_halle-saale/DiM_Bei-trag_Budde_Halle_2008-05-21_01-00-00.pdf) (11.04.2006)
- EGLSE, R., MADEN, W., SLATER, A. (2006): A Road Timetable to aid vehicle routing and scheduling. In: Computers & Operations Research 33. Oxford: Pergamon.
- FIBY, H. ET AL. (2016): GIP.at – Intermodaler Verkehrsgraph Österreich, Standardbeschreibung 2.1, [http://open.gip.gv.at/ogd/gip\\_standardbeschreibung.pdf](http://open.gip.gv.at/ogd/gip_standardbeschreibung.pdf), Stand 27.02.2017.
- FIETZ, C. ET AL. (2013): Beschreibung zum Datenmodell – Landesweit einheitliches Straßen- und Wegeverzeichnis Mecklenburg-Vorpommern (KOMMSVZ). Autoren: BTfietz GmbH, eGo-MV (Zweckverband Elektronische Verwaltung in Mecklenburg-Vorpommern) und Ministeriums für Inneres und Sport des Landes Mecklenburg-Vorpommern.
- FLEISCHMANN, B., GIETZ, M., GNUTZMANN, S. (2004): Time-Varying Travel Times in Vehicle Routing. In: Transportation Science 38 Issue 2. Berlin: Informs.
- GÜHNEMANN, A., SCHÄFER, R.P., THIESSENHUSEN, K.U., WAGNER, P. (2004): New Approaches to Traffic Monitoring and Management by Floating Car Data. 10th World Conference on Transport Research: Istanbul.
- HCM (2000): Highway Capacity Manual, HCM 2000, Transportation Research Board National Research Council, Washington D.C.
- HELLING, U. (2006): Fahrzeit- und Informationsvorteile durch Dynamische Zielführung. Der Einfluss der Verkehrsmeldungsqualität unter Beachtung von Netzauslastung und Alternativrouten. Dissertation Universität Duisburg-Essen, Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsbau.
- KESTING, A., TREIBER, M. (2010): Datengestützte Analyse der Stauentstehung und -ausbreitung auf Autobahnen. In: Straßenverkehrstechnik, H.1., S. 5–11.
- KRAMPE, S., TRUPAT, S., WAHLE, J. (2014) „Qualitätsbewertung von FC-Daten zur Verkehrslageermittlung in Niedersachsen“, Tagung HEUREKA – Optimierung in Transport und Verkehr der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Stuttgart.
- KRAMPE, S. (2006): Nutzung von Floating Traveller Data (FTD) für mobile Lotsendienste im Verkehr; Dissertation TU Darmstadt, Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie.
- LINAUER, M. (2005): Generierung streckenbezogener Verkehrsdaten als Basis für den Einsatz in Verkehrstelematiksystemen. Dissertation Universität Bodenkultur in Wien, Institut für Verkehrswesen.
- MARSCHAL, C., KOCH, R., SCHILDKNECHT S. (2014): Integrationsnetz Straße, Konzept. Rosenthaler + Partner AG.
- PFEFFERER, L. (1996): Objektzentrierte Visualisierung mehrdimensionaler Daten als Erweiterung konventioneller Datenbankmodell. München: Herbert Utz Verlag.
- VORTISCH, P. (2006): Modellunterstützte Messwertpropagierung zur Verkehrslageschätzung in Stadtstrassennetzen, Dissertation Universität Karlsruhe, Institut für Verkehrswesen. Simulation of Urban Mobility" (SUMO) – DLR – [http://sumo.dlr.de/wiki/Main\\_Page](http://sumo.dlr.de/wiki/Main_Page).

WIDMANN, N., KOLLARITS, S., HILTI, F. (2015): Wie man es richtig macht – Neustadts Weg zur Telematik-Kommune. In: M. SANDROCK (Ed.): Intelligente Verkehrssysteme und Telematikanwendungen in Kommunen. Springer – Wiesbaden.

### **Webseiten**

MINISTERIUM FÜR INNERES UND EUROPA DES LANDES MECKLENBURG-VORPOMMERN: Umsetzungsprojekt kommunale Straßendaten (UkoS), [http://www.cio.m-v.de/Kooperatives-E-Government/kommunale\\_strassen/](http://www.cio.m-v.de/Kooperatives-E-Government/kommunale_strassen/), Stand: 27.02.2017.

MS.GIS, PRISMA SOLUTIONS: [www.StreetApp365.com](http://www.StreetApp365.com), Stand: 27.02.2017.



# **Digitale Leitungsauskunft und Baustellenkoordinierung**

## **– Webbasierte Hilfsmittel zur Auskunftseinholung, Beauskunftung und Baustellenkoordination –**

Jürgen Besler, Jan Tischer

infrest – Infrastruktur eStrasse GmbH, Berlin,  
{j.besler|j.tischer}@infrest.de

**Abstract.** Die Einholung von Leitungsauskünften gehört zu den wichtigsten Aufgaben vor der Durchführung einer Baumaßnahme, um unterirdische Leitungen zu schützen und Beschädigungen an diesen vorzubeugen. Schon seit dem Jahr 2011 bietet die infrest das Leitungsauskunftsportale eStrasse an. Mit diesem Online-Portal haben Leitungsnetzbetreiber, Behörden, Ingenieur- und Architektenbüros sowie private Bauherren die Möglichkeit einfach, wirtschaftlich und medienbruchfrei Leitungsanfragen und Schachtscheinanträge zu versenden. Die Auskunftsdatenbank (ADB) als Tool für Netzbetreiber zur Übermittlung der Leitungsauskunft und der Baustellenatlas, der das Ziel der Verbesserung der Baustellenkoordination hat, sind weitere Produkte der infrest. Seit Februar 2017 ist das Leitungsauskunftsportale auch bundesweit verfügbar.

## **1 Das Leitungsauskunftsportale eStrasse – Leitungsanfragen online stellen**

Nach der Anmeldung im webbasierten Leitungsauskunftsportale verschickt der Auskunftssuchende eine einzige Leitungsanfrage an alle teilnehmenden und zuständigen Behörden bzw. Netzbetreiber. Es ist nicht mehr notwendig diese Stellen einzeln anzuschreiben, was früher oft nur per E-Mail, Fax oder auf postalischem Weg möglich war. Mit wenigen Klicks wird die Anfrage gebündelt an nur diejenigen auskunftsgewährenden Stellen abgeschickt, die im betroffenen Gebiet Netze betreiben und auch wirklich zuständig sind. Der Prozess der Leitungsauskunft wird so für beide Seiten erheblich beschleunigt. In nur wenigen Schritten wird der Leitungsanfrageprozess durchgeführt. Dazu gibt der Portal-Nutzer zunächst die grundlegenden Informationen seines Bauvorhabens an, wie z.B. die genaue Art der Maßnahme, den Anfrageanlass (Planung

oder Bau) sowie den geplanten Bauzeitraum. Die Daten des Anfragenden inklusive der Ansprechpartner werden automatisch aus den Anmeldedaten übernommen. Anschließend zeichnet er die möglichst exakte Lage seines Bauvorhabens in einer Karte ein. In dieser auf OpenStreetMap-basierenden Hintergrundkarte kann der Anfragende nach Städten, Straßen und Hausnummern suchen. Mithilfe georeferenzierter, amtlicher Adressdaten wird dem eingezeichneten Polygon automatisch eine textuelle Lokationsbeschreibung ergänzt.

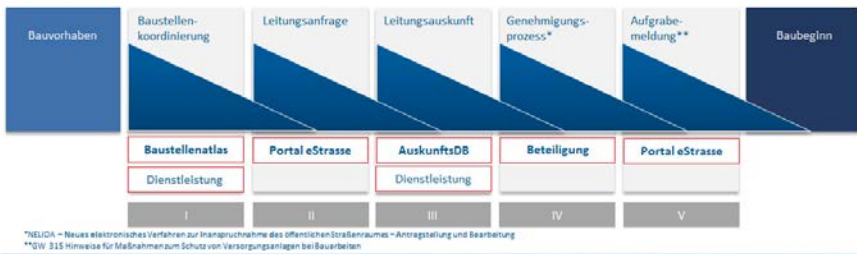


Abbildung 1: Die Produkte der infrest und in welcher Phase der Planung eines Bauvorhabens sie zum Einsatz kommen.

Anhand dieser Lokation ermittelt das Leitungsauskunftsportal anschließend, welche Träger öffentlicher Belange (TöB) gemäß einem jeweils im Portal hinterlegten Zuständigkeitsbereich benachrichtigt werden müssen. Dieser Zuständigkeitsbereich wiederum wurde zuvor durch eine Vektordatei (z.B. shape, dxf, kml) im Portal durch die infrest hinterlegt.

Im folgenden Menü sieht der Auskunftssuchende die Liste der anzufragenden Träger öffentlicher Belange (TöB) und kann bestätigen, welche tatsächlich angefragt werden sollen. Ihm werden zudem auch diejenigen TöB kenntlich gemacht, die im Umfeld des angefragten Gebiets keine Zuständigkeiten haben, damit diese nicht außerhalb des Portals beteiligt werden. Auf diese Weise erhalten nicht zuständige TöB dank des Leitungsauskunftsportals keine Leitungsanfragen mehr. Die Bearbeitung kann eingespart werden. Zudem wird dem Nutzer angezeigt, auf welche Art der TöB die Auskünfte versendet wird, z.B. ob diese per E-Mail oder auch direkt ins Leitungsauskunftsportal verschickt werden.

Abschließend lädt der Anfragende Dokumente hoch, die seine Baumaßnahme und ihre genaue Lokation weiter spezifizieren. Das können bspw. Baupläne, Baubeschreibungen, Vollmachten sein. Zukünftig wird dieser Pflichtupload nur noch

für das Land Berlin erhalten bleiben. Dazu können der Leitungsanfrage Baupläne, Skizzen, Vollmachten oder Profilzeichnungen hinzugefügt werden.



Abbildung 2: Die Anfragekarte des Leitungsauskunftsportals mit einer eingezeichneten Lokation.

Auch eine möglichst exakte Angabe der Abmessungen der Baumaßnahmen ist möglich. Hat der Anfragende all diese Angaben gemacht, versendet er die Leitungsauskunft mit einem Klick gebündelt an die zuständigen, zuvor ausgewählten Stellen. Diese Standardisierung der Leitungsanfrage hat eine Reduzierung von Rückfragen an den Anfragenden zur Folge, woraus sich wiederum eine Beschleunigung des Auskunftsprozesses ergibt.

Des Weiteren besteht über das Leitungsauskunftsportal die Möglichkeit Anträge auf Aufbruchgenehmigung oder auf Zustimmung nach §68 TKG mit dem Verfahren NELIDA (Neues elektronisches Verfahren zur Inanspruchnahme des öffentlichen Straßenraumes) an die Tiefbauämter in Berlin zu versenden. Diese Schnittstelle digitalisiert und vereinfacht die bisherigen Genehmigungsprozesse, die momentan oft noch stark papierbasiert sind. Die infrest beginnt im Jahr 2017 zudem das auf NELIDA basierende Verfahren ZEBRA (Zentrales Breitbandausbau-Antragsverfahren) zur Beschleunigung des Breitbandausbaus bundesweit auszurollen. In weiteren Bundesländern können Tiefbauämter direkt per E-Mail angefragt werden. Auch eine Aufgrabemeldung vor dem tatsächlichen Beginn der Baumaßnahmen (DVGW Hinweis GW 315) oder eine Havariemeldung können im Leitungsauskunftsportal versendet werden.



## 2 Die Auskunftsdatenbank – Online-Beauskunftung von Leitungsanfragen

Die infreSt bietet den Netzbetreibern und Behörden ferner die Einrichtung einer Auskunftsdatenbank (ADB). In diese können die Leitungsausfragen aus dem Leitungsausfrageportal zielgerichtet weitergeleitet werden. Dies hat zur Folge, dass die TöB nur die Auskunftsanfragen erhalten, die auch wirklich in ihren Zuständigkeitsbereich fallen bzw. in ihrem Versorgungsgebiet liegen.

Nun folgt für die Auskunftgebenden die wirtschaftliche Beauskunftung über die ADB. Diese wird nicht voll automatisch, sondern durch Mitarbeiter der Netzbetreiber oder Behörden mit wenigen Nutzeraktionen durchgeführt.

The screenshot shows the 'infreSt' web application interface. The top navigation bar includes 'Neue Vorgänge', 'Meine Vorgänge', 'Statistik', and 'Neue Anfragen'. The main content area is titled 'Übersicht: Übersicht' and contains a table of request records. The left sidebar provides details for the selected request (RegNr: 001889).

RegNr	Terminwunsch	Vorgangstyp	Eingangsdatum	Schreiben vom
001889		B	13.09.2013	13.09.2013
001888	30.09.2013	B	12.09.2013	12.09.2013
001887		B	12.09.2013	12.09.2013
001886		B	12.09.2013	12.09.2013
001883		B	10.09.2013	10.09.2013
001882	27.09.2013	B	10.09.2013	10.09.2013
001880	31.10.2013		09.09.2013	09.09.2013
001879	16.09.2013	I	09.09.2013	09.09.2013
001877		B	05.09.2013	03.09.2013
001876		B	05.09.2013	03.09.2013
001875	23.09.2013	I	05.09.2013	05.09.2013
001973	30.09.2013	I	04.09.2013	04.09.2013
001972	30.09.2013	B	04.09.2013	04.09.2013

Details for RegNr: 001889 (Neubau):

- Antragsnummer: 1995
- Antragstyp: Anfrage auf Leitungsausfrage
- Vorgangstyp: Typ B / Leitungsanfragen - Bauvorhaben
- Anlagen: --
- Einweisung vor Ort: --
- Bereitsicherung: --
- Verpflichtungserklärung: --
- Zustimmung nicht erteilt: --
- Art der Maßnahme: Tiefbau n gemischter Bauweise

Viele Kunden entscheiden sich ganz bewusst für eine solche halbautomatische Lösung. Mit der ADB können alle zuständigen internen Abteilungen am Auskunftsprozess beteiligt werden.

Abbildung 3: Übersicht über die Auskunftsdatenbank. Ein Textbausteingenerator sorgt dafür, dass vorgangsabhängig zusammengestellte Ausgangsschreiben mit faksimilierten Unterschriften automatisiert erstellt werden können.

Auch analoge Anfragen über E-Mail oder Post werden in einer ADB beantwortet und verwaltet. Im Qualitätssicherungsprozess ist ein 4-Augenprinzip möglich. Jedem Vorgangstyp (z.B. Informationsanfrage oder Bauleitplanung) kann einzeln

zugeordnet werden, ob ein vollständiges 4-Augenprinzip notwendig ist, ob die QS nur stichprobenartig durchgeführt werden oder ob sie gänzlich entfallen soll. Umfängliche Statistik- und Exportfunktionen zu allen in der ADB gespeicherten Vorgängen sorgen für zusätzliche Mehrwerte. Alternativ zur ADB ist es möglich bestehende Datenbanken, Onlineplanauskünfte oder andere Softwares der Netzbetreiber und Behörden direkt über eine Webserviceschnittstelle an das Leitungsauskunftsportal anzubinden. Mit dieser können Leitungsauskünfte voll- oder teilautomatisiert generiert werden.

### **3 Der Baustellenatlas – Tool zur Baustellenkoordinierung**

Der ebenfalls webbasierte Baustellenatlas (BSA) hat sich zum Ziel gesetzt die Baustellenkoordinierung bisher vorrangig im öffentlichen Straßenland zu verbessern. Der BSA zeigt aktuell anstehende, aber auch mittel- und langfristige Bauvorhaben an. Zudem ist ebenfalls die Anzeige von z.B. Großveranstaltungen im BSA möglich.

Anlass zur Entwicklung des BSA gab eine Änderung des Berliner Straßengesetzes im Jahr 2014, als das Land Berlin ein Aufgrabeverbot beschlossen hatte. Das Gesetz sieht vor, dass sich die einzelnen Grundversorger vor der Öffnung des Straßenlandes untereinander abstimmen müssen. Diese Vorgänge zu unterstützen hat sich der BSA seit seiner Produktivsetzung im Januar 2016 zur Aufgabe gemacht. Zum einen kann sich ein Nutzer des BSA alle aktuellen, geplanten und sogar bereits abgeschlossenen Bauvorhaben auf einer übersichtlichen Karte mit allen wichtigen Sachdaten anzeigen lassen. Nach der Einrichtung eines bestimmten Beobachtungsgebietes ist es möglich sich bei neu eingestellten Ereignissen oder bei Statusveränderungen in diesem Gebiet eine automatische Benachrichtigung zukommen zu lassen. So bleibt der Bauplaner stets auf dem aktuellsten Stand.

Baumaßnahmen einer bestimmten Sparte werden auf der Karte in einem Layer angezeigt, der je nach Wunsch ein- und ausgeblendet werden kann. Im Bereich „Freie Kapazitäten“ werden zur Tiefbauvermeidung ungenutzte Rohrleitungen und Leerrohre sichtbar gemacht. Eine monetäre Klärung bzgl. der Nutzung dieser Leitungen erfolgt außerhalb des BSA. Durch die Einbindung weiterer Web-Dienste auf der Karte ist darüber hinaus u.a. die Anzeige von Auftragsverboten und Wasserschutzgebieten möglich.

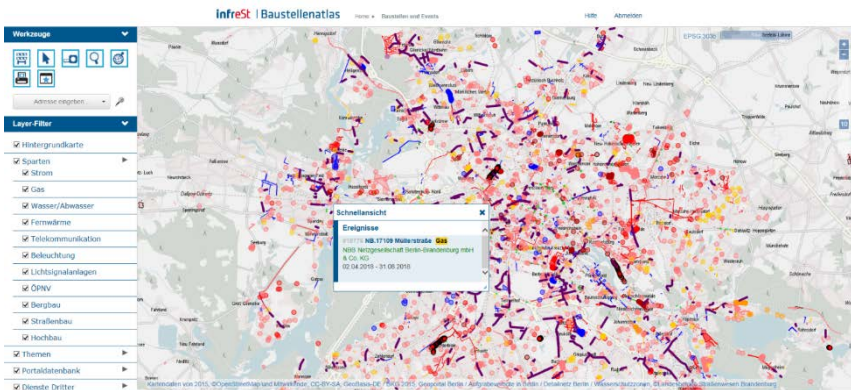


Abbildung 4: Suchmaske und Karte mit Bauvorhaben im Baustellenatlas.

Der BSA ist an das Leitungsauskunftsportal in der Metropolregion Berlin gekoppelt. Wird im Leitungsauskunftsportal eine Leitungsanfrage versendet, werden diese Daten per WFS-T (Web Feature Service Transactional, webbasierter Zugriff auf Geodaten nach OGC-Standard) in den BSA übermittelt. Diese erscheinen anschließend als neues Ereignis im BSA und werden samt ihrer Basisdaten auf der Karte sichtbar gemacht. Andersherum können Planungen zu gegebener Zeit aus dem BSA in das Leitungsauskunftsportal übertragen werden mit dem Ziel eine Leitungsanfrage zu erstellen. Für den Raum Berlin befinden sich im BSA aktuell 700 Ereignisse in mittel- und langfristiger Planung. Aus dem Leitungsauskunftsportal wurden zudem bereits weit über 7800 tagesaktuelle Baustellen übertragen. Im Archiv finden sich über 13.600 abgeschlossene Ereignisse.

Mithilfe des BSA soll die Dauer von Baustellen verkürzt und deren Anzahl verringert werden. Die Absprache mehrerer Bauplaner untereinander spart dazu Zeit und Kosten und entlastet die Straßen und Anwohner. Zudem wird nicht zuletzt die Umwelt durch eine Verringerung der Lärmbelastigung und von CO<sub>2</sub>-Emissionen geschont. Der BSA wird dazu stetig weiterentwickelt. In Planung ist bei-

spielsweise ein Umleitungskataster auf Basis der bestehenden Daten zu integrieren. Weiterhin finden aktuell Abstimmungen mit einem Navigationsanbieter zur Nutzung der im BSA eingestellten Daten statt.

## **4 Zusammenfassung**

Alle Produkte der infrest begleiten die Planungen einer Baumaßnahme von der Koordinierung, über die Leitungsauskunft und den Genehmigungsprozess bis hin zur eigentlichen Durchführung des Bauvorhabens. IT-Sicherheitskonzepte und Zertifizierungen sorgen darüber hinaus im Umfeld der IT-Applikationen nach ISO 9001, 20000 oder 27001 für eine hohe IT-Sicherheit. Durch die Speicherung aller Daten über einen Zeitraum von mindestens 6 Jahren sowie eine durchgehende Protokollierung ist die Revisionssicherheit stets gewährleistet.



# **In Warnemünde mal anders shoppen – so schön und einfach kann ALKIS sein**

- Wie man auch in Mecklenburg-Vorpommern schnell und komfortabel ALKIS Daten aus dem Rest der Republik beziehen kann ... –

Rolf Jüttner

CISS TDI GmbH, Sinzig  
r.juettner@ciss.de

**Abstract.** Insbesondere für bundesweit agierende Unternehmen/Nutzer von Liegenschaftsdaten (ALKIS) stellt die föderalistische Struktur in Deutschland eine zwar nicht unüberwindbare, aber vorhandene Hürde dar. Um die Daten bundesweit einheitlich beziehen und nutzen zu können, bedarf es besonderer technologischer Konzepte und Lösungen. Dabei bieten offene Standards und Schnittstellen die Grundvoraussetzung für die Realisierung eines automatisierten und einheitlichen Datenbezugs von ALKIS Daten über die Ländergrenzen hinaus. Eine Portallösung für alle Bundesländer ermöglicht einen bundesweit einheitlichen Bestellprozess sowie eine einheitliche Datenbereitstellung auch in von den Datennutzern gewünschten (Vektor)Formaten wie DXF und Shape. Der Bezug von Digitalen Orthophotos und Digitalen Topographischen Karten ist ebenso möglich, wobei die Daten pixelstark ausgeschnitten, also exakt auf die Kundenbedürfnisse zugeschnitten und bereitgestellt werden können. Auf Basis der Open Data Initiativen der Länder lassen sich weitere Geschäftsmodelle entwickeln, die eine Kombination beliebiger (freier) Geodaten und damit das Angebot neuer Geodatenprodukte ermöglichen.

## **1 Einleitung**

Der Bereich der Geoinformation und daher auch das Vermessungs- und Katasterwesen ist in Deutschland föderalistisch geprägt. In einigen Bundesländern, wie in Mecklenburg-Vorpommern oder Nordrhein-Westfalen, sind die Zuständigkeiten für das Kataster sogar bis auf Kreis- oder Kommunalebene heruntergebrochen.

Selbst die Einführung von ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) hat unter diesen politischen Rahmenbedingungen zwar eine gewisse Normierung gebracht, nicht aber die erhoffte bundesweite Einheitlichkeit. Trotz zentraler Definition seitens der AdV (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen) obliegt die Umsetzung weiterhin den jeweiligen Bundesländern. Die AdV hat an dieser Stelle nur eine empfehlende Funktion. Daraus resultieren je Bundesland unterschiedliche Dateninhalte mit zum Teil ergänzenden länderspezifischen Ausprägungen, verschiedene Gebührenmodelle und zum Teil uneinheitliche Abgabeformate und -datenmodelle. Eine amtliche zentrale Stelle für die Abgabe von Liegenschaftsdaten gibt es in Deutschland nicht.

Dieser Umstand ist insbesondere problematisch für bundesweit agierende Kunden (z.B. Unternehmen aus den Bereichen Windkraft, Pipelinebetrieb, große Verkehrsunternehmen, große Flächenversorger, Telekommunikationsunternehmen, Bundesverwaltungen, etc.), die ohne langwierige Beschaffungs- und Lizenzierungsprozesse schnell an die Daten gelangen wollen, um diese in ihren Systemen zur Erledigung ihrer eigenen Fachaufgaben nutzen zu können.

Der Vortrag stellt auf Grundlage dieser nicht änderbaren Rahmenbedingungen Lösungskonzepte vor und erläutert praktische Umsetzungsbeispiele. In der Hauptbetrachtung stehen dabei die Datenbeschaffungs- und Datenaufbereitungsprozesse, auf die Uneinheitlichkeit von Lizenz- und Gebührenmodellen wird nur am Rande eingegangen.

## **2 Status Quo und fachliche Einführung**

Liegenschaftsdaten (ALKIS) werden in Form von Vektordaten (in der Regel als NAS = Normbasierte Austauschschnittstelle) für die weitere lokale Nutzung oder auch in Form von Diensten angeboten. Bei Diensten unterscheidet man zwischen WMS (Web Map Service) und WFS (Web Feature Service). Während es sich bei WMS um eine reine Hintergrundkarte ohne weitere Intelligenz handelt (vergleichbar einer Rasterkarte), liefert ein WFS Vektor- und Sachinformationen, ist aber gegenüber lokal genutzten Daten immer noch gewissen Einschränkungen unterworfen. WFS/WMS werden durch die Bundesländer zum Teil nicht oder mit nur stark unterschiedlichen Inhalten/Ausprägungen angeboten.

Ferner unterliegen Dienste gegenüber den lokalen Daten einem gewissen Ausfallrisiko und sind im mobilen Einsatz in Gebieten ohne Netzempfang nicht verfügbar.

In der weiteren Betrachtung sollen die Dienste jedoch außer Acht gelassen werden. Der Focus soll auf Vektordaten und die Möglichkeiten einer bundesweit einheitlichen Bereitstellung gerichtet werden. Mit der NAS wurde u.a. auch für ALKIS ein einheitliches Datenaustausch und -abgabeformat definiert, welches mittlerweile von allen Katasterverwaltungen unterstützt wird. Mittels des NBA-Verfahrens (Nutzerbezogene Bestandsdatenaktualisierung), welches eine Aktualisierung mit Differenzabgaben ermöglicht, können selbst landesweite ALKIS-Datenbestände ohne größere technische Anstrengungen tagesaktuell gehalten werden.

Die Abgabe von ALKIS Daten im Ursprungsformat NAS stellt aber die wenigsten Nutzer zufrieden, da in der Regel eigene Konverter benötigt werden, um die Daten in ein für die Nutzer „lesbares“ Format umzuwandeln. Eine Bereitstellung in Form solcher Nutzerformate wie DXF und/oder Shape wird zwar von einigen, jedoch nicht allen Katasterämtern angeboten. Darüber hinaus gibt es keine bundesweite Spezifikation der Inhalte und das Datenmodell für ALKIS Daten in DXF betreffend. Der von der AdV verabschiedete Standard für ALKIS Daten in Shape wird nicht von allen Verwaltungen umgesetzt. Weitere Formate (wie GeoMedia Access, MapInfo Tab, DGN, etc.) werden nach Kenntnisstand des Verfassers gar nicht angeboten.

Trotz Vorgaben der AdV in Bezug auf Gebühren- und Lizenzmodelle erfolgte bislang keine bundesweit einheitliche Umsetzung. Hinsichtlich der Gebühren hat fast jedes Bundesland seine eigenen Vorstellungen realisiert oder Ergänzungen vorgenommen. Die Preise variieren stark, mittlerweile gibt es 4 Bundesländer (BE, HH, NW und TH), die ihre ALKIS Daten (zumindest den graphischen Anteil) im Rahmen von Open Data sogar kostenlos bereitstellen. Eine Vereinheitlichung der Lizenz- und Nutzungsvorgaben ist in Diskussion, aber nicht umgesetzt. Derzeit werden z.B. Arbeitsplatzfaktoren von einigen Ländern erhoben, von anderen nicht. Bestimmte zusätzliche Nutzungsformen, wie die Erstellung von Exposés oder PDF-Auszügen, ist in einigen Bundesländern mit dem Lizenzwerb von ALKIS abgegolten, in anderen Ländern wiederum sind diese kostenpflichtig.

### **3 Lösungskonzepte**

Folgende Lösungsmodelle, speziell für den Bezug und die Aufbereitung von ALKS Daten, sind für bundeslandübergreifende Nutzer vorstellbar:

1. Direkter Bezug von den verschiedenen Katasterämtern im Format NAS und Umwandlung in das Zielformat durch einen eigenen Konverter. Da-



für bietet sich der bisherige direkte Weg zum bekannten Ansprechpartner der betreffenden Katasterbehörde oder die Nutzung des betreffenden Geodatenportals des Landes an

Vorteile: persönlicher Kontakt, bekannte Lieferwege, aktuelle Daten

Nachteile: ggf. längere Bearbeitungszeiten, 16 oder mehr anzusprechende Stellen oder Portale, unterschiedliche Bestellvorgänge

2. Beauftragung eines zwischengeschalteten Dienstleisters, der die Daten besorgt und einheitlich aufbereitet

Vorteile: Minimierung der Kontakte auf einen Ansprechpartner, Weitergabe der Aufgaben an einen bewährten Dienstleister, einheitliche Ausprägung

Nachteile: die Schnittstelle 1:n wird nur verschoben, weiterhin aufwändige Beschaffungsprozesse

3. Nutzung eines bundesweiten Portals, welches diese Daten anbietet

Vorteile: 1 Portal mit einheitlicher Bedienung, einheitliche Datenausgaben, schnelle und verlässliche, in der Regel automatisierte Bereitstellung, einheitliche Ausprägung

Nachteile: geringfügige Extra-Gebühren für Portalnutzung

Die vorgestellten Modelle sind nicht abschließend definiert und teils auch untereinander kombinierbar. Sie sollen nur die verschiedenen Varianten mit ihren Vor- und Nachteilen darstellen. Da die klassischen Bezugswege, die in den Modellen 1) und 2) dargestellt werden, weitestgehend bekannt sind, wird im Folgekapitel nur eine mögliche Umsetzung nach Modell 3) näher beschreiben.

## 4 Nutzung eines bundesweiten Portals für den Bezug von ALKIS Daten

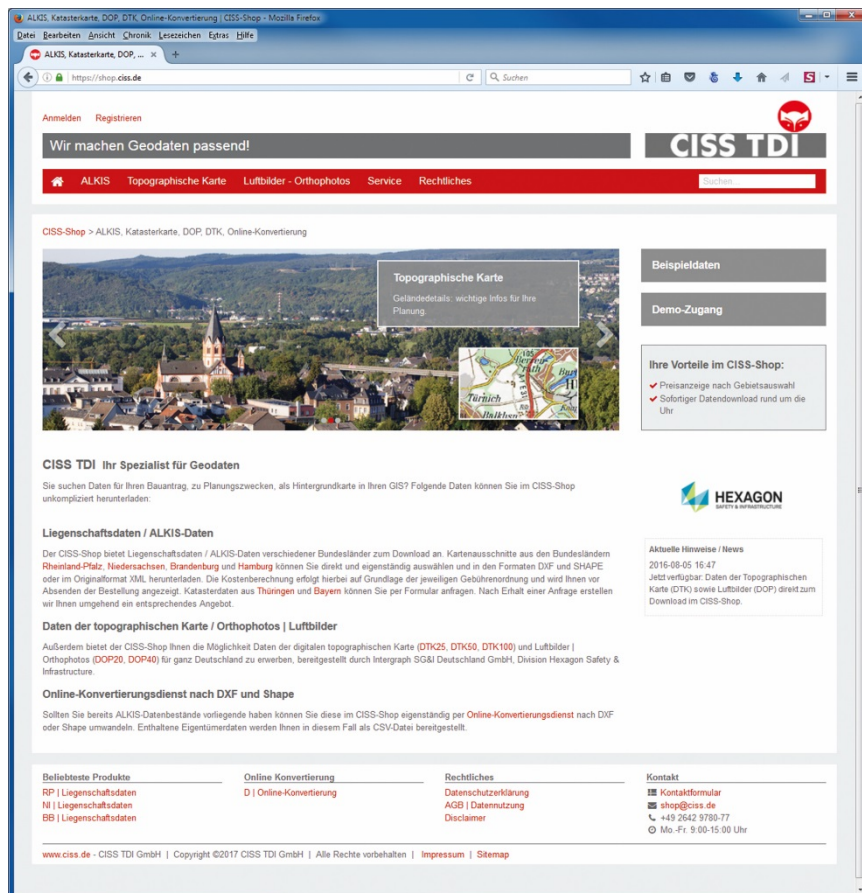


Abbildung 1: Portal zum bundesweiten Bezug u.a. von ALKIS Daten.

Der ALKIS Shop <https://shop.ciss.de/> ermöglicht einen zentralen und einheitlichen Zugang zu den Liegenschaftsdaten der Länder (zur Zeit noch von einer Auswahl von Bundesländern). Nach erfolgter Registrierung und Anerkennung der ANGB der Länder können Nutzer die Daten hierüber komfortabel bestellen und herunterladen, und zwar wahlweise als NAS oder in bereits aufbereiteten und

dazu bundesweit einheitlichen Nutzerformaten wie DXF und Shape. Eigentümerinformationen werden als CSV bereitgestellt. Dienste für Adress- und Flurstückssuche unterstützen die Gebietsauswahl. Die eigentliche Auswahl des Bestellgebietes erfolgt intuitiv per Digitalisierung eines Polygons oder eines Puffers, alternativ durch die Eingabe einer Koordinatenliste.

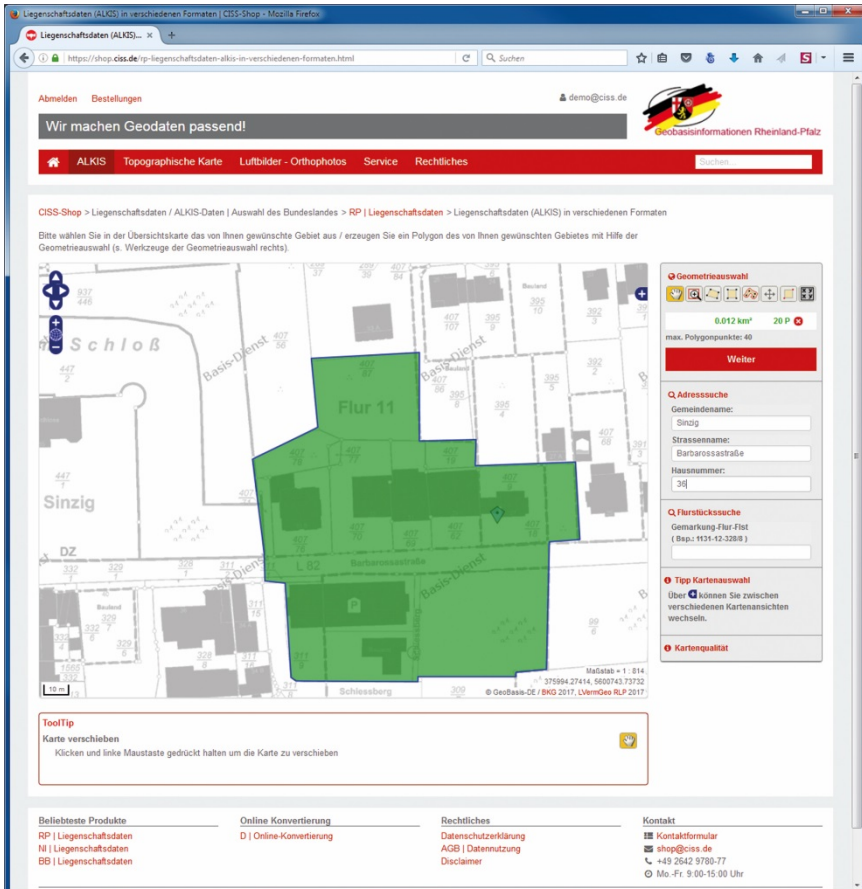


Abbildung 2: Möglichkeiten der Gebietsauswahl.

Nach erfolgter Datenbestellung laufen sowohl die Produktion als auch die Bereitstellung der Daten weitestgehend automatisiert ab. Daher sind die Daten für die

Kunden in der Regel innerhalb weniger Minuten verfügbar und nutzbar. Die Daten werden entweder aktuell über die angebotenen Dienste (hier WFS) der Länder von deren Servern gezogen oder die Produktion erfolgt aus lokal vorliegenden Sekundärdatenbeständen, die hinsichtlich ihrer Aktualität den auf den Portalen der Länder als NAS bereitgestellten Datenbeständen entsprechen.

Derzeit sind bereits über die Hälfte aller Bundesländer mit dem Angebot ALKIS eingebunden. Auch andere Datenkörper wie Digitale Topographische Karten (DTK) oder Digitale Orthophotos (DOP) können über das Portal bezogen werden, diese sogar bundesweit. Dabei wird pixelgenau nur das exakt benötigte Gebiet geliefert, wodurch sich sogar Kostenvorteile gegenüber der Bestellung bei Direktbezug ergeben können.

Das Kostenmodell für alle angebotenen Daten ist transparent. Neben den gesetzlich festgeschriebenen Gebühren werden zum Teil noch geringfügige Dienstleistungsgebühren für die Portalnutzung und Datenaufbereitung erhoben. Für ALKIS Daten, die gemäß Open Data kostenfrei sind (aktuell HH, BE, TH und NW), werden entsprechend nur Dienstleistungsgebühren fällig, Lizenzkosten werden nicht erhoben.

Ein solcher Shop kann sogar speziell auf die Belange einzelner (großer) Kunden abgestellt werden. So können unternehmensspezielle Anforderungen (z.B. hinsichtlich der Aufbereitung der NAS Daten) implementiert und unternehmensspezifische Auswertungen vorgenommen werden.

## **5 Zusammenfassung und Ausblick**

Der komfortable Bezug von ALKIS (und anderen) Daten für ausgewählte Länder ist mit dem Ansatz eines bundesweiten Portals/Shops bereits heute möglich. Das ALKIS Angebot soll zeitnah vervollständigt werden. Speziell mit den Open Data Initiativen und der daraus möglichen Kreation ganz neuer Geodatenprodukte ergeben sich neue Perspektiven und Geschäftsmodelle.

## **Literaturverzeichnis/Quellen**

- eigene Recherchen bei den Katasterverwaltungen und der AdV.
- Forschungsergebnisse im Rahmen von Kundenprojekten, z.B. Kostenstudien.
- Wikipedia, s. [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de).

- WANDINGER, MARKUS, Geschäftsführer AdV (2014): Gelebter Föderalismus – die AdV, ihre Struktur und ihre Aufgaben, aus Mitteilungen 1/2014, s. <http://www.dvw.de/sites/default/files/landesverband/bayern/anhang/beitragskontext/2014/wandinger.pdf>.

# **Raum- und Stadtplanung**



# Inhalte und Nutzung des digitalen Raumordnungskatasters

Katja Klein

Amt für Raumordnung und Landesplanung Region Rostock  
katja.klein@afrr.mv-regierung.de

**Abstract.** Ausgehend von den rechtlichen Grundlagen werden die Entwicklung, die Inhalte sowie die technische Umsetzung des digitalen Raumordnungskatasters in Mecklenburg-Vorpommern vorgestellt. Ergänzt wird der Beitrag durch Anwendungsbeispiele aus der Arbeit des Amtes für Raumordnung und Landesplanung Region Rostock sowie des Planungsverbandes Region Rostock.

## 1 Einleitung

Entsprechend §19 Landesplanungsgesetz M-V führen die (unteren) Landesplanungsbehörden ein Raumordnungskataster. In dieses werden alle raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen eingetragen, die zur Wahrnehmung der Aufgaben der Landes- und Regionalplanung von Bedeutung sind. Konkret erfasst werden raumbeanspruchende und raumbeeinflussende Planungen wie sie nach Anzeigerlass M-V bei den Ämtern für Raumordnung zur Einholung einer landesplanerischen Stellungnahme einzureichen sind. Dazu zählen insbesondere Planungen und Maßnahmen der Gemeinden (z.B. Bebauungspläne) und der Fachplanungen sowie weitere Planfeststellungs- und -genehmigungsverfahren.

Zu den Landesplanungsbehörden zählen die oberste Landesplanungsbehörde (Abteilung Landesentwicklung im Energieministerium) sowie die vier Ämter für Raumordnung und Landesplanung in Mecklenburg-Vorpommern. Diese fungieren darüber hinaus als Geschäftsstellen der vier Regionalen Planungsverbände.



## 2 Entwicklung des digitalen Raumordnungskatasters

Mit der Gründung der Ämter für Raumordnung wurde mit dem Aufbau eines landeseinheitlichen zentralen Raumordnungskatasters begonnen. In den ersten Jahren wurde das Kataster ausschließlich in analoger, sprich zeichnerischer Form auf gedruckten Messtischblättern geführt, wobei alle erfassten Planungen in Listen mit fortlaufenden Nummern aufgenommen wurden. Mitte der 1990er Jahre wurde unter Verwendung eines geografischen Informationssystems begonnen, das Kataster in eine digitale Form zu überführen, wobei sowohl die neuen als auch alle bisher erfassten Planungen einzuarbeiten waren. In den Folgejahren hat das digitale Raumordnungskataster mehrere den planerischen Erfordernissen sowie den technischen Möglichkeiten folgende Entwicklungsstufen durchlaufen.

- Die Planungen wurden in stetig zunehmender Genauigkeit erfasst. Begonnen wurde mit einer Digitalisierung auf topografischen Grundkarten im Maßstab 1:25.000, später im Maßstab 1:10.000. Heute werden die Planungen flurstücksgenau auf Grundlage des ALKIS-Datenbestandes des LAiV M-V digitalisiert.
- Die Planungen wurden anfangs im Koordinatensystem Gauß Krüger/Bessel erfasst, zwischenzeitlich aber landeseinheitlich umgestellt auf ETRS 89 UTM Zone 33.
- Während anfangs lediglich die Umringe der Planungen erfasst wurden, entschied man sich im Weiteren zu einer differenzierten Erfassung der Planungsinhalte. Hier ergab sich in Laufe der Zeit eine zunehmende Detailschärfe. Die Umringe/Geltungsbereiche werden weiterhin zusätzlich erfasst.
- Aufgrund sich weiter entwickelnder technischer Möglichkeiten war eine stete Anpassung der Hard- und Softwareausstattung der Arbeitsplätze sowie der Erfassungsmethodik und Datenmodelle erforderlich.
- Daneben wurden verschiedene Möglichkeiten zur Darstellung und Nutzung der Inhalte des digitalen Raumordnungskatasters erprobt. Seit einigen Jahren findet das Open-Source Web-GIS Kvwmap Anwendung. Hier werden die Geodaten mit den zuvor separat geführten Sachdaten über einen Schlüssel, der ROK-Nummer, miteinander verknüpft. Neben umfangreichen Abfragefunktionen stehen auch Export- und Import- sowie Druckfunktionen zur Verfügung. Mittelfristig ist die Bereitstellung der Anwendung für Dritte vorgesehen.
- Für die Darstellung in Kvwmap und in ArcGIS wurden Planzeichenstyles entwickelt.

Als aufwendig erwies es sich, dass einige der oben aufgeführten Weiterentwicklungen eine nachträgliche Anpassung bzw. Neuerfassung von bereits im ROK enthaltenen Planungen erforderlich machte. Dieser Prozess ist aktuell noch nicht in allen Planungsregionen abgeschlossen.

Mittlerweile hat das digitale Raumordnungskataster in zwei Planungsregionen einen weitgehend vollständigen und aktuellen Stand erreicht (Regionen Rostock und Mecklenburgische Seenplatte). In zwei Planungsregionen sollen die Arbeiten zur rückwirkenden Erfassung älterer Planungen zeitnah abgeschlossen werden (Regionen Vorpommern und Westmecklenburg). Aktuelle Planungen werden in allen Planungsregionen umgehend und fortlaufend erfasst.

### **3 Inhalte des digitalen Raumordnungskatasters**

Für das Raumordnungskataster gibt es einen Katalog, nach dessen Inhalt sich die Erfassung von raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen richtet. Hauptbestandteil des Raumordnungskatasters bilden flächenhafte Darstellungen aus Bebauungsplänen der Kommunen (Wohn-, Gewerbe-, Misch-, Sondergebiete u.v.m.), Geltungsbereiche von Satzungen nach §34 BauGB aber auch Bestands- und Plandarstellungen der verkehrlichen oder technischen Infrastruktur (auch Linien und Punkte). Aktuell wird ergänzend die Integration der Flächennutzungspläne vorbereitet.

Mit Stand Januar 2017 sind im digitalen Raumordnungskataster landesweit über 4.600 Bebauungspläne aufgenommen worden. Sie machen die überwiegende Anzahl der im ROK enthaltenen Pläne aus. Daneben sind ca. 250 Vorhaben nach BImSchG und weitere Einzelvorhaben erfasst.

### **4 Nutzung des digitalen Raumordnungskatasters**

Aktuell werden die im digitalen Raumordnungskataster erfassten Daten in den Landesplanungsbehörden überwiegend intern verwendet. Sie bilden eine wesentliche Grundlage bei der Erfüllung der Aufgaben der Ämter für Raumordnung und Landesplanung.

Eine dieser Aufgaben ist es, raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen unterschiedlicher Planungsträger entsprechend den Erfordernissen einer geordneten

räumlichen Entwicklung des Landes aufeinander abzustimmen. Dazu ist es erforderlich über eben solche Planungen Kenntnis zu haben. Hierbei bildet das digitale Raumordnungskataster ein wesentliches Instrument, da Planungen räumlich oder sachlich abgefragt, angezeigt und ausgewertet werden können. Bestandsdarstellungen der Fachplanungen werden bei Bedarf und bei Verfügbarkeit als Dienste oder Datenbestand ergänzend integriert.

#### Anwendungsbeispiel 1: landesplanerische Beurteilung von Planungen und Maßnahmen

Entsprechend Anzeigerlass M-V werden den Ämtern für Raumordnung und Landesplanung raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen vorgelegt und sind auf Grundlage der Ziele und Grundsätze aus den Raumentwicklungsprogrammen zu beurteilen. In einem ersten Schritt wird dazu ein Auszug aus dem digitalen Raumordnungskataster erzeugt, um Kenntnis über Nutzungen und Planungen im Umfeld oder am Standort der angezeigten Planung selbst zu erhalten. In Kombination mit weiteren Daten ausgewählter Fachbehörden können damit mögliche Konflikte bzw. Synergien frühzeitig erkannt werden. Insbesondere im Kontakt mit den Kommunen werden regelmäßig Plangespräche durchgeführt, in denen Auszügen aus dem Kataster eine wesentliche Bedeutung zukommt. Informationen (Planungen), die sonst i.d.R. nur separat voneinander vorliegen, können kompakt dargestellt und bewertet werden. Die Katasterdaten sowie sonstige Fachdaten werden in verschiedenen Maßstäben und auf verschiedenen Grundkarten (topografischen Karten, Luftbildern) dargestellt und in unterschiedlichen Überlagerungen präsentiert. Etwaige Konfliktlagen, mögliche Planungsalternativen oder Belange der gesamt kommunalen Entwicklung können mit den Betroffenen nachvollziehbar erörtert werden. Vor-Ort-Besichtigungen sind auch zukünftig erforderlich, können aber auf ausgewählte Planungen beschränkt werden.

Eine weitere Aufgabe der Ämter für Raumordnung begründet sich aus ihrer Funktion als Geschäftsstellen der regionalen Planungsverbände. Die Geschäftsstellen unterstützen die Verbände insbesondere bei der Aufstellung übergeordneter, überörtlicher und zusammenfassender Planungen – den Raumentwicklungsprogrammen. Auch diese Aufgabe setzt voraus, dass Kenntnisse über bestehende Planungen vorliegen, um diese in die planerischen Erwägungen einzubeziehen.

## Anwendungsbeispiel 2: Festlegung von Eignungsgebieten Windenergie in den Regionalen Raumentwicklungsprogrammen

Bei der Auswahl neuer Eignungsgebiete für die Errichtung von Windenergieanlagen werden durch die regionalen Planungsverbände Kriterienkataloge bestimmt, mit denen u.a. Ausschlussbereiche definiert werden. Dies sind i.d.R. windkraftsensible Nutzungen (Wohnbereiche, bestimmte technische Infrastrukturen oder auch Schutzgebiete), bei denen i.d.R. das Gebiet selbst als auch Pufferbereiche um diese Bereiche herum von einer Überplanung auszuschließen sind. Auch hier haben die Daten aus dem digitalen Raumordnungskataster eine große Bedeutung, was sich insbesondere in zwei wesentlichen Aspekten zeigt. Zum einen bieten das Kataster überhaupt erst die Möglichkeit raumbedeutsame Planungen abzufragen und diese in die weiteren Überlegungen einzubeziehen. Zum anderen bieten die vektorbasiert vorliegenden Daten grundsätzlich die Möglichkeit, sie für die Erzeugung von Pufferbereichen u.a. unmittelbar nutzen zu können. I.d.R. erfolgen solche Arbeitsschritte aber erst, wenn die konkrete Situation und Abgrenzung vorab einer weitergehenden detaillierten Prüfung unterzogen wurde.

Für öffentliche und private Planungsträger besteht die Möglichkeit Daten aus dem digitalen Raumordnungskataster bei den Landesplanungsbehörden abzufragen, um diese bei den eigenen Planungen frühzeitig einbeziehen zu können. Sobald das Raumordnungskataster in allen Regionen vervollständigt wurde, sind weitergehende Möglichkeiten der Datenbereitstellung und Veröffentlichung zu prüfen.



# Dialog und Interaktion in der partizipatorischen Stadtplanung

Thomas Mensing, Nina Hälker

CityScienceLab, HafenCity Universität Hamburg  
{thomas.mensing|nina.haelker}@hcu-hamburg.de

**Abstract.** Unterstützt durch ein digitales Stadtmodell hat in Hamburg der Beteiligungsprozess *FindingPlaces* stattgefunden, bei dem im Dialog zwischen Zivilgesellschaft, Stadt und Politik geeignete Flächen für die Schaffung von Unterkünften für Geflüchtete identifiziert worden sind. Der Beitrag beschreibt das Projekt und legt dabei den Fokus auf das Zusammenspiel von offenen Daten und kollaborativen Planungsmethoden.

## 1 Ausgangssituation

Eine hohe Zahl neu ankommender Geflüchteter stellte die Stadt Hamburg Ende 2015 vor die Herausforderung, in kurzer Zeit Unterbringungsmöglichkeiten für viele Menschen bereitzustellen – teilweise in improvisierter Form, z.B. in leerstehenden Baumärkten, Turnhallen und Zelten (FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, 2016a). Parallel regten sich Bürgerproteste sowohl gegen die Errichtung einzelner Unterkünfte als auch gegen die Umnutzungsplanungen von Flächen im Stadtgebiet. Die dadurch herbeigeführte Stagnation der Planungen und die Annahme, dass im Jahr 2016 Unterbringungsmöglichkeiten für weitere 20.000 Geflüchtete benötigt würden, brachte die Stadt dazu, das CityScienceLab der HafenCity Universität Hamburg, eine Kooperation mit dem *Media Lab* des Massachusetts Institute of Technology (MIT), zu beauftragen, ein kollaboratives Tool zur Suche von geeigneten Flächen für Flüchtlingsunterkünfte zu entwickeln.

Um den spezifischen Anforderungen der verfahrenen Planungssituation gerecht zu werden und die bestehenden Konflikte zu reduzieren, sollte die Eignung konkreter Flächen für potenzielle Unterkünfte im Dialog zwischen BürgerInnen und BehördenvertreterInnen in einer Workshop-Reihe erörtert werden. Auf dieser Basis wurde das Multi-Stakeholder-Beteiligungsverfahren *FindingPlaces – Hamburg sucht Flächen für Flüchtlingsunterkünfte* konzipiert. Für die Transparenz

des Projekts sorgte eine regelmäßig aktualisierte Dokumentation der vorgeschlagenen Flächen und der Prüfergebnisse der Behörden auf einer Projekt-Homepage. Ergänzt wurde dies durch öffentliche Auftakt- und Abschlussveranstaltungen, Broschüren und Medienberichte, die auch Nicht-Beteiligte informierten.

Beteiligungsprozesse verfolgen das Ziel, BürgerInnen Fachwissen verständlich zu vermitteln und auf diese Weise städtische Planungsprozesse verstehbar zu machen (FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, 2013; NANZ/FRITSCHKE, 2012). *FindingPlaces* beabsichtigte, das Fachwissen der Behörden um die Lokalexpertise von BürgerInnen anzureichern und durch einen konstruktiven Dialog, der an digitalen Stadtmodellen (sogenannten *CityScopes*) stattfinden sollte, neue Unterkunftsplätze für Geflüchtete zu schaffen.

## 2 Projektdesign: *CityScopes*

*CityScopes* wurden erstmals am MIT Media Lab entwickelt und werden zur Modellierung und Simulation städtischer Szenarien eingesetzt.

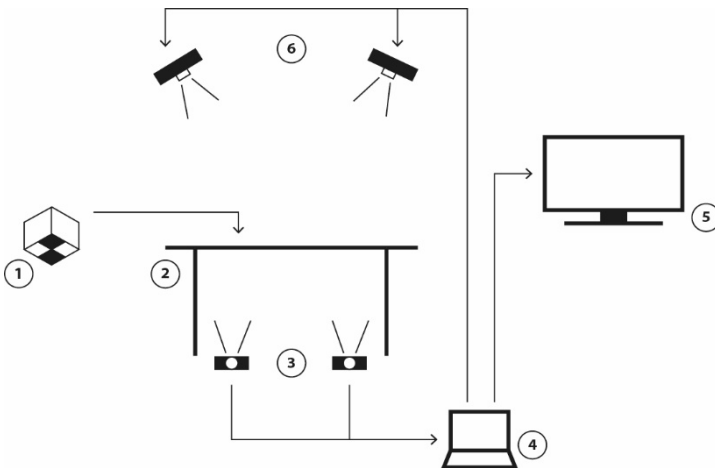


Abbildung 1: Hardware-Architektur der *CityScopes*: (1) „Datenstein“ (2) Kartenprojektionsfläche auf Plexiglas (3) Kameras (4) Computer (5) Ausgabebildschirm Statistiken bzw. Fachdaten (6) Beamer.

Ein *CityScope* besteht aus folgenden Bausteinen (vgl. auch Abbildung 1): Einfarbige Klötzchen liegen flächendeckend zusammengesetzt auf einer stabilen,

durchsichtigen Oberfläche. Sie bilden die Projektionsfläche, auf die per Beamer eine Karte projiziert wird, die aus einem webbasierten Geoinformationssystem (Web-GIS) abgeleitet wird. Der verbundene Computer steuert das Web-GIS mit einem eigenen Bedienungsfenster über das *WebSocket*-Protokoll und bietet so die Möglichkeit des Navigierens sowie das Hinzu- und Abschalten weiterer thematischer Layer zur Karte. Der vertiefte Einblick in hinterlegte Informationen geschieht über die Kamerabild-Erkennung von kodierten „Datensteinen“. Im Falle von *FindingPlaces* wurden dafür bunte *LEGO*<sup>TM</sup>-Steine verwendet, die anstelle der bekannten Positionen der einfarbigen Klötzchen gesetzt wurden und somit eine projizierte Geometrie auswählten. Die zugehörigen Fachdaten aus dem Web-GIS wurden im Anschluss über einen speziell dafür eingerichteten Monitor ausgegeben. Das Kartenbild wurde somit nicht überlagert.

*CityScopes* stellen weiterentwickelte Formen der Bedienung von GIS-Produkten als *Natural-* bzw. *Tangible User Interfaces* (TUIs) dar. An (in diesem Fall) 2x2 m-großen Modelltischen werden die Inhalte eines GIS modelliert, analysiert und präsentiert. Die Tische bieten außerdem die Möglichkeit, in großen Gruppen über raumbezogene Phänomene zu diskutieren sowie gleichzeitig mit diesen zu interagieren, z.B. über das Setzen von „Datensteinen“. *CityScopes* erfüllen somit das bereits 2001 formulierte Verlangen von Cartwright et al. (Car01) nach einer „natürlichen“ Schnittstelle zu Geoinformationen, um einer Vielzahl von Menschen einen Zugang zu diesen komplexen Informationen zu bieten.

### 3 Vorbereitung und Durchführung der Workshops

Für die Datengrundlage konnte auf ein Angebot der Hamburger Behörden zugegriffen werden, das *Transparenzportal Hamburg*. Dieses bietet gesammelt eine Vielzahl an Luft- und Orthofotos sowie amtlichen georeferenzierten Informationen, etwa aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) oder diversen Verzeichnissen, wie z.B. über Biotope, Ausgleichsflächen gemäß Bundesnaturschutzgesetz oder den Landesgrundbesitz.

Die Daten wurden gesichtet und jedem Flurstück Hamburgs durch räumliche Verschneidung auf Basis von rund 30 Einschränkungskriterien eine von drei gültigen Eignungsklassen zugewiesen, die die Möglichkeit des Baus einer temporären Unterkunft inkl. einer potentiellen Belegungszahl an einem konkreten Ort beschreibt. Die Eignungsklassen wurden in verschiedenen Farben über die betroffenen Flächen gelegt und repräsentierten geringe, mittlere oder hohe Einschränkungen – Klassen, die vorab in Abstimmung mit den Hamburger Behörden definiert



wurden. Durch die zusätzliche Visualisierung der derzeitigen und geplanten Verteilung von Unterkünften für Geflüchtete mit aktuellen Belegungszahlen sowie die Verortung der lokalen Infrastruktur, z.B. Schulen und Kitas, war für die TeilnehmerInnen ein niedrigschwelliger Zugang zur Thematik geschaffen.



Abbildung 2: *CityScope* „Station Quartier & Grundstück“ im Projekt *FindingPlaces* (© W. Schießwohl).

Eine Interaktion mit den Daten geschah durch das Verschieben bzw. Austauschen von kodierten „Datensteinen“ auf dem projizierten Kartenbild. Dadurch wurden Änderungen in der Datenstruktur des Geoinformationssystems veranlasst, in diesem Fall die Ausgabe von Fachinformationen zu einem ausgewählten Gebiet bzw. die Aktualisierung der (via Monitor) ausgestrahlten Statistik durch das Setzen einer potentiellen Unterkunft. Die Georeferenzierung der „Datensteine“ geschah dabei jeweils im Hintergrund durch die Kamerabildauswertung und die darauf basierende Transformation von lokalem *CityScope*-Raster auf ein übergeordnetes Koordinatensystem.

Eine Workshop-Gruppe diskutierte i. d. R. drei verschiedene Quartiere pro Workshop. Konnte sich die Gruppe in der Diskussion auf konkrete Flurstücke innerhalb dieser Quartiere einigen, die der Stadt zur Prüfung vorgeschlagen werden sollten,

wurde diese einzeln in einem automatisierten Formular inklusive der dokumentierten Diskussion an die Hamburger Behörden weitergeleitet. Die Dokumente der vorgeschlagenen Flächen und die zeitnah zurückgemeldeten Prüfergebnisse der Behörden wurden auf der Website *findingplaces.hamburg* (STEG STADTERNEUERUNGS- UND STADTENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT HAMBURG MBH, 2016) veröffentlicht und regelmäßig aktualisiert.

An den 34 durchgeführten Workshops nahmen rund 400 HamburgerInnen teil. Von den insgesamt 161 Flächen, die der Stadt zur Prüfung vorgeschlagen wurden, sind 44 Flächen in Ersteinschätzung als geeignet für eine Bebauung mit temporären Unterkünften ausgewiesen worden. Nach vertiefter Prüfung der Flächen wurden lediglich fünf Flächen zur Umsetzung, also zur Bebauung, empfohlen.

## 4 Analyse, Bewertung und Ausblick

Die Projektion der mit Informationen überlagerten Orthofotos führte zu einer meist sehr sachlichen und konstruktiven Diskussion in den Workshops, die zusätzlich durch die individuell von den BürgerInnen eingebrachte Lokalexpertise und die Detailinformationen von Seiten der BehördenvertreterInnen angereichert wurde.

Themen, die häufig diskutiert wurden, waren die Umnutzung öffentlicher Grünflächen, das Interesse an der Einrichtung kleiner Unterkünfte (mit 40 bis 160 Plätzen) und die Möglichkeiten einer „gleichmäßigen“ Verteilung von Unterkünften über die gesamte Stadt (FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, 2016b). Sowohl die diskutierten Themen als auch die Ergebnisse der Workshop-Reihe werfen verschiedene Fragen auf, die bei einer Weiterentwicklung des Projektdesigns berücksichtigt werden sollten. Dazu gehört u.a., dass der überwiegende Teil der in den Workshops vorgeschlagenen Flächen Park- bzw. Grünflächen waren. Die Stadt hatte Grünflächen für den Bau potenzieller Unterkünfte zuvor – aus Angst vor Bürgerprotesten – nur äußerst selten in Erwägung gezogen. Die von den Teilnehmenden geäußerten Vorschlägen und Argumentationen haben somit zur Erweiterung bestehender Denkmuster der Behörden beigetragen. Außer Acht lässt diese Erkenntnis jedoch, dass durch die abgestimmte Klassifizierung der einzelnen Flächen Park- und Grünflächen farblich als „gering eingeschränkt“ definiert waren und dadurch u. U. schnell in den Fokus der TeilnehmerInnen rückten.

Ergänzend muss angemerkt werden, dass ein breiter Informationsschatz zwar über (Frei-)Flächen vorlag, nicht aber in ausreichendem Maße über Bestandsgebäude oder gar allgemeinen Leerstand. Folglich spielten alternative Szenarien der Unterbringung von Geflüchteten, die bestehende Nutzungskonkurrenzen oder wirtschaftliche Aspekte berücksichtigen würden, keine Rolle. Dazu würden z.B. die Umnutzung bestehender Parkplatzflächen gehören oder die Einschätzung der Nachrüstungskosten, um Bürogebäude zu Wohnungen umzugestalten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass mit dem Projekt *Finding-Places* ein kartengestütztes, interaktives Beteiligungstool entwickelt werden konnte, das einen erfolgreichen Dialog zwischen Fachleuten und BürgerInnen ermöglicht hat und Transparenz in die Methodik der Behörden bei der Unterbringung von Geflüchteten bieten konnte.

## Literaturverzeichnis

- CARTWRIGHT, W., CRAMPTON, J., GARTNER, G., MILLER, S., MITCHELL, K., SIEKIERSKA, E., WOOD, J. (2011): *User interface issues for spatial information visualization*. Cartography and Geographical Information Systems 28, S. 45–60.
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (FHH), ZENTRALER KOORDINIERUNGSSTAB FLÜCHTLINGE (ZKF) (2016a): Schaffung von Unterkünften zur Flüchtlingsunterbringung durch die Freie und Hansestadt Hamburg. Monitoringbericht (Stand 25.02.), 2016. Online: <http://www.hamburg.de/contentblob/4665788/a89c09fa-eadb86fd448e4f32277ef89b/data/monitoringbericht-fluechtlinge.pdf>
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (FHH), SENATSKANZLEI (2016b): Gesucht, gefunden. Ergebnisse der Flächensuche. Hamburg.
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (FHH), BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT (BSU): Hamburg gemeinsam gestalten. Bürgerbeteiligung und -information in der Stadtentwicklung. Online: <http://www.hamburg.de/contentblob/4126596/data/broschuere-buergerbeteiligung.pdf>.
- NANZ, P., FRITSCHKE, M. (2012): Handbuch Bürgerbeteiligung. Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen. Bonn.
- STEG STADTERNEUERUNGS- UND STADTENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT HAMBURG MBH (2016): Projekt-Homepage [findingplaces.hamburg](http://findingplaces.hamburg).

# **Aus der Praxis – für die Praxis**

## **– Umsetzung des XPlanungs-Standard am Beispiel des FNP der Gemeinde Gardelegen –**

Robert Walter

ARC-GREENLAB GmbH, Berlin  
walter.robert@arc-greenlab.de

### **1 Einleitung**

Die Vorteile eines bundesweiten Standards für den Austausch von Planungsdaten sind unumstritten. In der Bedarfsbeschreibung, die veröffentlicht und abgestimmt wurde, sind die Anforderungen sowie der Regelungs- und Geltungsbereich spezifiziert. Die entscheidenden Schritte zur verbindlichen Einführung eines Standards sind somit getan. Bereits seit über 10 Jahren beschäftigen sich Verwaltungen und Unternehmen mit dem Thema XPlanung. Viele Modellprojekte wurden initiiert, um sich inhaltlich einer Standarddefinition zu nähern. In mehreren Förderprojekten wurden die Modelle in der Praxis angewendet und weiterentwickelt. Als ein Ergebnis dessen erschien zuletzt die XPlanGML Version 5.0 im Februar 2017.

### **2 Standards in Software gießen**

Besonders wichtig waren in der Vergangenheit die vielen Beispielumsetzungen von Bauleitplänen, welche erste praktische Erfahrungen mit der Anwendung des Standards brachten. Diese machten deutlich, welche Anforderungen an eine Erfassungs- und Bearbeitungssoftware für XPlanungs-Daten gestellt werden. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen wurde das Modul GeoOffice xPlanung aus dem Hause SynerGIS noch einmal komplett neu konzipiert und realisiert. Im Fokus der Entwicklung stand die konsequente Abbildung des XPlanungs-Daten-Modells in der Geodatenbank. So lassen sich Weiterentwicklungen des Standards

schnell in der Software nachführen. Datenbank-Templates liegen aktuell für Flächennutzungspläne, Bebauungspläne, Landschaftspläne sowie Regionalpläne in der Version 4.1 vor.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Unterstützung des Benutzers durch sinnvolle Werkzeuge. Neben der eigentlichen Plandarstellung bilden die Sachdaten an den jeweiligen Objekten den großen Mehrwert der XPlanung. Grundlage dazu ist eine übersichtliche Darstellung der Attribute innerhalb des Sachdatendialoges inklusive der Abbildung von 1:n Beziehungen. Dies gilt für den Ansichts- sowie für den Editiermodus. So lässt sich dieser nach Bedarf erweitern und bietet so alle Möglichkeiten, die der Standard fordert. Nach dem Abspeichern der Sachdaten, reduziert sich der Dialog auf die Felder, die auch mit Inhalten gefüllt wurden.

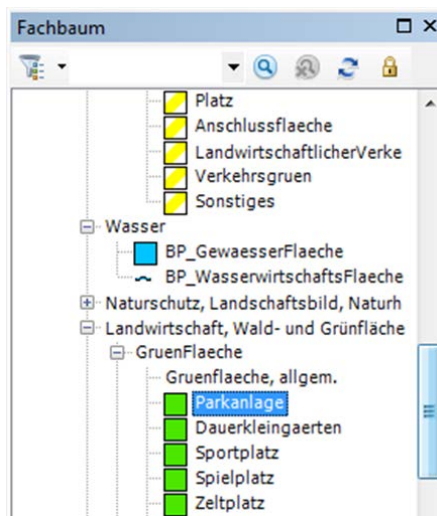


Abbildung 1: GeoOffice Fachbaum.

Für die Bearbeitung der Sachdaten wurde eine umfangreiche Konformitätsprüfung integriert, welche den Nutzer u.a. auf nicht befüllte Pflichtfelder hinweist. Vorbereitete Auswahlkataloge helfen bei der standard-konformen Eingabe der Daten. Somit wird sichergestellt, dass die Wertebereiche eingehalten werden. Ebenso sind die Plansymbole entsprechend der PlanzV90 fachlich strukturiert im Editor (Fachbaum) vorkonfiguriert. Dieser ist aufgrund des umfangreichen XPla-

nungs-Objektartenkataloges nach den Objektarten durchsuchbar. Wie bei Geoinformationssystemen üblich, lassen sich die Symbolkataloge durch eigene Elemente erweitern.

Im Anschluss an die Planerstellung können alle Planelemente vor der Ausgabe geometrisch (Flächenschlussprüfung) sowie inhaltlich (Konformität) abschließend geprüft werden. Über den XPlanGML Export können die Daten nun an alle Beteiligten inhaltlich vollständig weitergegeben werden. Auch die INSPIRE-konforme Datenausgabe ist realisiert. Die Druckfunktion mit automatischer Legenderzeugung ermöglicht zudem die Erstellung eines rechtskräftigen analogen Planes. Ergänzend dazu können durch die gezielte Abfrage der hinterlegten Sachdaten auf Knopfdruck benötigte Flächenbilanzen und Berichte erstellt werden.

Die Beteiligung Dritter kann auch über die Veröffentlichung der Planungsdaten im System WebOffice erfolgen. Die Ausgestaltung des Planes kann hier ohne zusätzlichen Aufwand ins Web übernommen werden. Dafür werden die Daten für die Darstellung im Web optimiert. Somit sind auch im Web alle erfassten Sachdaten abrufbar.

### **3 Herausforderungen der Praxis**

Durch zahlreiche Eingemeindungen von 1950 bis 2011 in die Stadt Gardelegen entstand die Einheitsgemeinde Gardelegen. Nach Berlin und Hamburg ist sie mit 632,24km<sup>2</sup> die flächenmäßig drittgrößte Gemeinde Deutschlands. Anders formuliert ist sie sogar die größte Gemeinde Deutschlands, die nicht gleichzeitig ein Bundesland ist. Gardelegen liegt in Sachsen-Anhalt im Altmarkkreis Salzwedel. Die Landgesellschaft Sachsen-Anhalt übernahm die einheitliche Digitalisierung der einzelnen Flächennutzungspläne des Gemeindegebietes.

In der Vergangenheit wurde hier mit CAD-basierten Systemen gearbeitet. Dies war insbesondere bei der Verarbeitung von großen Rasterdatensätzen als Plangrundlage regelmäßig eine große Herausforderung. Mit der Einführung von GeoOffice xPlanung erfolgte der Wechsel in die GIS-Welt. Somit stellte der Umgang mit großen Datenmengen, 200 Orthofotos und 36 topographische Karten im Fall von Gardelegen, kein Problem mehr dar.

Mit ArcGIS Desktop als Systemgrundlage kann zudem eine große Bandbreite an Datenformaten als Plangrundlage verwendet werden. Neben vielen Rasterforma-

ten können auch Vektordaten wie DXF eingelesen und in das Projekt übernommen werden. Somit konnten die bereits vorhandenen CAD Daten der Flächennutzungspläne Gardelegens ebenfalls in das Gesamtprojekt einfließen.

Eine besondere Herausforderung bei der Erstellung der Flächengeometrien ist die Einhaltung des Flächenschlusses. Das bedeutet, es darf keine Lücken zwischen angrenzenden Flächen geben. Dies ist nach Definition nur gewährleistet, wenn benachbarte Flächen identische Stützpunkte haben. Oft passiert es, dass bei einer nachträglichen Teilung einer Fläche, die dadurch entstandenen Stützpunkte nicht an die Nachbarflächen übertragen werden. Durch eine entsprechende Prüfroutine in GeoOffice können diese Flächenschlussfehler aufgedeckt werden. Als Ergebnis der Prüfung wird eine Feature-Klasse erzeugt, welche die fehlerhaften Bereiche inklusive der Stützpunkte kennzeichnet.

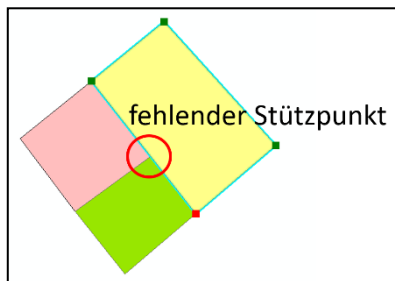


Abbildung 2: Flächenschlussproblematik.

Umfangreiche Planwerke mit Teilplänen bzw. mehreren Änderungsplänen gehören zum Alltag in der Bauleitplanung. Mit der GeoOffice Planverwaltung können die verschiedenen Phasen der Planerstellung inklusive ihrer Historie abgebildet werden. So können Planänderungen automatisiert abgeleitet oder zusammengeführt werden. Hier sind verschiedene Arbeitsweisen möglich. Für die Gemeinde Gardelegen wurde je Teilgebiet ein Flächennutzungsplan im System erstellt. In der Nachbetrachtung wurde festgestellt, dass mit der Erzeugung von nur einem Plan und der anschließenden Erzeugung von Teilplänen die Arbeiten noch effizienter hätten gestaltet werden können.

## **4 Zusammenfassung und Ausblick**

Eine Besonderheit bei diesem Projekt, war die Flächengröße des Gemeindegebietes. Durch die effiziente Datenhaltung und die Vielfalt an unterstützten Datenformaten wurden die Vorteile der GIS-basierten Planerstellung deutlich. Durch die objektorientierte Datenhaltung lassen sich zudem die Definitionen des XPlanungs-Standards vollständig abbilden, effizient auswerten und vielfältig weiterverarbeiten.

Durch den Einsatz von GeoOffice xPlanung lassen sich die komplexen Sachverhalte bei der Erstellung von Bauleitplänen einfach handhaben, ohne die Flexibilität und planerische Freiheit zu verlieren.





## **Firmendarstellungen**

**AED-SICAD Aktiengesellschaft**

**ARC-GREENLAB GmbH**

**beMasterGIS (Hochschule Anhalt, FB 3, IGV)**

**CPA Software GmbH**

**DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH**

**Esri Deutschland GmbH**

**MV Kommunalberatung GmbH**

AED Solution Group



AED-SICAD Aktiengesellschaft

Eichenstraße 3B, 12435 Berlin

Telefon: 030/52000880

Fax: 030/520008811

E-Mail: [holger.bronsch@aed-sicad.de](mailto:holger.bronsch@aed-sicad.de)

Internet: [www.aed-sicad.de](http://www.aed-sicad.de)

## AED-SICAD AG STELLT SICH VOR

---

Die AED Solution Group (ASG) ist ein Verbund führender Lösungsanbieter der GIS-Branche. 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 gesellschafts-rechtlich verflochten sind und nach einheitlichen Vorgehensmodellen zusammen arbeiten, um die Arbeitsprozesse der Kunden auf allen Anwendungsebenen optimal zu unterstützen. Unser gesamtes Leistungsspektrum aus Server-Lösungen, Desktop-Arbeitsplätzen, Auskunfts-, Mobil- und Webanwendungen ist praxiserprobt und anwenderfreundlich gestaltet. Die konsequente Verwendung von IT-Standards und der modulare und skalierbare Aufbau unserer Produkte ermöglicht deren Einsatz bei Kunden aller Größenordnungen. Unsere Lösungen entsprechen heutigen Anforderungen an Systemsicherheit und Administration.

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

Die AED-SICAD AG beschäftigt ca. 175 Mitarbeiter und erreicht durch die Standorte in Bonn, München und Berlin sowie weiteren Vertriebszentren ein hohes Maß an Kunden-nähe. Wir sind strategischer Partner von Esri für die Bereiche Kataster/Landmanagement und 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 besonders durch professionelles Datenmanagement sowie internet-basierte Einbindungen von Geoinformationen in Geschäftsprozesse aus.

AED-SICAD realisiert Geoinformations-Lösungen, u.a. für die Kernsegmente

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

Unsere langjährige Erfahrung und dabei erworbene Kompetenz, speziell in den öffentlichen Verwaltungen Deutschlands findet sich für Nutzer wieder in modernen eGovernment Lösungen und integrierten Geodateninfrastrukturen (GDI).

---

## REFERENZEN

---

Zu den Nutzern der AED-SICAD-Applikationen und -Lösungen zählen Verwaltungen jeder Ebene, führende Versorgungsunternehmen sowie Kommunen aller Größenordnungen. Einen Schwerpunkt bilden dabei Kataster- und Vermessungsverwaltungen. Weiterhin bauen Landesministerien aus Ressorts wie Umwelt, digitaler Infrastruktur, Land- und Forstwirtschaft auf Systeme von AED-SICAD.

Darüber hinaus umfassen unsere Referenzen alle deutschen Metropolen, zahlreiche Großstädte sowie Landkreisverwaltungen und Gemeinden bis hin zu einer Einwohnerzahl unter 20.000. 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 mit ihren unternehmenskritischen IT-Infrastrukturen wird das gesamte Spektrum vom international tätigen Multi-Utility-Konzern über regionale Energieversorgungsunternehmen (EVU) und Flächen-Anbieter bis hin zu Stadtwerken und kommunalen Kanalbetreibern bedient. Die Utilities-Kunden nutzen für die Ausweitung ihrer Geschäftstätigkeit die AED-SICAD Standard-Applikationen und Lösungen auch, um neue Sparten und Netzinfrastrukturen einzubinden.

Ebenso kooperiert AED-SICAD eng mit zahlreichen Universitäten sowie auch Museen. Lehrstühle in Geodäsie/Vermessung, Geoinformatik und Geographie nutzen Technologien von AED-SICAD für ihre Forschung, zur Umsetzung konkreter Anwendungsprojekte sowie zur Lehre. Wechselseitig können die Ergebnisse in die Systeme einfließen. Eng vernetzt sind die ASG und deren Mitarbeiter in zahlreichen Verbänden, wie z.B. dem DVW, DDGI, GEOKomm e.V., GDI-Sachsen, GeoMV usw.

## AED Solution Group



ARC-GREENLAB GmbH

12435 Berlin, Eichenstraße 3b

Telefon: 030/762 933 50

Fax: 030/762 933 70

E-Mail: [info@arc-greenlab.de](mailto:info@arc-greenlab.de)

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

## ARC-GREENLAB GMBH STELLT SICH VOR

---

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

Die Unternehmensbereiche gliedern sich in GIS-, 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.



## HERAUSFORDERUNG

---

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

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

## LÖSUNGEN

---

ARC-GREENLAB entwickelt und vermarktet Fachanwendungen auf der Basis von ArcGIS® Technologie für die Bereiche Vermessung, Kataster, Kommunal und Forst. Bei der Realisierung von GIS- und Vermessungsprojekten sichern professionelle Teamarbeit und

fundierte Know-how dem Kunden die Umsetzung seiner Anforderungen auch bei anspruchsvollen Herausforderungen. ARC-GREENLAB steht für die Verwirklichung einheitlicher Lösungen für durchgängige Arbeitsprozesse im E-Government, beim Aufbau forstlicher Informations- und Managementsysteme sowie bei der Integration von Vermessung und GIS.

## PARTNERSCHAFTEN

---

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

## KUNDEN

---

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

## MITARBEITER

---

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

## QUALITÄT

---

ARC-GREENLAB hat durch die Einführung eines firmeninternen Qualitätsmanagements sichergestellt, die immer komplexeren Kundenanforderungen und -erwartungen erfüllen zu können. Seit 2004 ist die ARC-GREENLAB GmbH für die Entwicklung und den Vertrieb von Softwarelösungen und die Erbringung von Ingenieurleistungen für die Bereiche Vermessung, CAD, Flächenmanagement und Geo-Informationssysteme nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert.



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](mailto:master-gis@afg.hs-anhalt.de)

Internet: [www.beMasterGIS.de](http://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 fünfsemestriges 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 kurz 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 Diplomstudiengang mit einer Regelstudienzeit von mindestens sieben Semestern (sechs Semester möglich bei Belegung von Zusatzmodulen) sowie eine darauf aufbauende 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, beispielsweise: Raum- und Umweltplanung, Projektmanagement, Führungsqualifikation, Web Mapping, multisensorale Fernerkundungsanalyse





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

## CPA SOFTWARE GMBH STELLT SICH VOR

---

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

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

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

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

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

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

## LEISTUNGSSPEKTRUM

---

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

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

## THEMENSCHWERPUNKTE

---

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

---

- Bundesland Mecklenburg-Vorpommern (ALKIS, 3D)
- Bundesland Baden-Württemberg (ALKIS)
- Bundesland Nordrhein-Westfalen (Forsteinrichtung KlimaWIS.NRW)
- Bundesland Rheinland-Pfalz (Forsteinrichtung GRIPS-RLP)
- Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr (GeoInfo-Datenbasis Bw)



DVZ Datenverarbeitungszentrum  
Mecklenburg-Vorpommern GmbH

DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH  
19059 Schwerin, Lübecker Straße 283

Telefon: 0385/48000

Fax: 0385/4800487

E-Mail: [marketing@dvz-mv.de](mailto:marketing@dvz-mv.de)

Internet: [www.dvz-mv.de](http://www.dvz-mv.de)

## DVZ M-V GMBH STELLT SICH VOR

---

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

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

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

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

Zu unseren Kernkompetenzen zählen folgende Leistungen:

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

Im Bereich E-Government wird der Aufgabenschwerpunkt Geoinformation abgebildet.

## LEISTUNGSSPEKTRUM

---

- Aufbau und Betrieb von Geodateninfrastrukturen
- Konzeption und Entwicklung von WebGIS-Fachanwendungen
- Betrieb und Betreuung von vernetzten Geoinformationssystemen und Geoservern 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, Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen, sowie kommunale Kataster- und Vermessungsämter
- Landesforst Mecklenburg-Vorpommern Anstalt des öffentlichen Rechts
- Bergamt Stralsund
- Landesamt für Straßenbau und Verkehr
- Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH



Esri Deutschland GmbH  
Niederlassung Leipzig/Niederlassung Berlin  
Fechnerstraße 8/Karl-Liebknecht-Straße 5  
04155 Leipzig/10178 Berlin  
Telefon: 089 207 005 1420/1560  
E-Mail: [info@leipzig.esri.de](mailto:info@leipzig.esri.de)/[info@berlin.esri.de](mailto:info@berlin.esri.de)  
Internet: [www.esri.de](http://www.esri.de)

---

## ESRI DEUTSCHLAND GMBH STELLT SICH VOR

---

Die 1979 gegründete Esri Deutschland GmbH mit Sitz in Kranzberg bei München ist ein Unternehmen der privat geführten Esri Unternehmensgruppe, mit über 500 Mitarbeitern an elf Standorten in Deutschland und der Schweiz. Neben standardisierter Software bietet Esri, im Firmenverbund mit con terra und Geo-com sowohl die Konzeption von kunden-spezifischen 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 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.



MV Kommunalberatung GmbH  
18435 Stralsund, Sarnowstraße 9  
Telefon: 03831/3099-0 Fax: 03831/3099-29  
E-Mail: [mail@mv-kommunalberatung.de](mailto:mail@mv-kommunalberatung.de)  
Internet: [www.mvk-stralsund.de](http://www.mvk-stralsund.de)

## MV KOMMUNALBERATUNG STELLT SICH VOR

---

Die MV Kommunalberatung GmbH mit Sitz in Stralsund und Zweigbüro in Pinneberg ist ein systemunabhängiges Dienstleistungsunternehmen für den Bereich der Geographischen Informationssysteme (GIS). Unser Leistungsprofil reicht von der Beratung, System-einführung, Datenkonvertierung, Datenerfassung sowie Daten- und Anwendungsintegration bis hin zur spezifischen Anpassungsprogrammierung und ist als die ideale Ergänzung zum Angebot der Hard- und Softwarelieferanten anzusehen. Weiterhin beschäftigen wir uns mit Aufgaben, die im Zusammenhang mit den GIS-Inhalten bearbeitet werden, z.B. räumliche Datenmodellierung, Netzplanung und Kommunalabgaben.

Die Gesellschaft wurde 2002 gegründet und ist aus der GIS-Abteilung der ehv Umweltplanung GmbH hervorgegangen, die bereits seit 1999 auf diesem Gebiet tätig war. Das Team besteht derzeit aus 3 erfahrenen Projektleitern, 4 CAD-Konstrukteuren, die vorwiegend in der Datenerfassung und Datenkonvertierung tätig sind sowie 2 Anwendungsentwicklern. Die Mitarbeiter haben eine Reihe von Projekten erfolgreich durchgeführt. Die Projektleiter verfügen über umfangreiche Erfahrungen in der Datenbank- und Systemadministration, der GIS-Anwendung sowie der kommunalen Vorgangsbearbeitung. Ständig steigende technische und wirtschaftliche Anforderungen und die daraus resultierende Komplexität der Aufgaben erfordern eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Auf Grund unserer Unternehmensstruktur und unserem Erfahrungsschatz können wir eine kompetente Beratung mit Orientierung auf wirtschaftliche Lösungen gewährleisten. Besonderes Augenmerk richten wir dabei auf bedarfsorientierte Planung bei der Einführung des GIS, auf optimal konzipierte Anwendungen, auf eine effektive Ausschöpfung des Potentials vorhandener Daten und Systeme sowie auf die vollständige Integration des GIS in Ihre laufenden Geschäftsprozesse. Damit vermeiden Sie Investitionen, welche trotz hohem zeitlichem und finanziellem Aufwand die Erwartungen nicht erfüllen. Termintreue sowie eine verlässliche Betreuung, auch nach Abschluss eines Projektes, haben wir als wichtige Unternehmensziele definiert.

Für unsere Kunden in der Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung führen wir auf der Grundlage der Netzinformationssysteme (NIS) Aufgaben zur Netzplanung wie z.B. Netzberechnungen, Netzsimulationen, Netz- und Sanierungsplanungen durch.

Im kommunalen Bereich beschäftigen wir uns seit 2008 mit den Themen Abgabenrecht. Wir erstellen Beitragsberechnungen und Gebührenkalkulationen sowie dazugehörige Satzungen, Dokumentationen und Bescheide, z.B. für Straßenausbau-/Erschließungsbeiträge, Niederschlagswasser-/Schmutzwassergebühren und -beiträge, Straßenreinigungs-/Winterdienstgebühren, Hafengebühren u.v.m.

---

## LEISTUNGSSPEKTRUM

---

GIS/NIS sowie Daten- und Anwendungsintegration: Konzeption, Beratung, Systemeinführung, Datenhaltung (Hosting), Datenaufbereitung, Georeferenzierung, Datenerfassung, spezifische Anpassungsprogrammierung, Daten- und Anwendungsintegration im GIS-/NIS-Kontext, ideale Ergänzung zum Angebot der Hard- und Softwarelieferanten.

Datenintegration: Allgemein (auf alle Ver- und Entsorgungssparten übertragbar): Weiterführende Stammdaten, Messdaten/Messreihen, Statistische Auswertungen, Sonderbauwerke, Betriebsführung, Störungsdokumentation, Wartungsdokumentation, Schadensdokumentation, Sanierungsdokumentation, Fotodokumentation, Allgemeine Dokumente, Betriebshandbücher, Detailzeichnungen, Hausanschlusskizzen, Kundendaten, Eigentümerdaten, Flurstückinformationen, Anlagenrechtsbescheinigungen, Abgaben/Gebühren/Beiträge, Baukostenzuschüsse; Trinkwasserversorgung: Hydrogeologische Gutachten, Trinkwasserschutzzonen, Brunnendokumentation, Pegeldokumentation, Trinkwasserjahresverbrauch, Schieberprüfungen, Hydrantenprüfungen, Löschwasserbereitstellung, Hydraulische Berechnungen, Generelle Versorgungsplanung (GVP); Abwasserentsorgung: Spüldokumentation, Befahrungsdokumentation, Dichtheitsprüfungen, Reinigung Straßenabläufe, Geruchsemissionen, Hydrodynamische Berechnungen, Abwasserbeseitigungskonzept (ABK), Generelle Entwässerungsplanung (GEP).

Netzplanung: Technische Netzdokumentation, Netzberechnung, Netzsimulation, Netz- und Sanierungsplanung für Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung. Wir setzen unsere langjährige Erfahrung und technischen Hilfsmittel in Form moderner Software ein, um sachgerecht und mit hoher Qualität Schwachstellen und deren Ursachen zu erkennen und zusammen mit unseren Kunden wirtschaftliche Lösungen im Rahmen zukunftsorientierter Planungen zu entwickeln.

Kommunalabgaben: Für die Refinanzierung kommunaler Ausgaben im Zusammenhang mit dem Bau und Betrieb von öffentlichen Einrichtungen sind Kosten durch die kommunalen Verwaltungen auf Bevorteilte und Nutzer in Form von Beiträgen und Gebühren umzulegen. Für eine rechtskonforme und fristgerechte Beitrags- und Gebührenerhebung unterstützen wir unsere Kunden in jeweils gewünschtem Umfang. Beispiele für Beitragsrechnungen und Gebührenkalkulationen: Straßenausbaubeiträge, Erschließungsbeiträge, Schmutzwasserbeiträge, Abwassergebühren, Niederschlagswassergebühren, Straßenreinigungsgebühren, Winterdienstgebühren, Hafengebühren u.v.m.

INSPIRE: Unterstützung von Ver- und Entsorgungsunternehmen bei der Bereitstellung von Metadaten zu INSPIRE-relevanten Geodatenständen, z.B.: Allgemeine Metadaten, Metadaten zu Ver-/Entsorgungsgebieten für offenen Zugang ohne Autorisierung (öffentlich), Metadaten zu Leitungsnetzen für beschränkten autorisierten Zugang (nicht öffentlich). Umsetzung von Strategien für Online-Leitungsauskünfte in Form von Web-Auskunft-Lösungen (öffentlich und nicht öffentlich) auf der Grundlage unterschiedlicher moderner Frameworks bzw. Anwendungsarchitekturen.

Referenzen: Werden auf Anfrage gerne bekannt gegeben.






# Ausgewählte Literatur für den Bereich

## IT-Architektur

### IT-Architektur

5156	Gronau, Norbert	Product-Service Design (Industrie 4.0 Management 1/2016)	66 S.	978-3-95545-156-1
5158	Gronau, Norbert	ERP der Zukunft (ERP Management 1/2016)	66 S.	978-3-95545-158-5
5162	Gronau, Norbert	108 ERP-Systeme im Vergleich (ERP Marktüberblick 1/2016)	68 S.	978-3-95545-162-2
5164	Bill, R. et al. (Hrsg.)	GeoForum MV 2016 – Geoinformation im Alltag – Nutzen und neue Anforderungen	199 S.	978-3-95545-164-6
5168	Gronau, Norbert	Smart Factory (productivITy 2/2016)	66 S.	978-3-95545-168-4
5170	Gronau, Norbert	ERP-Verträge (ERP Management 2/2016)	64 S.	978-3-95545-170-7
5034	Gronau, Norbert	IT in Produktion und Logistik (Productivity Marktüberblick 2/2013) E-Journal	140 S.	978-3-955450-34-2
5191	Gronau, N.; Gäbler, A.	Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 1 (6. überarbeitete Auflage 2017)		978-3-95545-191-2



Der vorliegende Tagungsband stellt die Beiträge zum 13. GeoForum in Warnemünde zusammen. Das Leitthema des 13. GeoForum MV 2017 Mit Geoinformationen planen! steht zum einen für die Nutzung von Geoinformationen in vielfältigen Planungs- und Umsetzungsprozessen, aber auch dafür, dass Geoinformationen zusammen mit Fachdaten und Anwendungen ein zuverlässiger Partner für die Realisierung verschiedenster Projekte sind.

Die Spannweite der Beiträge reicht von den Standards XPlanung/XBau über Umsetzungen der INSPIRE Richtlinie in den Standardisierungsvorhaben der EU bis zu flexiblen Anwendungen zur Bürgerbeteiligung und Partizipation in der Flurbereinigung und der Stadtplanung. Daneben gibt es einen Themenblock zur Erstellung und Nutzung von Geobasis- und Geofachdaten. Zahlreiche Beiträge zur Fernerkundung behandeln u. a. die Bereitstellung und Qualifizierung flächendeckender Geobasisdaten für M-V, die Erfassung von Wasserstraßen oder Erkundungen zur Versiegelung von Oberflächen.