



UIS BW



KIT SCIENTIFIC REPORTS 7751

UIS BW **Umweltinformationssystem** **Baden-Württemberg**

F + E - Vorhaben INOVUM

Innovative Umweltinformationssysteme

Phase II 2016/18

Kurt Weissenbach, Wolfgang Schillinger, Günter Barnikel,
Rainer Weidemann (Hrsg.)

Kurt Weissenbach, Wolfgang Schillinger, Günter Barnikel,
Rainer Weidemann (Hrsg.)

**Umweltinformationssystem Baden-Württemberg
F+E-Vorhaben INOVUM**

Innovative Umweltinformationssysteme
Phase II 2016/18

Karlsruhe Institute of Technology
KIT SCIENTIFIC REPORTS 7751

Umweltinformationssystem Baden-Württemberg F+E-Vorhaben INOVUM

Innovative Umweltinformationssysteme

Phase II 2016/18
Abschluss 30.06.2018

Herausgegeben von

Kurt Weissenbach

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Wolfgang Schillinger

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Günter Barnikel

Datenzentrale Baden-Württemberg

Rainer Weidemann

Institut für Automation und angewandte Informatik des Karlsruher Instituts für Technologie



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

LUBW



Datenzentrale
Baden-Württemberg



Scientific
Publishing

Hinweis

In der vorliegenden Dokumentation werden Firmen- und Produktbezeichnungen genannt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese Bezeichnungen als Markennamen geschützt sind und sich im Eigentum ihrer jeweiligen Rechteinhaber befinden.

Impressum

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Referat 15 – IuK, UIS, nachhaltige Digitalisierung
Kernerplatz 9, D-70182 Stuttgart
E-Mail: iuk-leitstelle@um.bwl.de



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT Scientific Publishing
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe

KIT Scientific Publishing is a registered trademark
of Karlsruhe Institute of Technology.
Reprint using the book cover is not allowed.

www.ksp.kit.edu



*This document – excluding the cover, pictures and graphs – is licensed
under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License
(CC BY-SA 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>*



*The cover page is licensed under a Creative Commons
Attribution-No Derivatives 4.0 International License (CC BY-ND 4.0):
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en>*

Print on Demand 2018 – Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

ISSN 1869-9669

ISBN 978-3-7315-0811-3

DOI 10.5445/KSP/1000084076

F+E-Vorhaben INOVUM

Innovative Umweltinformationssysteme

Phase II 2016/2018

Projektträger:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM BW)

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Weitere Auftraggeber:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV BY)

Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg (IM BW)

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
Schleswig-Holstein (MELUND SH)

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR BW)

Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF RP)

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes
Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW)

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt (MULE ST)

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM BW)

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (MU NI)

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (TMUEN)

Entwicklungspartner:

Institut für Automation und angewandte Informatik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT/IAI – Federführung bis 31.12.2017)

Condat AG (Condat)

Convotis AG (Convotis)

Datenzentrale Baden-Württemberg (DZBW – Federführung ab 01.01.2018)

DECON-network Systemhaus & EDV Vertriebs GmbH (DECON)

Disy Informationssysteme GmbH (Disy)

ecosite

Forschungszentrum Informatik Karlsruhe (FZI)

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung Karlsruhe (Fraunhofer IOSB)

Harress Pickel Consult AG (HPC)

Hochschule für Technik Stuttgart (HFT)

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft (HsKA)

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (kup)

Institut für Kernenergetik und Energiesysteme der Universität Stuttgart (IKE, bis 2017)

Institut für Softwareentwicklung und EDV-Beratung AG (ISB)

Institut für Straßen- und Verkehrswesen der Universität Stuttgart (ISV)

KE-Technologie GmbH (KE-T, bis 2017)

T-Systems International GmbH (T-Systems)

WEB for ALL

Vorwort

Das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS BW) hat sich in den letzten Jahren zum strategischen Instrument der Landespolitik für die Umsetzung eines vorsorgenden, effektiven und nachhaltigen Umwelt- und Klimaschutzes entwickelt. Ein Eckpfeiler für das UIS BW ist das F+E-Vorhaben INOVUM „Innovative Umweltinformationssysteme“, in der das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg und das Institut für Automation und angewandte Informatik (IAI) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) mit weiteren Beteiligten aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft kooperieren.

Geprägt wurde die Arbeit im Zeitraum 2016-2018 vom digitalen Wandel, der die Landespolitik vor neue Herausforderungen stellt und neue Chancen für eine nachhaltige Gestaltung bietet. Hierfür stellt die Digitalisierungsstrategie der Landesregierung, die unter der Leitlinie Nachhaltigkeit steht, eine gute Grundlage dar. Danach soll das derzeitige Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten in einem offenen Diskurs weiterentwickelt werden. Mit der Digitalisierung als „Innovations- und Nachhaltigkeitsmotor“ sollen die ökonomischen, sozialen und ökologischen Aspekte der Nachhaltigkeit so ausbalanciert werden, dass Baden-Württemberg zu einer Leitregion bei intelligenten, ressourcensparenden und klimaschonenden Technologien wird und eine weitgehende Entkoppelung von Wachstum und Ressourcenverbrauch gelingt.

Diese Zielsetzung wurde im F+E-Vorhaben INOVUM aufgegriffen und für die Weiterentwicklung des UIS BW genutzt. Es bietet seit vielen Jahren eine Palette von Werkzeugen an, die ständig weiter ausgebaut werden. Mit diesen Werkzeugen werden für die politische Führung, für die Bediensteten von Land und Kommunen sowie für die Bürgerinnen und Bürger wertvolle Umweltinformationen bereitgestellt. Es leistet damit einen wesentlichen Beitrag zu erfolgreichem Umwelt- und Klimaschutz und nachhaltiger Umweltvorsorge. Das UIS BW erschließt Daten und Fakten für die Verwaltungsarbeit, zur Partizipation der Öffentlichkeit und als Grundlage für politische Entscheidungen, unabhängig davon, wie die Zuständigkeit für die genutzten Daten verteilt ist. Mit seinem ganzheitlichen Ansatz ist das UIS BW, vernetzt in einer innovativen Bund-Länder-Zusammenarbeit, ein bewährtes und dennoch modernes Arbeitsinstrument, auf das sich Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit verlassen können.

Im Zuge des dynamischen Fortschritts bei Informationstechnologien und der zunehmenden Digitalisierung gesellschaftlicher Bereiche bieten sich neue Chancen, die es bei der kontinuierlichen Weiterentwicklung zu erschließen gilt. Hierbei wird es im Kern auch verstärkt darum gehen, mit neuen Werkzeugen und Methoden den Nutzen des UIS BW durch eine über Fachgrenzen hinweg weitgehend „medienbruchfreie Datennutzung“ zu steigern.

Über die Arbeiten in der zweiten Projektphase von Juli 2016 bis Juni 2018 wird nachfolgend berichtet. Besonders bedanken möchte ich mich bei den Autoren für ihre Fachbeiträge, welche die Dokumentation von INOVUM II als wissenschaftlichen Bericht ermöglichen. Die Federführung hatte dabei die Datenzentrale Baden-Württemberg (nunmehrige ITEOS).

Der vorliegende Bericht stellt die Projektdokumentation der Phase II von INOVUM im Zeitraum 01.07.2016 bis 30.06.2018 dar. Er vermittelt einen repräsentativen Querschnitt über Aufgabenstellungen, Ziele und Ergebnisse der F+E-Arbeiten in diesen beiden Jahren.

So stellt der Beitrag „Nachhaltige Digitalisierung – Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt im Kontext von digital@bw und dem Projekt Stärkung der Umweltverwaltung“ Handlungsfelder des Umweltressorts innerhalb der Digitalisierungsstrategie des Landes für die nächsten Jahre vor.

Im Rahmen der Digitalisierungsstrategie steigt das UM BW mit den Partnern des Staatlich-Kommunalen Datenverbundes mit „WIBAS wird mobil“ bei den IT-Systemen WIBAS und NAIS in die flächendeckende Einführung von mobilen Verfahren ein. Mit diesem Ansatz wird zum einen die Umweltverwaltung durch optimierte Schnittstellen zu den Unternehmen und der Bürgerschaft sowie durch effizientere Arbeitsprozesse und dem Einsatz von innovativen digitalen Technologien gestärkt. Zum anderen profitieren Bürgerinnen und Bürger durch eine verbesserte und schnellere Umweltinformation und Unternehmen durch ein Weniger an Bürokratie und durch eine Verbesserung der Beratung, da relevante Daten künftig vor Ort digital verfügbar sind.

Um Bürgerinnen und Bürgern den schnellen Zugang zu Umweltinformationen zu ermöglichen, hat INOVUM sich in der abgelaufenen Phase

- mit den Anforderungen und Möglichkeiten eines ressortübergreifend nutzbaren Enterprise-Search-Ansatzes für Intra- und Internet befasst, um künftig allen Bediensteten den Zugang zu Informationen in der gesamten Landesverwaltung zu erleichtern und zu beschleunigen, und
- Ideen für den Einsatz von intelligenten Umweltassistenten und einer serviceorientierten Architektur im Rahmen der Länderkooperation Landesumweltportale entwickelt.

Weitere Themenfelder stellen der Virtuelle Niederschlagsschreiber im Rahmen von FLIWAS 3.0, die Nutzung von Big-Data-Technologien für den Umgang mit invasiven Spezies sowie neue Komponenten und Dienste für die Verarbeitung und Präsentation von Luft-Messdaten dar.

Der Beitrag „Sensornetzwerk – CrowdSensing von Umweltmessdaten am Beispiel von BodenseeOnline“ beschreibt ein Vorgehensmodell zur kostengünstigen Gewinnung von flächendeckenden Umweltmessdaten mit Sensoren, bei dem ausgewählte „Bodensee-Schiffer“ ihre Schiffe mit Sensoren bestücken. Die gemessenen Daten werden direkt online übertragen und ausgewertet.

Den Entwicklern im INOVUM-Konsortium danke ich – auch im Namen der anderen Auftraggeber – für die hervorragenden Ergebnisse.



Ministerialdirigentin Jutta Lück

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
F+E-Vorhaben INOVUM	1
Nachhaltige Digitalisierung	
Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt im Kontext von digital@bw und dem Projekt Stärkung der Umweltverwaltung	7
Alle wollen googeln	
Eine zentrale Suchmaschine für die Landesverwaltung Baden-Württemberg	19
WIBAS mobil	
Mobiles Arbeiten mit Cadenza	31
LUPO mobil	
Intelligente Umweltassistenten im Rahmen der LUPO-Kooperation für mobile Anwendungen	41
LUPO	
Landesumweltportale als modularisierte, verteilte Anwendung	51
FLIWAS	
Virtuelle Niederschlagsschreiber im Rahmen von FLIWAS 3.0	63
BigGIS	
Nutzung von Big-Data-Technologien für den Umgang mit invasiven Spezies	71
Sensornetzwerk	
CrowdSensing von Umweltmessdaten am Beispiel von BodenseeOnline	81
Luftmessdaten	
Komponenten und Dienste für die Verarbeitung und Präsentation von Messdaten am Beispiel des Webauftritts Luft	91
Ausblick und Schlussbemerkung	105

F+E-Vorhaben INOVUM

Hauptziele des F+E-Vorhabens **INOVUM** (*Innovative Umweltinformationssysteme*), in dem Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft zusammenarbeiten, sind die gemeinsame Erforschung und Entwicklung neuer Lösungsansätze zur Bereitstellung und Nutzung von Informationen aus den Gebieten Umwelt, Klimaschutz, Energie und benachbarten Bereichen für die Verwaltung und die Öffentlichkeit bei effizientem Ressourceneinsatz. Das Gesamtvorhaben besteht aus mehreren Einzelprojekten, in denen sich aufgabenspezifisch verschiedene Partner der Gesamtkooperation zusammengetan haben. Der Kooperation liegen gemeinsame Grundsätze und Absprachen für die Zusammenarbeit zugrunde /1/. Die Gesamtsteuerung des Vorhabens erfolgt durch den „Koordinierungsausschuss Forschung und Entwicklung Information und Kommunikation / Umweltinformationssysteme“ (KA F+E IuK/UIS).

Das F+E-Vorhaben INOVUM hat nunmehr seine zweite Phase abgeschlossen, die am 1. Juli 2016 begonnen und am 30. Juni 2018 beendet wurde. Der vorliegende Bericht liefert einen repräsentativen Querschnitt der Arbeiten dieses Zeitraums.

Der Schwerpunkt in der zweiten Phase lag bei Projekten aus dem Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS BW), mit dessen Aufbau vor mehr als 30 Jahren begonnen wurde. Es ist für die Landespolitik strategisches Instrument zur Umsetzung eines vorsorgenden, effektiven und nachhaltigen Umwelt- und Klimaschutzes geworden. Seine Bedeutung wird durch die fortschreitende Digitalisierung in allen Alltagsbereichen in den kommenden Jahren weiter zunehmen. Das UIS BW mit seinen zahlreichen Anwendungen findet in der öffentlichen Verwaltung des Landes breite Verwendung. Des Weiteren vermittelt es mit seinem zentralen Umweltportal und weiteren Öffentlichkeitsangeboten in Baden-Württemberg strukturierte Zugangswege zu immer vielfältigeren Umweltinformationen und eröffnet, wie z. B. bei der App „Meine Umwelt“, den Bürgerinnen und Bürgern Möglichkeiten, mit der Verwaltung zu interagieren. Darüber hinaus wird Software aus dem UIS BW (z. B. Cadenza, Landesumweltportale) auch von Bundes- und Landesbehörden im Rahmen einer Bund-Länder-Kooperation eingesetzt.

Das Vorhaben INOVUM baut auf einer ganzen Reihe jeweils mehrjähriger Vorgängerprojekte auf, die seit 1994 nicht nur die Entwicklung des UIS BW wesentlich vorangebracht, sondern auch über das Land Baden-Württemberg hinausgehende Beachtung gefunden und Impulse gesetzt haben: Den Anfang machte das F+E-Vorhaben **GLOBUS** (*Globale Umweltsachdaten*) /2/, gefolgt von **AJA** (*Anwendung JAVA-basierter Lösungen in den Bereichen Umwelt, Verkehr und Verwaltung*) /3/. Diesem folgte das Vorhaben **KEWA** (*Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen*); dessen letzten Abschlussbericht (von insgesamt 6) siehe unter /4/. Daran schloss sich von 2011 bis 2014 das Vorhaben **MAF-UIS** an (*Moderne anwendungsorientierte Forschung für Umweltinformationssysteme*), dessen beide Phasen /5/ und /6/ dokumentieren. Auch die Ergebnisse der ersten Phase von INOVUM sind in einem Bericht zusammengefasst /7/.

INOVUM ist eingebunden in die *Kooperation bei Konzeptionen und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme* (KoopUIS), die mit Vereinbarung vom 19.12.2001 zwischen dem damaligen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und dem damaligen Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg begründet wurde /8/, und der inzwischen alle weiteren Obersten Umweltbehörden des Bundes und der Länder beigetreten sind. Darüber hinaus sind in jüngster Zeit weitere Bundes- und Landesministerien (z. B. Bundesinnenministerium), die ebenfalls Daten und Anwendungen aus dem KoopUIS nutzen wollen, der Kooperation beigetreten. Die KoopUIS verfolgt ebenso wie INOVUM das Ziel der Bündelung der Ressourcen in Projekten gemeinsamen Interesses.

Soweit sich Partner des KoopUIS in INOVUM einbringen und an einem oder mehreren Projekten beteiligt sind, sind diese Mitglieder der Kooperation INOVUM. Im Lenkungsausschuss der KoopUIS wird regelmäßig über die INOVUM-Projekte berichtet und entsprechend wird im KA F+E IuK/UIS über die Projekte der KoopUIS informiert. Dadurch soll die Beteiligung weiterer Partner an bestehenden INOVUM- bzw. KoopUIS-Projekten und die Bildung neuer gemeinsamer Projekte wechselseitig gefördert werden.

Am Ende der Phase II hat das Vorhaben INOVUM die folgende Struktur:

Träger von INOVUM sind das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM BW) und die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg.

Auf Seiten der Auftraggeber umfasst die INOVUM-Kooperation daneben derzeit folgende Partner, die sich fachlich, personell und/oder finanziell an einzelnen oder mehreren Projekten beteiligten:

a) Im Rahmen der KoopUIS

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) mit
 - Bundesamt für Naturschutz (BfN)
 - Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
 - Umweltbundesamt (UBA)
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) mit
 - Bayerischem Landesamt für Umwelt (LfU)
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV)
- Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) mit
 - Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt (MULE)
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV)
- Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) mit
 - Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LFU)

- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (MU) mit
 - Niedersächsischem Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) mit
 - Sächsischem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
- Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (TMUEN) mit
 - Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG)

b) Auf Basis von bilateralen Kooperationen mit dem UM BW:

- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- Ministerium für Finanzen (FM) und Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg (MFW) mit
 - Statistischem Landesamt Baden-Württemberg (StaLA)
 - Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg (VBV)
- Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg (IM) mit
 - Landesoberbehörde IT Baden-Württemberg (BITBW)
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) mit
 - Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL)
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) mit
 - Regierungspräsidium Tübingen – Landesstelle für Straßentechnik (LST)
- Kommunaler Datenverarbeitungsverbund Baden-Württemberg (DVV BW)
- Landkreistag Baden-Württemberg (LKT)
- Main-Tauber-Kreis (TBB)
- Städte Freiburg, Heidelberg, Heilbronn, Karlsruhe, Mannheim, Pforzheim, Stuttgart, Tübingen, Ulm und andere

c) als Behörde unter Fachaufsicht des UM BW:

- Regierungspräsidium Freiburg – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)

Auf Seiten der Auftragnehmer waren am Ende der Phase II folgende Forschungseinrichtungen, Hochschulen, selbstständige Anstalten und Firmen Partner der INOVUM-Kooperation:

- Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Automation und angewandte Informatik (KIT/IAI – Federführung auf Auftragnehmerseite bis 31.12.2017)
- Condat AG, Berlin (Condat)
- Convotis AG, Münster (Convotis)
- Datenzentrale Baden-Württemberg, Stuttgart (DZBW – Federführung auf Auftragnehmerseite seit 01.01.2018)
- DECON-network Systemhaus & EDV Vertriebs GmbH, Rohrbach (DECON)
- Disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe (Disy)
- ecosite, Neu-Ulm
- Fakultät für Geomatik der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft (HsKA)

- Fakultät Vermessung, Informatik und Mathematik der Hochschule für Technik Stuttgart (HFT Stuttgart)
- Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe (FZI)
- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung, Karlsruhe (Fraunhofer IOSB)
- Harress Pickel Consult AG, Niederlassung Freiburg (HPC)
- Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH, Stuttgart (kup)
- Institut für Kernenergetik und Energiesysteme der Universität Stuttgart (IKE, bis 2017)
- Institut für Softwareentwicklung und EDV-Beratung AG, Karlsruhe (ISB)
- Institut für Straßen- und Verkehrswesen der Universität Stuttgart – Lehrstuhl für Straßenplanung und Straßenbau (ISV/SuS)
- KE-Technologie GmbH, Stuttgart (KE-T, bis 2017)
- T-Systems International GmbH, Geschäftsstelle Ulm (T-Systems)
- WEB for ALL, Rheinbach

Überblick über den Abschlussbericht von INOVUM II

Der vorliegende Bericht stellt die Projektdokumentation der Phase II von INOVUM im Zeitraum 01.07.2016 bis 30.06.2018 dar. Er vermittelt einen repräsentativen Querschnitt über Aufgabenstellungen, Ziele und Ergebnisse der F+E-Arbeiten in diesen beiden Jahren.

Am Beginn steht der Beitrag **„Nachhaltige Digitalisierung – Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt im Kontext von digital@bw und dem Projekt Stärkung der Umweltverwaltung“**. Er stellt die Handlungsfelder und Beiträge des Umweltressorts innerhalb der Digitalisierungsstrategie des Landes und innerhalb des Prozesses „Stärkung der Umweltverwaltung“ für die nächsten Jahre dar, die insbesondere auf eine nachhaltige Digitalisierung abzielen.

In **„Alle wollen googeln – Eine zentrale Suchmaschine für die Landesverwaltung Baden-Württemberg“** werden Anforderungen und Möglichkeiten eines ressortübergreifend nutzbaren Enterprise-Search-Ansatzes für Intra- und Internet dargestellt. Die nach eingehenden Untersuchungen ausgewählte Lösung orientiert sich an dem Ziel, künftig allen Bediensteten den Zugang zu Informationen in der gesamten Landesverwaltung zu erleichtern und zu beschleunigen.

„WIBAS mobil – Mobiles Arbeiten mit Cadenza“ bezieht sich auf die geplante flächendeckende Einführung mobiler Fachanwendungen für die Umweltverwaltung. Ziel ist dabei die Wiederverwendung von Bausteinen, um Entwicklungskosten und Entwicklungszeit pro Fachverfahren möglichst gering zu halten. Der Arbeitsablauf bei der mobilen Erfassung und die zur Datenübernahme erforderlichen Erweiterungen am Cadenza-Fachanwendungsrahmen werden näher erläutert.

„LUPO mobil – Intelligente Umweltassistenten im Rahmen der LUPO-Kooperation für mobile Anwendungen“ stellt Entwicklungsansätze im Rahmen der mobilen Apps „Meine

Umwelt“ und „Meine Pegel“ dar. Sie gelten insbesondere Möglichkeiten der Personalisierung und im Hintergrund arbeitenden Diensten, die proaktiv informieren, sobald sich auf Basis der entsprechenden Datenlage Gefahren, Handlungsbedarf o. ä. für den Anwender ableiten lassen.

In „**LUPO – Landesumweltportale als modularisierte, verteilte Anwendung**“ wird eine in mehreren Bundesländern bereits erfolgreich eingesetzte, serviceorientierte Architektur beschrieben und neue Funktionalitäten – etwa die Möglichkeit der Personalisierung durch die Nutzer, die Einbindung weiterer Datenquellen und die optionale Einbindung in kommunale Webauftritte – vorgestellt.

Mit „**FLIWAS – Virtuelle Niederschlagsschreiber im Rahmen von FLIWAS 3.0**“ wird innerhalb des bereits bestehenden, behördlichen Flutinformations- und Warnsystems eine Erweiterung vorgestellt, mit der sich vergangene oder künftige Niederschlagsereignisse über ganz Deutschland interpolieren lassen. Experten erhalten somit Möglichkeiten zur Früherkennung und Bewältigung von Hochwasser, insbesondere bei Starkregenereignissen.

„**BigGIS – Nutzung von Big-Data-Technologien für den Umgang mit invasiven Spezies**“ demonstriert anhand des Pflanzenschädlings Kirschessigfliege ein prototypisches System, das Entscheidungen auf Basis großer Mengen an heterogenen, geo-temporalen Daten besser und schneller unterstützt, als es herkömmliche GIS-Produkte erlauben. Entsprechende Software-Technologien sowie Lern- und Visualisierungsverfahren werden vorgestellt.

Der Beitrag „**Sensornetzwerk – CrowdSensing von Umweltmessdaten am Beispiel von BodenseeOnline**“ beschreibt ein Projekt zur kostengünstigen Gewinnung von flächendeckenden Umweltmessdaten mit In-situ-Sensoren. Nach Umsetzung des dort dargestellten Architekturkonzepts soll auf diese Weise gewonnenes Datenmaterial anhand bereits vorhandener Mess- und Modelldaten zu Umweltverhältnissen im Bodensee validiert werden.

Der Artikel „**Luftmessdaten – Komponenten und Dienste für die Verarbeitung und Präsentation von Messdaten am Beispiel des Webauftritts Luft**“ befasst sich mit einer Modernisierung des entsprechenden Webauftritts der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. Die vorgestellte Architektur deckt den gesamten Prozess von der Erfassung der Messdaten über die Verarbeitung und Bereitstellung von Daten bis hin zur Visualisierung ab und sieht eine generische Gestaltung aller Komponenten vor.

Ein abschließendes Kapitel entwirft einen **Ausblick** auf die für die Projektphase INOVUM III (vom 01.07.2018 bis 30.06.2020) bereits konkret geplanten oder aktuell diskutierten Arbeitspunkte.

Literatur

- /1/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2016): Grundsätze und Absprachen für die Zusammenarbeit von Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft beim F+E-Vorhaben „Innovative Umweltinformationssysteme“ im Rahmen der KoopUIS (Absprachen zur INOVUM-Kooperation) in der Fassung vom 25.11.2016.

- /2/ Projekt GLOBUS (1994 – 1999):
[http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?
 COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=92044&MODE=BER&ORDER=SEQNO.](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=92044&MODE=BER&ORDER=SEQNO)
- /3/ Projekt AJA (2000 – 2004):
[http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?
 COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=92043&MODE=BER&ORDER=SEQNO.](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=92043&MODE=BER&ORDER=SEQNO)
- /4/ Mayer-Föll, R., Ebel, R., Geiger, W.; Hrsg. (2011): F+E-Vorhaben KEWA – Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase VI 2010/11. Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7586, [http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=100222&MODE=BER&ORDER=SEQNO.](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=100222&MODE=BER&ORDER=SEQNO)
- Anm.: Die Berichte der Projektphasen KEWA I bis V sind über*
[http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?
 COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=90738&MODE=BER&ORDER=TITEL](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=90738&MODE=BER&ORDER=TITEL) *abrufbar.*
- /5/ Weissenbach, K., Ebel, R., Weidemann, R.; Hrsg. (2012): F+E-Vorhaben MAF-UIS – Moderne anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung für Umweltinformationssysteme, Phase I 2011/12. Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7616, [http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=104277&MODE=BER&ORDER=SEQNO.](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/90934/?COMMAND=DisplayDir&FIS=90934&OBJECT=104277&MODE=BER&ORDER=SEQNO)
- /6/ Weissenbach, K., Schillinger, W., Weidemann, R.; Hrsg. (2014): F+E-Vorhaben MAF-UIS – Moderne anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung für Umweltinformationssysteme, Phase II 2012/14. Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7665, [http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/112166/
 ?COMMAND=DisplayBericht&FIS=90934&OBJECT=112166&MODE=METADATA.](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/112166/?COMMAND=DisplayBericht&FIS=90934&OBJECT=112166&MODE=METADATA)
- /7/ Weissenbach, K., Schillinger, W., Weidemann, R.; Hrsg. (2016): F+E-Vorhaben INOVUM – Innovative Umweltinformationssysteme, Phase I 2014/16. Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7715, [http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/119257/?
 COMMAND=DisplayBericht&FIS=90934&OBJECT=119257&MODE=METADATA.](http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/119257/?COMMAND=DisplayBericht&FIS=90934&OBJECT=119257&MODE=METADATA)
- /8/ Vereinbarung zwischen dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und dem Umweltministerium Baden-Württemberg über die Kooperation bei Konzeptionen und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme (VKoopUIS) vom 19.12.2001 in der Fassung vom 30.12.2013, Bonn / Stuttgart.

Nachhaltige Digitalisierung

Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt im Kontext von digital@bw und dem Projekt Stärkung der Umweltverwaltung

Jan Tomaschek; Kurt Weissenbach
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Kernerplatz 9
70182 Stuttgart

Günter Barnikel
Datenzentrale Baden-Württemberg
Krailenshaldenstr. 44
70469 Stuttgart

Kapitelübersicht

1. Einführung	9
2. Ressortübergreifende Digitalisierungsstrategie digital@bw – Handlungsfelder und Maßnahmen im Bereich Digitalisierung und Umwelt	10
2.1 Ressourcen- und Energieeffizienz	11
2.2 Intelligente Energiesysteme	12
2.3 Umweltinformation, -simulation und -planung	12
2.4 Green IT	13
2.5 Digitale Umweltbildung und -partizipation	13
3. Stärkung der Umweltverwaltung – Querschnittsfelder und Technologien in der digitalen Umweltverwaltung	14
3.1 Wissensmanagement und E-Learning	14
3.2 Mobiles Arbeiten und Cloud-Computing.....	14
3.3 Verstärkter Einsatz innovativer Technologien.....	15
3.4 Anbindung von Fachverfahren an die E-Akte	15
3.5 Medienbruchfreiheit, Systemvernetzung und Standardisierung	16
3.6 IT-Sicherheit und Datenschutz	16
4. Fazit und Ausblick	17
5. Literatur	18

1. Einführung

Die Digitalisierung verändert die Welt und das in einem gewaltigen Tempo. Schon heute bleibt kaum eine Wirtschaftsbranche oder ein Lebensbereich vom digitalen Wandel unberührt. Die Digitalisierung bietet dabei zunehmend neue Möglichkeiten zur Stärkung von Umwelt-, Natur- und Klimaschutz. Durch digitale Technologien ist es beispielsweise möglich, komplizierte Zusammenhänge anschaulich zu vermitteln. Weitere Chancen liegen z. B. im Energie- oder Industriebereich, wo innovative Technologien neue Möglichkeiten zur Integration von erneuerbaren Energien und zum effizienten Einsatz von begrenzten Ressourcen bieten.

Es ist offensichtlich, dass ein solcher Transformationsprozess gestaltet werden muss und die damit einhergehenden Herausforderungen aufgegriffen und angegangen werden müssen. Die Landesregierung nimmt sich deshalb der Gestaltung der Digitalisierung mit voller Kraft an und hat sich ein klares Ziel gesetzt: Baden-Württemberg soll in den kommenden Jahren bundes- und EU-weit die Leitregion des digitalen Wandels werden. Dabei wird Digitalisierung als „Innovations- und Nachhaltigkeitsmotor“ gesehen, um unser Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten weiterzuentwickeln. Im Fokus einer nachhaltigen Digitalisierung steht dabei der Nutzen für den Menschen.

Zur Umsetzung dieser Ziele hat das Land Baden-Württemberg im Juli 2017 eine ressortübergreifende Digitalisierungsstrategie „digital@bw“ beschlossen und veröffentlicht, die Maßnahmen identifiziert und Schwerpunkte setzt, die zu Baden-Württemberg passen /1/ (s. Kap. 2). Entlang der Landesstrategie werden Leuchtturmprojekte stehen, die Mehrwerte schaffen und die Digitalisierung erfahr- und erlebbar machen, ohne jedoch die damit verbundenen Herausforderungen und Risiken auszublenden.

In dem eigenständigen Projekt „Stärkung der Umweltverwaltung“ treibt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) die Digitalisierung der Verwaltungsprozesse voran. Er steht in Konsequenz eines Gutachtens, das u. a. eine personelle Unterbesetzung in der Umweltverwaltung aufzeigte, so dass in Landratsämtern und Regierungspräsidien kaum noch Zeit für qualifizierte Weiterbildung, aktive Beratung und Unterstützung oder konzeptionelles Arbeiten bleibt /2/. Die Digitalisierung bietet hierbei viele Möglichkeiten, die Effizienz der Verwaltung zu steigern, was nachfolgend an einigen exemplarischen Querschnittstechnologien und -bereichen kurz erläutert wird (Kap. 3). Personal soll dabei nicht ersetzt, sondern die Qualität beim Vollzug von Umweltaufgaben gesteigert werden.

Die Teilstrategie „Digitalisierung und Umwelt“ greift diese Potenziale auf, bündelt die notwendigen Kompetenzen für einen nachhaltigen Digitalisierungsprozess und stellt diese auf breiter Ebene im Umweltbereich zur Verfügung. Die Teilstrategie verfolgt eine systematische und interdisziplinäre Weiterentwicklung der für einen vorsorgenden, nachhaltigen Umwelt- und Ressourcenschutz immer wichtigeren digitalen Prozesse als Beitrag zur einer nachhaltigen Digitalisierung. Zu deren federführenden Entwicklung und Umsetzung wurde 2016 im UM eine Koordinierungsstelle eingerichtet. Die Koordinierungsstelle dient auch als zentraler Ansprechpartner im Haus und für die Stabsstelle im Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration (IM).

Die nachfolgend skizzierten Beiträge der Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt zu digital@bw und „Stärkung der Umweltverwaltung“ schließen die gesamte Umweltverwaltung Baden-Württembergs ein, und sind nicht auf den Geschäftsbereich des Umweltministeriums begrenzt.

2. Ressortübergreifende Digitalisierungsstrategie digital@bw – Handlungsfelder und Maßnahmen im Bereich Digitalisierung und Umwelt

Die Zuständigkeit für die ressortübergreifende Digitalisierungsstrategie digital@bw liegt beim Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration mit weiteren Aufgaben, wie etwa der Breitbandförderung. Dort wurde eine Stabsstelle für Digitalisierung eingerichtet, die dem Landesbeauftragten für Informationstechnologie (CIO/CDO) unterstellt ist. Dabei bleibt die Eigenverantwortung der Ressorts bezüglich des jeweiligen Aktions- und Zuständigkeitsradius gewahrt. Digital@bw sieht zudem Partnerschaften mit den Kommunen und den kommunalen IT-Dienstleistern vor. Die Landesstrategie gliedert sich in folgende Schwerpunkt- und Querschnittsthemen:

- Intelligente Mobilität der Zukunft
- Digitale Start-ups: Treiber der Digitalisierung
- Initiative Wirtschaft 4.0: Digitalisierung in der Fläche voranbringen
- Lernen@bw: Bildung und Weiterbildung in Zeiten der Digitalisierung
- Digitale Gesundheitsanwendungen
- Die Zukunft von Kommunen und Verwaltung ist digital
- Bei Forschung, Entwicklung und Innovation international an der Spitze
- Schnelles Internet in Stadt und Land
- Digitalisierung: Chance für Nachhaltigkeit und Energiewende
- Datensicherheit, Datenschutz und Verbraucherschutz im digitalen Zeitalter

Leitlinien der Maßnahmen im Rahmen von digital@bw bilden Innovationsgehalt, konkreter Nutzen für die Bürgerinnen und Bürger sowie die Nachhaltigkeit. Nachhaltige Digitalisierung wird dabei als Gestaltung der durch den Digitalen Wandel angestoßenen Veränderungen verstanden. Fokussiert auf die Menschen in Baden-Württemberg zielt die Strategie mit dem effizienten Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien auf eine ganzheitliche Steigerung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen der Nachhaltigkeit. Baden-Württemberg soll zu einer Leitregion bei intelligenten, ressourcensparenden und klimaschonenden Technologien werden und eine weitgehende Entkoppelung von Wachstum und Ressourcenverbrauch erreicht werden.

Die Handlungsfelder und Beiträge des Umweltressorts zur landesweiten Digitalisierungsstrategie stehen im Einklang mit dem durch digital@bw gespannten Rahmen einer nachhaltigen Digitalisierung (vgl. Abb.1). Nicht zuletzt im Dialog mit Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft – etwa über einen Runden Tisch „Nachhaltige Digitalisierung“ am 15.03.2017 /3/ – hat

das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) fünf thematische Digitalisierungsschwerpunkte für die nächsten Jahre herausgearbeitet, die im Folgenden näher vorgestellt werden.

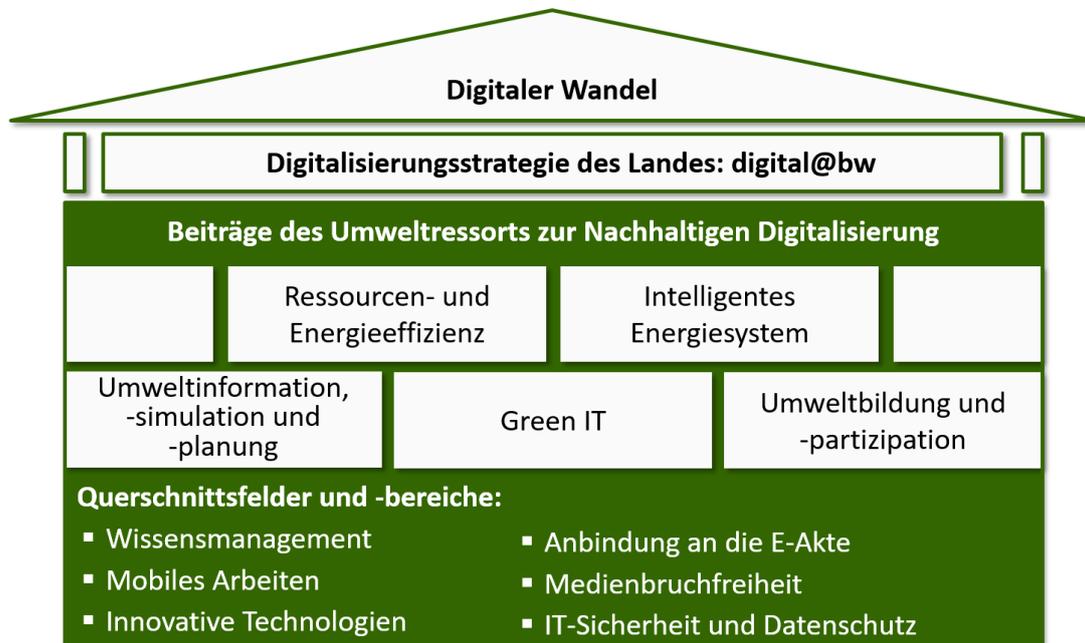


Abbildung 1: Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt

2.1 Ressourcen- und Energieeffizienz

Die natürlichen Ressourcen unserer Erde sind begrenzt. Nur wer die immer knapper werdenden Ressourcen möglichst sparsam und effizient einsetzt, kann mittelfristig wettbewerbsfähig bleiben. Neue, umweltschonende und ressourceneffiziente Produktionstechnologien einzuführen, ermöglicht es Unternehmen, sich Wettbewerbsvorteile zu sichern.

Die Digitalisierung bietet viele Möglichkeiten, Unternehmen dabei zu unterstützen, ihre Prozesse mithilfe intelligenter Steuer- und Regelungstechnik effektiv und effizient zu gestalten. Produkte können dabei entlang ihres gesamten Lebenszyklus, also unter Berücksichtigung der Gewinnung von Rohstoffen, Fertigung und Nutzungsphase bis hin zur Rückführung der eingesetzten Rohstoffe in die Kreislaufwirtschaft, optimiert und effizient gestaltet werden.

Vor dem Hintergrund, innovative Ansätze für eine verlust- und emissionsfreie Produktionsweise voranzutreiben, die auch wieder in dichter besiedelten Gebieten stattfinden kann, soll im Rahmen der Digitalisierungsstrategie unter anderem ein Zentrum für Ultraeffizienzfabriken auf dem Campus der Universität Stuttgart entstehen. In sogenannten Reallaboren können Unternehmen Problemstellungen aus ihrer Produktion mit Hilfe von Forschungseinrichtungen lösen. Das Zentrum ist somit eine Austauschplattform für Innovationen und Technologieentwicklung.

2.2 Intelligente Energiesysteme

Der Umbau der Energieversorgung von fossilen hin zu erneuerbaren Energieträgern ist eine wesentliche Voraussetzung zur Reduktion von Treibhausgasen und zum Schutz des Klimas. Durch den steigenden Anteil von Strom aus fluktuierenden Energiequellen wie Sonne oder Wind steigen jedoch die Anforderungen an die Stromnetze, um Angebot und Nachfrage in Einklang zu bringen.

Der digitalen Messtechnik und intelligenten Sensoren kommt dabei eine entscheidende Rolle zu. Intelligente Stromnetze – sogenannte Smart Grids – können viel schneller auf Änderungen im Stromangebot oder in der Stromnachfrage reagieren. Die Smart Grids gleichen so die Schwankungen der erneuerbaren Energien aus.

Mithilfe von zwei Förderprogrammen unterstützt das UM Unternehmen dabei, die Sektorkopplung zwischen Strom, Wärme und Mobilität weiter voranzutreiben und die Flexibilisierung im Energiesystem durch Verknüpfungen mittels moderner IuK-Technologien zu erhöhen. Dies umfasst sowohl die Förderung der Entwicklung der benötigten Technologien, die Erforschung von Betriebskonzepten, als auch Verfahren auf der Verteilnetzebene und die Förderung der Akzeptanz solcher Messtechniken.

2.3 Umweltinformation, -simulation und -planung

Die Bereitstellung von Informationen über den Zustand und die Veränderungen der Umwelt ist eine wesentliche Voraussetzung für einen effektiven Natur- und Umweltschutz. Moderne digitale Technologien unterstützen die dafür notwendigen Prozesse zur Erhebung, Speicherung und Analyse einer Vielzahl unterschiedlicher Daten. Eine immer größere Rolle spielt dabei der Einsatz von Sensor- und Satellitendaten. Aber auch die Bürgerinnen und Bürger können aktiv, durch sogenanntes Crowdsourcing, Umweltdaten bereitstellen. Das Zusammenführen und die Analyse dieser unterschiedlichen Datenquellen werden durch digitale Prozesse und Technologien, wie sogenannte Cloud-Speicherung und Big-Data-Analysen, überhaupt erst ermöglicht.

Im Rahmen dieses Schwerpunkts sollen intelligente Such-Algorithmen und Big-Data-Technologien Umweltinformationen besser zugänglich machen und die Schnittstellen zwischen Umweltverwaltung, Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen weiter optimieren. Wichtige Ansatzpunkte bietet das seit über 30 Jahren auf- und ausgebaute Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS BW) mit seinen Fachverfahren, Geoinformationen, Portalen und mobilen Lösungen. Das UIS BW bildet heute das Rückgrat einer modernen, dienstleistungsorientierten Umweltverwaltung /4/. Es bildet in seinen Fachverfahren Verwaltungsprozesse ab und beinhaltet die digitalen Werkzeuge für ein Umweltmonitoring oder die Überwachung von Anlagen. Es bietet über eine ausgefeilte Architektur, Datenbank- und Dienststruktur die notwendige Interoperabilität für Umweltberichterstattung und die Bereitstellung von Umweltinformationen. Künftig werden neue Ansätze aus der „Werkzeugkiste“ des semantischen Web, gepaart mit künstlicher Intelligenz, für die Interaktion innerhalb der Verwaltung und zwischen Bürgerinnen und Bürgern sowie Verwaltung das UIS BW auf eine neue Stufe heben.

2.4 Green IT

Green IT zielt darauf ab, Energie und Ressourcen möglichst schonend über den gesamten Lebenszyklus von IT-Geräten hinweg einzusetzen. Demzufolge befasst sich dieser Themenschwerpunkt mit der ganzheitlichen Betrachtung und Optimierung des IT-bedingten Energie- und Ressourcenverbrauchs von IT-Endgeräten und Rechenzentren, der durch die zunehmende Nutzung digitaler Technologien weiter zu wachsen droht. Auch die Kreislaufwirtschaft hat im Bereich der IT mit Recyclingquoten von unter 2 % erheblichen Nachholbedarf, um die Verschwendung von seltenen Metallen und Rohstoffen zu verhindern.

Die Digitalisierung selbst bietet die nötigen Werkzeuge, um das Problem anzugehen, beispielsweise durch die digitale Aufzeichnung von Produkt-Lebenswegen mittels Blockchain-Technologie. Wichtige Grundlage für die nachhaltige Gestaltung der IT in der Landesverwaltung ist die 2014 entwickelte Landesstrategie Green IT-Baden-Württemberg /5/, die das Ziel einer Senkung des IT-bedingten Energie- und Ressourcenverbrauchs in der Landesverwaltung verfolgt (Anteil annähernd 30 % an deren Gesamtstromverbrauch).

Im Rahmen der Digitalisierungsstrategie sollen durch anwendungsorientierte Forschungsprojekte die Potenziale und Risiken angewandter Digitalisierung evaluiert und Vorteile und Nutzen erkennbar gemacht werden. Das Projekt Nachhaltige Rechenzentren befasst sich beispielsweise mit der Fragestellung, wie die ganzheitliche Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz von Rechenzentren in Baden-Württemberg gelingen kann.

2.5 Digitale Umweltbildung und -partizipation

Bürgerinnen und Bürger sollen dazu motiviert und in die Lage versetzt werden, Beiträge zu einer nachhaltigen Entwicklung zu leisten. Eine große Chance liegt in der Verknüpfung von Umweltbildung und Umweltpartizipation mit den modernen Möglichkeiten der Informationstechnologien, welche in diesem Handlungsfeld vorangetrieben werden soll.

Moderne Visualisierungskonzepte, wie beispielsweise Augmented Reality, können zu frühzeitiger und verständlicher Aufbereitung von (Fach-)Informationen beitragen und eine aktive Mitgestaltung vereinfachen. Ein anschauliches Beispiel hierfür ist die Visualisierung infrastruktureller Veränderungen und bei lokalen Energiewende-Projekten, wie etwa bei der Errichtung von Windkraftanlagen. Über intuitive Apps können optische Eindrücke direkt am Smartphone und individuell für den jeweiligen Standort dargestellt werden. Daneben werden Informationen zu technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Parametern anschaulich vermittelt. Aber auch die Auswirkungen des Klimawandels können anschaulich und individuell visualisiert und erlebbar gemacht werden. Die Öffentlichkeit wird so aktiv eingebunden und zum Akteur eines erfolgreichen nachhaltigen Transformationsprozesses.

Durch neue Förderschwerpunkte und Maßnahmen sollen in diesem Handlungsfeld neue Ideen zur Förderung der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) erprobt werden und mit anschaulichen Visualisierungen und modernen Lernkonzepten der rapiden Wissenserosion in Sachen Natur- und Umweltschutz begegnet werden.

3. Stärkung der Umweltverwaltung – Querschnittsfelder und Technologien in der digitalen Umweltverwaltung

In dem eigenständigen Projekt „Stärkung der Umweltverwaltung“ treibt das UM die Digitalisierung der Verwaltungsprozesse voran. Er steht in Konsequenz eines Gutachtens, das u. a. eine personelle Unterbesetzung in der Umweltverwaltung aufzeigte, so dass in Landratsämtern und Regierungspräsidien kaum noch Zeit für qualifizierte Weiterbildung, aktive Beratung und Unterstützung oder konzeptionelles Arbeiten bleibt /2/. Die Digitalisierung bietet hierbei viele Möglichkeiten, die Effizienz der Verwaltung zu steigern, was nachfolgend an einigen exemplarischen Querschnittstechnologien und -bereichen kurz erläutert wird. Personal soll dabei nicht ersetzt, sondern die Qualität beim Vollzug von Umweltaufgaben gesteigert werden.

3.1 Wissensmanagement und E-Learning

Informationen und Wissen haben heute nicht nur einen besonderen Stellenwert in der Umweltverwaltung selbst, sondern fließen im Rahmen der Kollaboration im Alltag über Verwaltungsgrenzen hinweg. Wissensplattformen sind zum Beispiel ein zeitgemäßes Instrument des Wissenstransfers zur Unterstützung und Sicherstellung der Einheitlichkeit des Vollzugs über eine medienbruchfreie Kommunikation via Intra- oder Internet.

Bereits jetzt nutzt die Umweltverwaltung moderne Kommunikations- und Arbeitsformen des Social-Media-Bereichs. So kommen bei der Vermittlung von Fachwissen, etwa zu Fachverfahren im Bereich des Informationssystems Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz (WIBAS), ergänzend zu Präsenz-Schulungen zunehmend Methoden des E-Learning zum Einsatz, wie Lehrfilme und sog. Webinare. Auch kollaborative Plattformen für gemeinsame Entwicklungen oder zum Wissensaustausch nutzt die Umweltverwaltung bereits zusammen mit externen Institutionen, so beispielsweise im F+E-Projekt „Innovative Umweltinformationssysteme“ (INOVUM) eine kombinierte Plattform aus Wiki, Ticketsystem und Software-Entwicklungstools.

Zukünftig sollen die diversen Intranet-Anwendungen im Geschäftsbereich zu einer einheitlichen Plattform für die Vollzugsunterstützung zusammengeführt und ausgebaut werden. Die Landesanstalt für Umwelt (LUBW) untersucht beispielsweise Möglichkeiten zum Aufbau einer Videoplattform, die einerseits den Erstellprozess aus verschiedenen Quellen vereinfacht und beschleunigt, andererseits auch Suchmöglichkeiten (Text- und Spracherkennung) in erzeugten Videosequenzen umfasst.

3.2 Mobiles Arbeiten und Cloud-Computing

Die hohe Verbreitung mobiler Geräte (Tablet-PCs, Smartphones) erfordert den Auf- bzw. Ausbau neuer Wege der wechselseitigen Datenbereitstellung sowohl innerhalb der Fachverwaltung, als auch gegenüber der Öffentlichkeit. Mobiles Arbeiten wird so zu einem wesentlichen

Instrument der Umweltverwaltung, auch um Arbeitsabläufe zu vereinfachen. Dafür ist, neben der Ausstattung der Beschäftigten mit einer auf die Arbeitsgebiete optimal abgestimmten Hardware, auch eine schnelle Neu- und Weiterentwicklung der Fachverfahren mit Modellierung elektronischer Workflows sowie Apps zur Datenerfassung vor Ort notwendig.

Aktuell werden für Fachanwender Entwicklungen vorangetrieben, mit denen Fachdaten aus Umweltdatenbanken auf Tablets / Smartphones exportiert und auch ohne Internetverbindung vor Ort genutzt werden können, speziell im Umfeld des WIBAS /6/. Künftige Umsetzungen sollen auch das direkte Rückspielen neu erhobener Daten medienbruchfrei in die entsprechenden Fachanwendungen bzw. -datenbanken umfassen. Nach der erfolgreichen Pilotierung verfolgt die Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt das Ziel, solche Verfahren intensiv in die Fläche zu bringen.

3.3 Verstärkter Einsatz innovativer Technologien

Angesichts der vielfältigen Möglichkeiten für die Umweltverwaltung, die mit der Digitalisierung einhergehen, beispielsweise im Bereich der Gewerbeaufsicht (Vollzug vor Ort), für Schulaufgaben oder zur Unterstützung des Bürgerdialoges bei Planungsverfahren mit entsprechender Akzeptanzsteigerung (etwa durch digitale Einblendung virtueller Modelle geplanter Windräder in der Landschaft), verfolgt die Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt das Ziel, die Rolle innovativer Technologien in vielen Bereichen für die Umweltverwaltung zu stärken.

Die Nutzung moderner Bilderkennungs- und Visualisierungstechniken ermöglicht beispielsweise die Objekterkennung und die Bereitstellung kontextbezogener Informationen (Augmented Reality). Ein weiteres Beispiel bilden sog. Big-Data-Analysen, die vielfältige, sehr große Datenmengen auch aus scheinbar fernliegenden Informationsquellen zusammenführen. Daraus ergibt sich oftmals neues Wissen, das in dieser Form aus den Einzelquellen nicht ableitbar wäre. Praktische Umsetzungen, die bereits in der Landesverwaltung erprobt werden, finden sich etwa im Bereich der Verbrechensbekämpfung (sog. Predictive Policing); auch der Umweltbereich untersucht solche Analysemöglichkeiten bereits /7/. Leistungsfähige Datenbanken und Rechenzentren ermöglichen die beschleunigte Verarbeitung von Geschäftsvorfällen mit hohem Datenvolumen und -aufkommen, Entscheidungsunterstützung durch die schnelle Analyse großer Datenbestände sowie die Optimierung und Effizienzsteigerung bestehender Geschäftsprozesse.

3.4 Anbindung von Fachverfahren an die E-Akte

Das E-Government-Gesetz Baden-Württemberg verpflichtet die Landesbehörden, ihre Akten bis zum 01.01.2022 elektronisch zu führen. Das im IM angesiedelte zentrale Projekt E-Akte BW hat zum Ziel, den Behörden des Landes eine landeseinheitliche elektronische Akte zur Verfügung zu stellen. Landratsämter und Kommunen sind von dieser Pflicht ausgenommen. Die Anbindung von Fachverfahren an die elektronische Akte ist nicht Teil des zentralen Projekts. Dieses stellt vielmehr den Ressorts einen einheitlichen Kern zur Verfügung, die Verfahrensanbindung bleibt Ressortaufgabe.

Generell ist die elektronische Aktenführung geeignet, die Dokumentenbearbeitung (einschließlich Plänen, Bildern, Tabellen usw.) zu beschleunigen und zu erleichtern. Sie kann die Arbeitsproduktivität und Qualität der Umweltverwaltung erheblich steigern, sofern der Informationsfluss zwischen E-Akte und Fachverfahren gut unterstützt wird. Da die Verknüpfungen von Akten und Fachobjekten zur wirkungsvollen Unterstützung der Arbeit wesentlich sind, müssen sie frühzeitig in den jeweiligen Fachverfahren berücksichtigt und in entsprechende Pilotierungen bei der Umweltverwaltung eingebracht werden; hierbei kann an vielversprechenden Ergebnissen bereits durchgeführter WIBAS-Pilotprojekte angeknüpft werden.

3.5 Medienbruchfreiheit, Systemvernetzung und Standardisierung

Eine durchgängige, medienbruchfreie digitale Kommunikation erspart Doppelarbeiten und Nachfragen durch eine bessere Transparenz und schnellere Verfügbarkeit der Informationen im Rahmen der Zusammenarbeit. Mittelfristig treibt die Teilstrategie Digitalisierung und Umwelt daher die (Weiter-)Entwicklung neuer IT-Verfahren im UIS voran, wobei auch ein gesondertes Augenmerk auf die „barrierefreie Nutzung“ vorhandener Datenbestände über Fachgrenzen hinweg gelegt werden wird.

Werden neue Serviceangebote oder Schnittstellen geschaffen, ist auch in Hinblick auf die IT-Standards des Landes besondere Aufmerksamkeit darauf zu richten, dass keine Abhängigkeit von einem Provider entsteht (sogenannter Vendor- oder Daten-Lock-in). Insbesondere Cloud-dienste basieren häufig auf proprietären, nicht standardisierten Datenformaten und Applikationslogiken. Der Wechsel von einem Anbieter zu einem anderen wird dadurch erschwert oder unter Umständen sogar unmöglich. Um diesen Risiken entgegenzuwirken, müssen frühzeitig Standards und Spezifikationen entwickelt werden, die eine Migration zwischen unterschiedlichen Providern und Plattform erleichtern.

3.6 IT-Sicherheit und Datenschutz

Die Geschwindigkeit, mit der die Möglichkeiten der Digitalisierung zielgerichtet zur Stärkung der Umweltverwaltung genutzt werden können, ist auch abhängig von Rahmenbedingungen, die flankierend angegangen werden müssen. Citizen-Science-Projekte beispielsweise führen zu ständig anwachsenden digitalen Datensammlungen (etwa zu Artvorkommen im Naturschutz). Um solche wertvollen Datenbestände für die Umweltverwaltung nutzbar zu machen, sind nicht nur technische, sondern auch datenschutzrechtliche Fragen zu klären.

Auch sind bei digitalen Prozessen Sicherheitsrisiken – wie auch anderswo – vorhanden und können nicht wegdiskutiert werden. Jedoch ist es möglich und zweckmäßig, durch technische und organisatorische Maßnahmen entsprechend gegenzusteuern. Rechtliche Probleme, die gegebenenfalls Arbeiten behindern, sind dabei herauszuarbeiten. Im Interesse der Nutzerakzeptanz muss sich IT-Sicherheit aber eher im Hintergrund abspielen.

Die Thematik muss zukünftig stärker im Bewusstsein der Nutzer verankert werden, z. B. durch Schulungen zur IT-Sicherheit und Sensibilisierungs-Maßnahmen. Aber auch die Anbieter von Hard- und Software sind gefordert, z. B. durch die regelmäßige und langfristige Bereitstellung von Updates.

4. Fazit und Ausblick

Die mit dem digitalen Wandel einhergehenden Veränderungen und technischen Möglichkeiten bieten einerseits großes Potenzial zum Schutz unserer Umwelt und des Klimas. Andererseits können Arbeits- und Produktionsprozesse mit digitaler Hilfe so intelligent ausgerichtet werden, dass bei dauerhafter Erhaltung unserer natürlichen Lebensgrundlagen und dem kontinuierlichen Ausbau sozialer Errungenschaften ökonomisch erfolgreich am Standort produziert und gewirtschaftet werden kann. Um die Chancen zu einer nachhaltigeren Entwicklung zu nutzen, wurde die landesweite Digitalisierungsstrategie digital@bw beschlossen. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft trägt durch eine Vielzahl von Maßnahmen und Themen zur Erreichung dieser Ziele bei. Diese Aktivitäten bauen auf einer langjährigen, interdisziplinären, ressort- und ebenenübergreifenden Zusammenarbeit und den Erfahrungen der kooperativen Entwicklung und Nutzung digitaler Systeme auf.

Um den digitalen Transformationsprozess erfolgreich zu gestalten, wird es notwendig sein, das Know-how im Bereich innovativer, digitaler Prozesse auszubauen. Mit der Teilstrategie „Digitalisierung und Umwelt“ will das Umweltministerium mit seinen Partnern das für einen koordinierten und strategischen Weiterentwicklungsprozess notwendige methodische Wissen der angewandten Umweltinformatik interdisziplinär weiterentwickeln und gebündelt bereitstellen. Dabei werden IT-Sicherheit und Datenschutz zu berücksichtigen sein. Die bereits angestoßenen Vernetzungsaktivitäten mit Wirtschaft und Wissenschaft werden in Zukunft fortgeführt und intensiviert werden, um einen gegenseitigen Erkenntnisgewinn und eine breitere Streuung der strategischen Ziele zu erreichen. In den nächsten Jahren wird überdies eine Vielzahl innovativer Leuchtturmprojekte umgesetzt werden, die aufzeigen sollen, wie die Digitalisierung zum Innovations- und Nachhaltigkeitsmotor für Baden-Württemberg werden kann, und so einen sichtbaren Mehrwert für die Bürgerinnen und Bürger des Landes schaffen.

5. Literatur

- /1/ Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg; Hrsg. (2017): digital@bw – Digitalisierungsstrategie der Landesregierung Baden-Württemberg, S. 8.
- /2/ Bogumil, J. et al. (2016): Weiterentwicklung der baden-württembergischen Umweltverwaltung. Wissenschaftl. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.
- /3/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Webaufttritt zum Runden Tisch Nachhaltige Digitalisierung, <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/nachhaltigkeit/nachhaltige-digitalisierung/runder-tisch/>, abgerufen am 25.05.2018.
- /4/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; Hrsg. (2016): Umweltinformationssystem Baden-Württemberg. RK UIS 2015 – Rahmenkonzeption 2015. E.Kurz + Co., Stuttgart, S. 11ff.
- /5/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; Hrsg. (2014): Landesstrategie Green IT 2020 in der öffentlichen Verwaltung Baden-Württemberg.
- /6/ Otterstätter, A. et al. (2018): WIBAS mobil – Mobiles Arbeiten mit Cadenza. In diesem Bericht.
- /7/ Müller, H. et al. (2018): BigGIS – Nutzung von Big-Data-Technologien für den Umgang mit invasiven Spezies. In diesem Bericht.

Alle wollen googeln

Eine zentrale Suchmaschine für die Landesverwaltung Baden-Württemberg

Renate Ebel

Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg

Willy-Brandt-Str. 41

70173 Stuttgart

Jonas Frey

IT Baden-Württemberg

Krailenshaldenstr. 44

70469 Stuttgart

Birgit Falck-Ytter; Johannes Föll

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Kernerplatz 9

70182 Stuttgart

Martina Tauber

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Griesbachstr. 1

76185 Karlsruhe

Kapitelübersicht

1. Alle wollen googeln – unternehmensweite Suche	21
2. Wie sucht man heute in der Landesverwaltung?	21
2.1 Suche im Landesverwaltungsnetz.....	21
2.2 Suche in den Landesumweltportalen	22
3. Suchstrategie für die Landesverwaltung	23
3.1 Vernetzung von Suchmaschinen.....	23
3.2 Prinzip Google im Landesverwaltungsnetz	24
3.3 Suchfunktion als Empfehlung für jedes System.....	24
3.4 Einbindung in übergreifende Suche ermöglichen	24
3.5 Ein Produkt für alle Sucharten im Intranet und im Internet	25
4. Eine zentrale Suchmaschine für die Landesverwaltung	25
4.1 Vorgehen bei der Produktauswahl	25
4.1.1 Vorhandene Produkte prüfen.....	25
4.1.2 Anforderungserhebung	26
4.1.3 Produkte auf Open-Source-Basis.....	26
4.1.4 Proof of Concept IntraFind iFinder	26
4.2 Service-Angebot der BITBW	27
5. Ausblick – Umsetzung der Strategie	27
6. Literatur.....	28

1. Alle wollen googeln – unternehmensweite Suche

Im Internet ist eine unzählige Menge an Informationen online und direkt verfügbar. Das Auffinden bestimmter Informationen zu einem Thema oder zu einer Fragestellung wird nur über intelligente leistungsfähige Suchmaschinen möglich, von denen Google diejenige ist, die die Nutzer in Deutschland maßgeblich geprägt hat. Suchen im Internet ist eine Schlüsselqualifikation für Wissensarbeiter geworden. Wir alle sind es gewohnt, nach Eingabe eines Suchbegriffs in Sekundenschnelle das gewünschte Ergebnis anklicken zu können.

In unserer Arbeitswelt sind wir von einer solchen One-Click-Suche noch weit entfernt. Untersuchungen belegen, dass bis zu 25 % der Arbeitszeit in Unternehmen für die Suche nach Informationen verwendet wird /1/. In vielen Fällen muss dabei in 5 oder mehr Quellen gesucht werden. Deshalb hat sich in den letzten Jahren die eigene Disziplin der unternehmensweiten Suche (Enterprise Search) mit zahlreichen Suchmaschinenprodukten etablieren können, die mit einer zentralen Suche den Zugang zu allen Informationen eines Unternehmens („360-Grad-Sicht“) versprechen. In großen Unternehmen werden solche Produkte seit vielen Jahren für eine unternehmensweite Suche eingesetzt, um eine nachhaltige Verfügbarkeit von Informationen im Sinne eines Wissensmanagements zu gewährleisten /2/, /3/.

Dieser Ansatz wird nun für die Landesverwaltung Baden-Württemberg näher betrachtet mit dem Ziel, künftig allen Bediensteten den Zugang zu Informationen in der gesamten Landesverwaltung zu erleichtern und zu beschleunigen.

2. Wie sucht man heute in der Landesverwaltung?

Suchfunktionalität kann nach Arten der durchsuchten Informationsquellen unterschieden werden (Tab. 1). Mit der Vielfalt der Informationsquellen steigt auch die Komplexität der Suchlösungen.

Desktop-Search	Departmental Search	Website Search	Enterprise Search
Suche in den lokalen Datenbeständen eines PC-Arbeitsplatzes	Suche innerhalb einer Dateiablage oder innerhalb einer Anwendung (Application Search), z. B. DMS, E-Akte	Suche in Webseiten	Suche in allen unternehmensinternen Informationen wie Webseiten, Dateiverzeichnisse, Dokumentenmanagementsysteme, Datenbanken, E-Mail-Postfächer etc Verknüpfung von Departmental und Website Search mit der Suche in weiteren Datenquellen
Einfache Insellösungen verfügbar	Lokale Suche wird von den meisten Anwendungen mitgeliefert, auch Windows-online-Suche	Meist im CMS integriert, von Google geprägt	Übersichtlicher Markt kommerzieller Produkte und Open Source Anspruchsvollste Aufgabe hinsichtlich Kosten, Komplexität, Sicherheit und Leistungsmerkmalen

Tabelle 1: Klassifikation von Suchfunktionalität nach Datenquellen /4/,/5/

2.1 Suche im Landesverwaltungsnetz

Alle Varianten werden in der Landesverwaltung bereits punktuell genutzt, außer einer übergreifenden Suche innerhalb der Landesverwaltung im Sinne einer Enterprise Search.

a) Hohe Vielfalt an Informationsquellen, jede mit ihrem eigenen Suchzugang

Die Dokumente und Informationen für die tägliche Arbeit sind meist an unterschiedlichen Speicherorten, in unterschiedlichen Formaten und in unterschiedlichen IT-Systemen verteilt. Der Nutzer verbringt einen beträchtlichen Teil der Arbeitszeit damit, die notwendigen Informationen zu suchen und muss dabei verschiedene Zugänge kennen und bedienen (z. B. Dateiablage, E-Mail-Postfächer, Intranet-Portale, Telefonlisten, Kontaktdaten, Adressdatenbanken, Dokumenten- und Schriftgutverwaltung etc.).

b) Informationen sind nur innerhalb eines Ressorts zugänglich

Es gibt nur wenige Möglichkeiten, Informationen ressortübergreifend (und damit doppelt) im Landesverwaltungsnetz (LVN) abzulegen (LVN-Informationsdienst, Projekträume auf Basis von MS Sharepoint bzw. Centex-Portale, UIS-Landesintranet-Portal) und sie damit für einen ressortübergreifenden Nutzerkreis durchsuchbar zu machen.

Eine übergreifende Suche für jedes Ressort, die sowohl ressortinterne Informationen als auch ressortübergreifende Informationen anderer Ressorts umfasst, ist bisher nicht möglich.

Für diese Suchfunktionalitäten werden bereits Suchmaschinen eingesetzt, allerdings mehrere unterschiedliche Produkte in unterschiedlichen Versionen und Implementierungen.

Eine Suche in allen Inhalten der gesamten Landesverwaltung im Sinne einer Enterprise Search wird bisher nicht eingesetzt. Auch innerhalb eines Ressorts ist keine solche Lösung bekannt. Der weitestgehende Ansatz scheint die Lösung des Umweltressorts mit der Suchmaschine Google Search Appliance (GSA) zu sein, die z. B. im Portal UIS-Landesintranet unterschiedliche Datenquellen durchsuchbar macht und auch Suchfunktionen für andere Intranet-Portale und von anderen Intranet-Portalen mit der eigenen Suche verknüpfen kann. Aber auch hier sind weder Dateiverzeichnisse noch E-Mail-Postfächer als durchsuchbare Datenquellen enthalten.

2.2 Suche in den Landesumweltportalen

Die Umweltverwaltung beschäftigt sich seit vielen Jahren sehr intensiv mit der Fragestellung, wie ein einfacher Zugang zu Informationen und den Fachdaten der Umweltverwaltung geschaffen werden kann. Im Jahr 2008 wurde für den Einsatz in den Landesumweltportalen die Google Search Appliance (GSA) als leistungsfähige Suchmaschine beschafft /5/.

Während der vergangenen zehn Jahre wurde der Einsatz dieser Suchmaschine weiter verfeinert und auch auf andere Internetseiten und Intranetauftritte des Umweltressorts ausgedehnt. Immer wieder wurde durch die Kooperation der Landesumweltportale die Suchtechnologie angepasst und ausgeweitet. Die Entwicklung wurde dabei stets durch die verschiedenen F+E-Vorhaben begleitet /6/, /7/, /8/, /9/ und /10/.

Im Jahr 2016 kündigte Google an, ab dem Jahr 2017 keine weitere GSA mehr zu vertreiben und Lizenzen für bestehende Maschinen nur noch um ein Jahr zu verlängern /9/. Auf Grund dieser Ankündigung entschied sich die Umweltverwaltung, bei der Evaluation einer landeswei-

ten Suchmaschine mitzuwirken. Neben dem federführenden Innenministerium (IM) und der BITBW, dem landeseigenen IT-Dienstleister als künftigen Betreiber, haben sich deshalb das Umweltministerium (UM) und die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) an der Evaluation beteiligt, um eine mögliche Ablösung der bisherigen Suchmaschine für ihre Intranetauftritte im Ressortbereich zu prüfen.

3. Suchstrategie für die Landesverwaltung

Eine leistungsfähige Suche ist für die Erschließung und den schnellen Zugang zu Informationen unverzichtbar und hat damit strategische Bedeutung. Die Anforderungen an Suchfunktionen in der Landesverwaltung Baden-Württemberg sind vielfältig und werden mit dem Zuwachs an Informationen und Daten und insbesondere mit der Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung an Bedeutung gewinnen. Der Bedarf für eine leistungsfähige Suche als Werkzeug für ein effektives Wissensmanagement wird in den nächsten Jahren durch anstehende Generationenwechsel weiter wachsen. An den bereits vorhandenen Suchlösungen ist zu erkennen, wo bereits jetzt der Bedarf am dringlichsten ist.

Mit der Bereitstellung einer zentralen Suchmaschine soll erstmals eine landesweite Strategie einen Rahmen vorgeben und mit attraktiven Serviceangeboten der BITBW Standards in alle Ressorts tragen und verankern. Diese Suchstrategie ist damit ein weiterer Baustein in der Umsetzung der IT-Strategie der Landesverwaltung Baden-Württemberg, die der CIO des Landes im Jahr 2015 vorgelegt hat.

3.1 Vernetzung von Suchmaschinen

Das Ziel ist es, Informationsinseln zu vermeiden und, wo immer fachlich gewünscht, eine übergreifende Recherchierbarkeit zu ermöglichen. Dies wird durch eine Vernetzung von Suchmaschinen und übergreifenden Suchfunktionen erreicht.

Suchmaschinen können Anfragen und Ergebnisse über Programmschnittstellen als Webservice untereinander austauschen. Dafür werden in der Regel REST-Services mit XML-Formaten (z. B. Open Search) genutzt. Die Einbindung erfolgt dann in Form einer föderierten Suche. Hierbei wird eine Suchanfrage an mehrere Suchmaschinen weitergeleitet und die Ergebnisse von allen gesammelt und in geeigneter Form gemeinsam dargestellt. Im Internet wird diese Technik bei den Metasuchmaschinen eingesetzt. Sie hat einige Nachteile, z. B. langsame Antwortzeiten und mangelnde Vergleichbarkeit bei unterschiedlichen Relevanzkriterien in unterschiedlichen Suchmaschinen.

Es ist auch möglich, die eigenen Inhalte für andere Suchmaschinen zur Indizierung freizugeben. Dies wird bei Internetangeboten in der Regel mit den externen kommerziellen Suchmaschinen praktiziert, um die Auffindbarkeit für Nutzer aus dem Internet sicherzustellen. Den externen Crawlern wird erlaubt, die eigenen Inhalte zu besuchen und in ihren Index aufzunehmen. Dabei werden deren Vorgaben für eine gute Auffindbarkeit des Internetangebots beachtet (z. B. die SEO-Vorgaben von Google.com „Search Engine Optimization“). Dieses

Prinzip ist übertragbar auf Inhalte, die nur innerhalb eines Netzwerkes erreichbar sind, z. B. innerhalb des Landesverwaltungsnetzes von Baden-Württemberg.

3.2 Prinzip Google im Landesverwaltungsnetz

Eine Vernetzung der vielen internen Suchfunktionen untereinander wird nach dem Vorbild der Internet-Suchmaschinen angestrebt. Strategisches Ziel ist es, das Prinzip der Internet-Suchmaschinen als eine Art Intranet-Google auf die Landesverwaltung zu übertragen und damit einen ähnlichen leistungsfähigen Zugang zu den internen Informationen zu bieten. So umfassend wie Google wird es in der Landesverwaltung sicher nicht möglich sein, es sollte aber angestrebt und, wo immer sinnvoll und zweckmäßig, auch konsequent umgesetzt werden.

Eine übergreifende Recherchierbarkeit wird am einfachsten realisierbar, wenn alle Informationen mit einem einzigen Suchmaschinenprodukt erschlossen und der Zugang über einen großen gemeinsamen Index verwaltet wird. Deshalb wird eine zentrale Suchmaschine der Landesverwaltung angestrebt, die alle Arten von Suchfunktionen abdeckt und prinzipiell für alle Informationsquellen von allen Kunden in allen Ressorts nutzbar ist.

Jeder Kunde bleibt dabei in jedem Fall Herr über seine Daten. Dies bedeutet, Daten müssen vom jeweiligen Besitzer für die Aufnahme in die Suchmaschine explizit benannt und für einen bestimmten Nutzerkreis freigegeben werden. Der Nutzerkreis kann variieren von einem kleinen Nutzerkreis für eine lokale Suchfunktion innerhalb eines Fachsystems über den Nutzerkreis innerhalb einer Dienststelle oder eines Ressorts bis hin zum Nutzerkreis des gesamten Landesverwaltungsnetzes. Der Suchservice berücksichtigt immer die vorhandenen Zugriffsrechte bzw. die Zugriffsrechte, die der Datenherr vorgibt. Für besonders kritische Datenbereiche kann aus Sicherheitsgründen auch eine getrennte technische Installation des Suchmaschinenprodukts angeboten werden.

3.3 Suchfunktion als Empfehlung für jedes System

Jedes Informationsangebot, jeder Datenbestand, jede Anwendung der Landesverwaltung sollte eine lokale Suchfunktion anbieten. Die lokalen Suchfunktionen sollen künftig in der Regel als Service mit einer zentralen Suchmaschine implementiert werden, falls ein System keine eigene integrierte Suchfunktion mitbringt.

3.4 Einbindung in übergreifende Suche ermöglichen

In vielen Fällen enthalten kommerzielle Anwendungen (z. B. für CMS, DMS, E-Akte etc.) bereits eine integrierte Suchfunktion. In diesem Falle muss bei der Neubeschaffung sichergestellt werden, dass die Suchfunktion eine Schnittstelle anbietet, die die Vernetzung (vgl. 3.1) und damit die Einbindung der lokalen Suchergebnisse in übergreifende Suchfunktionen (z. B. in einem zentralen Intranet-Portal) erlaubt und umgekehrt Suchergebnisse aus anderen Quellen einbinden kann.

Falls keine Schnittstelle existiert, sollte die direkte Aufnahme der Dateninhalte in den zentralen Index grundsätzlich möglich sein.

3.5 Ein Produkt für alle Sucharten im Intranet und im Internet

Auch wenn der Fokus im ersten Schritt primär auf der Suche im Intranet liegt, wird angestrebt, mittelfristig für die Internet-Angebote der Landesverwaltung das gleiche Suchmaschinenprodukt einzusetzen, um Synergieeffekte im Betrieb und bei der Administration zu nutzen. Aus Optimierungs- oder Sicherheitsgründen können getrennte Instanzen notwendig werden.

4. Eine zentrale Suchmaschine für die Landesverwaltung

Als zentralen Schritt zur Verwirklichung der in Kapitel 3 dargestellten Suchstrategie hat das Innenministerium die BITBW beauftragt, eine zentrale Suchmaschine als Serviceangebot für die Landesverwaltung bereitzustellen. Dafür war ein geeignetes Produkt auszuwählen sowie ein standardisiertes Dienstleistungsmodell zu definieren.

4.1 Vorgehen bei der Produktauswahl

4.1.1 Vorhandene Produkte prüfen

Es gibt eine Vielzahl von Standardprodukten für Suchmaschinen auf dem Markt, von denen einige bereits erfolgreich, aber lokal begrenzt, in der Landesverwaltung eingesetzt werden. Diese vorhandenen Produkte und Lösungen wurden zunächst geprüft (Tabelle 2):

Produkt	Einsatz bislang	Bewertung
Microsoft SharePoint	Intranet-Homepages des Innenministeriums und nachgeordneter Dienststellen	Nicht zum Ausbau als Enterprise Search geeignet wegen Performance-Problemen mit zunehmender Komplexität und Problemen mit Ergebnisfiltern
Google Search Appliance	Umweltportale und Intranet-Homepages des Umweltministeriums und der LUBW	Funktional geeignet für übergreifende Suche, bisher nicht für Enterprise Search eingesetzt, Produkt ist abgekündigt für 2019
Elasticsearch	Internetportal service-bw und Umweltportale	Durch hohe Leistungsfähigkeit und Erweiterbarkeit als Grundlage für eine Enterprise-Suchlösung geeignet, stellt jedoch nicht alle Komponenten einer solchen bereit. Es fehlen unter anderem ein für den Anwendungsfall geeignetes User-Frontend sowie Schnittstellenmodule zur Anbindung unterschiedlicher Quellsysteme. Diese müssen somit separat bezogen oder zusätzlich entwickelt werden.

Tabelle 2: Bislang in der Landesverwaltung eingesetzte Suchlösungen und Bewertung im Hinblick auf einen möglichen Einsatz als zentrale Plattform für Enterprise Search

Keine der geprüften Lösungen erschien geeignet für einen direkten Ausbau zu einer Enterprise Search Lösung.

4.1.2 Anforderungserhebung

Aus der Feststellung, dass sich keine der bislang in der Landesverwaltung eingesetzten Suchlösungen direkt als Enterprise Search nutzen lässt, ergab sich die Notwendigkeit einer breiter angelegten Marktsondierung. Als Grundlage hierfür wurden im nächsten Schritt die im vorgesehenen Einsatzszenario vorliegenden Anforderungen vorrangig für eine interne Suche bzw. Suche im Intranet systematisch erhoben. Neben IM und BITBW waren in diesen Prozess auch UM und LUBW eingebunden, die aufgrund der Abkündigung der von ihnen bisher genutzten GSA ebenfalls vor der Herausforderung standen, eine neue zukunftsfähige Suchlösung zu finden, und durch das gewählte Vorgehen ihre spezifischen Anforderungen von vornherein mit einbringen konnten.

4.1.3 Produkte auf Open-Source-Basis

Auf Grundlage des Anforderungskonzepts fand daraufhin eine Marktsondierung im Bereich Enterprise-Search statt. Es sollten vorzugsweise Produkte auf Basis von Open Source Software geprüft werden, weil damit ein wirtschaftlicheres Lizenzmodell erwartet wurde, als es Google mit dem vollständig eigenentwickelten Produkt angeboten hatte.

Folgende Produkte wurden in Workshops eingehend geprüft:

- LucidWorks Fusion auf Basis von Solr/Lucene, vorgestellt durch die zertifizierte Partnerfirma Wabion Esslingen
- iFinder auf Basis von Elasticsearch der Fa. IntraFind München
- Search Stack der Fa. Search Technologies auf Basis von Solr/Lucene bzw. Elasticsearch
- Yacy auf Basis von Elasticsearch in Kooperation mit dem Innenministerium NRW

Das Ergebnis der Prüfung und Bewertung war die einstimmige Entscheidung der Projektgruppe, das Produkt iFinder im Rahmen eines Proof of Concept (PoC) zu erproben.

4.1.4 Proof of Concept IntraFind iFinder

Der Proof of Concept des iFinder als vierter Evaluationsschritt wurde im Sommer 2017 durchgeführt. Ziel war es, die Eignung des iFinder für das vorgesehene Nutzungsszenario aus unterschiedlichen Blickwinkeln praktisch zu überprüfen. Hierzu erfolgte die Implementierung eines Testsystems, in das alle wesentlichen zuvor definierten Anforderungen abgebildet wurden. Die eigentliche Erprobung erfolgte dann durch Testnutzer in BITBW, IM, UM und LUBW. Diese nahmen dabei unterschiedliche Rollen ein, unter anderem diejenigen des Endanwenders sowie des fachlichen und des technischen Administrators. Abschließend wurden die Sichtweisen der einzelnen Rollen zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt.

Bei diesem PoC lag der Fokus vorrangig auf dem Einsatz im Landesverwaltungsnetz. Ergebnis des Proof of Concept war, dass der iFinder die Anforderungen für einen flächendeckenden Einsatz im Intranet der Landesverwaltung vollumfänglich erfüllt. In einer unter Einbeziehung der gewonnenen Erkenntnisse aktualisierten Gegenüberstellung mit den übrigen in Betracht

gezogenen Produkten (vgl. Abschnitt 4.1.3) stellte er sich erneut als bestgeeignete Lösung heraus. Davon ausgehend sprach sich das Projektteam einstimmig dafür aus, den iFinder als strategische Lösung für interne Suchservices der Landesverwaltung zu etablieren.

4.2 Service-Angebot der BITBW

Seit Januar 2018 bietet die BITBW die Suche in internen Datenbeständen der Landesverwaltung in ihrem Service-Katalog unter dem Namen „find.BWL“ als Software-as-a-Service-Lösung an. Technische Basis ist der IntraFind iFinder /12/.

Der standardmäßige Leistungsumfang besteht in der Bereitstellung einer Enterprise- oder Portalsuche unter Einbeziehung von Dateiablagen, E-Mail-Postfächern in Microsoft Exchange, Microsoft-SharePoint-Kollaborationsplattformen und Webseiten (auf Basis beliebiger Technologien, z. B. Liferay Portal). Die Abrechnung erfolgt hierbei anhand der angebundener Datenquellen sowie deren Volumen (Anzahl von Dokumenten). Andere Arten der Nutzung sowie die Anbindung weiterer Typen von Quellsystemen sind auf Projektbasis möglich.

5. Ausblick – Umsetzung der Strategie

Mit find.BWL hat die BITBW die technischen Voraussetzungen für die Umsetzung der vorliegenden Suchstrategie geschaffen. Wie jedes andere Produkt wird sie den neuen Service im Praxiseinsatz fortlaufend analysieren und ggf. entlang der Anforderungen der Kunden optimieren. Nun ist es an den Ressorts, das Angebot zu nutzen und auf diese Weise Suchservices flächendeckend in der Landesverwaltung zu verankern.

Die BITBW nutzt den neuen Service bereits für ihre Suche in den internen Dokumentenbeständen und Intranetseiten. Das Innenministerium hat als ersten Schritt die bisherige Sharepoint-Suche in den Dokumentenbeständen der IT-Abteilung des CIO durch eine Suche in mehreren auch ressortübergreifenden Datenquellen (Dateiablage, LVN-Informationdienst, Intranetportale des Innenressorts) abgelöst und wird die Nutzung weiter ausbauen. Das Regierungspräsidium Tübingen hat find.BWL für eine Recherche in Fachdaten beauftragt, wobei die bereitgestellten Recherchemöglichkeiten hier in Bezug auf die fachliche Aufgabenerledigung beinahe schon die Rolle und Bedeutung eines Fachverfahrens innehaben. Im Umweltministerium ist es angedacht, die Suchlösung find.BWL zukünftig im Intranet einzusetzen. Für den Einsatz einer Nachfolge als Suchmaschine in den Landesumweltportalen wird eine gesonderte Untersuchung erfolgen. Beim Digitalisierungsprojekt „Umweltsuchmaschine“ des Umweltministeriums werden die Erfahrungen mit der zentralen Suchmaschine für die Landesverwaltung berücksichtigt werden.

Parallel werden die strategischen Ziele in den IT-Architekturrichtlinien der Landesverwaltung verankert und den IT-Gremien vorgelegt.

6. Literatur

- /1/ <https://www.solox.de/suchen-kostet-zeit-und-geld/>, abgerufen am 15.05.2018.
- /2/ Forrester Consulting (2016): Let Modern Search Solutions Be “The Brains” Of Your Enterprise.
- /3/ Bertram, J. (2011): Informationen verzweifelt gesucht – Enterprise Search in österreichischen Großunternehmen, Dissertation Humboldt-Universität Berlin.
- /4/ Schlachter, T. et al. (2008): Landes-Umweltportale – Vernetzung von Informationen in den Umweltportalen von Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt und Thüringen unter Einsatz einer kommerziellen Suchmaschine. In: Mayer-Föll, R., Keitel, A., Geiger, W.; Hrsg.: F+E-Vorhaben KEWA – Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase III 2007/08, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7420, S. 63-76.
- /5/ Real Story Group (2011): The Search & Information Access Evaluation Report.
- /6/ Schlachter, T. et al. (2009): LUPO – Fortgeschrittene Suchfunktionen in den Landesumweltportalen von Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt und Thüringen. In: Mayer-Föll, R., Keitel, A., Geiger, W.; Hrsg.: F+E-Vorhaben KEWA – Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase IV 2008/09, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7500, S. 149-156.
- /7/ Schlachter, T. et al. (2010): LUPO – Ausbau der Suchfunktionalität der Landesumweltportale und Vernetzung mit dem Umweltportal Deutschland. In: Mayer-Föll, R., Ebel, R., Geiger, W.; Hrsg.: F+E-Vorhaben KEWA – Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase V 2009/10, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7544, S. 9-20.
- /8/ Schlachter, T. et al. (2011): LUPO – Bereitstellung flexibel nutzbarer Dienste in Landesumweltportalen. In: Mayer-Föll, R., Ebel, R., Geiger, W.; Hrsg.: F+E-Vorhaben KEWA – Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase VI 2010/11, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7586, S. 9-20.
- /9/ Schlachter, T. et al. (2014): LUPO – Weiterentwicklung der Landesumweltportale. In: Weissenbach, K., Schillinger, W., Weidemann, R.; Hrsg.: F+E-Vorhaben MAF-UIS – Moderne anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung für Umweltinformationssysteme, Phase II 2012/14, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7665, S. 65-74.
- /10/ Schlachter, T. et al. (2016): LUPO – Umsetzung einer (micro-)serviceorientierten Architektur (SOA) für Landesumweltportale. In: Weissenbach, K., Schillinger, W., Weidemann, R.; Hrsg.: F+E-Vorhaben INOVUM – Innovative Umweltinformationssysteme, Phase I 2014/16, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7715, S. 23-36.

/11/ Bager, J. (2016): Das Aus für Googles Search Appliance,
<https://www.heise.de/newsticker/meldung/Das-Aus-fuer-Googles-Search-Appliance-3097983.html>, abgerufen am 11.05.2018.

/12/ <https://www.intrafind.de/produkte/ifinder5-elastic>, abgerufen am 15.05.2018.

WIBAS mobil

Mobiles Arbeiten mit Cadenza

Arnd Otterstätter; Jens Lübke; Claus Hofmann
Disy Informationssysteme GmbH
Ludwig-Erhard-Allee 6
76131 Karlsruhe

Horst Spandl; Martin Scherrer; Wolfgang Schillinger
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe

Kapitelübersicht

1. Einführung	33
2. Cadenza Mobile	33
3. WIBAS mobil.....	35
3.1 Arbeitsablauf in einem mobilen Fachverfahren.....	36
3.2 Dialog zur Datenübernahme.....	38
4. Fazit und Ausblick	39
5. Literatur.....	40

1. Einführung

Von der Gewerbeaufsicht, dem Natur- und Bodenschutz über die Energieversorgung bis hin zur Wasserwirtschaft – die Überwachungs- und Beratungsaufgaben der Umweltverwaltung draußen vor Ort unter Federführung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM BW) sind breit gefächert. Um sie effizient durchzuführen, gibt es seit vielen Jahren nicht nur das übergreifende Berichtssystem des Umweltinformationssystems (UIS-BRS) auf Basis von Cadenza, sondern auch die Fachverfahren der unteren und mittleren Verwaltungsbehörden, die im Informationssystem Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz (WIBAS) und dem Naturschutz-Informationssystem (NAIS) gebündelt sind.

Im Rahmen der Digitalisierungsstrategie des Landes Baden-Württemberg /1/ steigt das UM BW mit den Partnern des Staatlich-Kommunalen Datenverbundes mit „WIBAS wird mobil“ bei den IT-Systemen WIBAS und NAIS in die flächendeckende Einführung von mobilen Verfahren ein. Mit diesem Ansatz wird die Umweltverwaltung durch optimierte Schnittstellen zu den Unternehmen und Bürgern sowie durch effizientere Arbeitsprozesse und dem Einsatz von innovativen digitalen Technologien gestärkt werden.

Durch das Arbeiten mit mobilen Fachanwendungen sollen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Außendienst zukünftig Überwachungstätigkeiten und Beratungsgespräche vor Ort effizienter und zielgerichteter durchführen können. Sie haben dann die Karten und fachspezifischen Geodaten aus der Fachanwendung zur Beurteilung eines Sachverhalts mobil zur Hand. Ein mögliches Szenario wäre ein Ölunfall. Direkt an Ort und Stelle kann dann mit dem Mobilgerät geprüft werden, ob Wasserschutzgebiete gefährdet sind.

Hiervon können zum einen Bürger und Unternehmen profitieren, wenn sie anhand von mobilen Daten, zum Beispiel immissionsschutz-rechtlichen Angaben zu einem Betrieb oder Informationen zu einem Wasserschutzgebiet, kompetent informiert und beraten werden. Zum anderen hat aber auch die Umweltverwaltung Vorteile durch die Möglichkeit, Fachdaten direkt vor Ort zu erfassen: Die Arbeitsprozesse im Außendienst werden effizienter und die Dokumentation der erhobenen Daten wird vereinfacht, wenn später die mobil erfassten und bearbeiteten Daten automatisiert in die Fachanwendungen reimportiert werden.

Das Projekt „WIBAS wird mobil“ wird von 2017 bis 2021 in drei Stufen umgesetzt. In der ersten Stufe wird die generische Importschnittstelle für Änderungen in den Fachanwendungen für das Beispiel Anlagenkataster Wasserbau (FA AKWB) geschaffen und in einer Pilotphase getestet. Neben dem Betriebskonzept sind Anwendungsszenarien unter Einbeziehung der Fachbereiche zu erstellen. Das Rollout in allen Regierungspräsidien, Stadt- und Landkreisen mit den entsprechenden Einführungsmaßnahmen schließt diese erste Phase ab.

2. Cadenza Mobile

Cadenza Mobile /2/, /3/ wird seit 2013 als mobile Lösung für die Cadenza-Plattform entwickelt und als neue Technologie parallel zu Cadenza Desktop und Cadenza Web eingeführt. Wichtig

ist dabei die direkte Unterstützung der marktführenden Plattformen für Mobilgeräte, iOS und Android als native Apps sowie die optimale Ausnutzung der Ressourcen auf dem Gerät. Es wurde viel Energie investiert, um die Informationen mobil auch offline verfügbar zu machen – ein Muss für professionelles Arbeiten.



Abbildung 1: Der Datenexport stellt die Daten aus Cadenza Desktop auf dem Mobilgerät bereit

Mit wenigen Schritten lassen sich eigene Karten auf das Mobilgerät übertragen (Abb. 1):

- 1) Auswahl eines Kartenausschnitts in Cadenza Desktop als mobiles Arbeitsgebiet.
- 2) Export des Kartenausschnitts mit allen verknüpften Dokumenten und Medien sowie die Übertragung über den Mobile Server (a) oder per USB-Kabel (b) auf das mobile Endgerät.
- 3) Offline-Nutzung der Mobilkarte und Erfassung neuer Informationen. Anschließend Übertragung der Änderungen zurück in das Desktop-GIS.

Cadenza Mobile steht in den Stores von Google und Apple zum Download bereit /4/, /5/.

Die grafische Benutzeroberfläche von Cadenza Mobile kann mit jeder Displaygröße (Responsive Design) umgehen. Die Benutzerführung ist so flexibel, dass alle Funktionen mit dem Daumen intuitiv zu bedienen sind. Bei der Geometrieerfassung kann jederzeit zwischen der Geometrie- und Sachdatenbearbeitung umgeschaltet werden. Beim Datenexport wird festgelegt, ob die Karten als Raster- oder Vektordaten auf das Mobilgerät übertragen werden sollen.

Werden Vektordaten exportiert, dann erfolgt der Export der Geometrien und Sachdaten in eine SQLite/Spatialite-Datenbank. Für die Kartensignatur wird eine sogenannte Styled Layer Description (SLD) generiert. Da die App Vektorthemen direkt in der Displayauflösung rendert, ist das mobile Kartenbild sogar schärfer als auf dem Desktopbildschirm.

Die App „Cadenza Mobile“ beinhaltet mit Spatialite eine voll SQL- und GeoSQL-fähige Datenbank. Exportierte Vektorthemen werden in der SQLite/Spatialite-Datenbank abgelegt und sind

so für die App auch offline nutzbar. Diese Technologie eröffnet ein breites Spektrum neuer Einsatzmöglichkeiten, beispielsweise bei Fachanwendungen.

3. WIBAS mobil

Das Informationssystem Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz (WIBAS) ist eine Fachkomponente des Umweltinformationssystems BW und umfasst ca. 35 Fachverfahren und Dienste, in denen eine Vielzahl von Umweltinformationen (Sach- und Geodaten) erfasst werden. Die Mehrzahl dieser Fachverfahren setzen als Basiskomponente den Cadanza-Fachanwendungsrahmen ein. Dieser stellt für die Fachverfahren die Basiswerkzeuge zur Recherche und Analyse der Fachdaten in Form von Tabellen, Diagrammen, Druckberichten und Karten zur Verfügung. Weiterhin ist eine leistungsfähige GIS-Komponente zur Erfassung und Bearbeitung von Geodaten verfügbar. Über Schnittstellen des Fachanwendungsrahmens werden die individuellen Eingabemasken und die Fachlogik der Fachverfahren eingebunden. Hierzu kommt in den meisten Fachverfahren der Maskengenerator XCNF (Extensible Database Application Configurator) zum Einsatz (siehe Abb. 2).

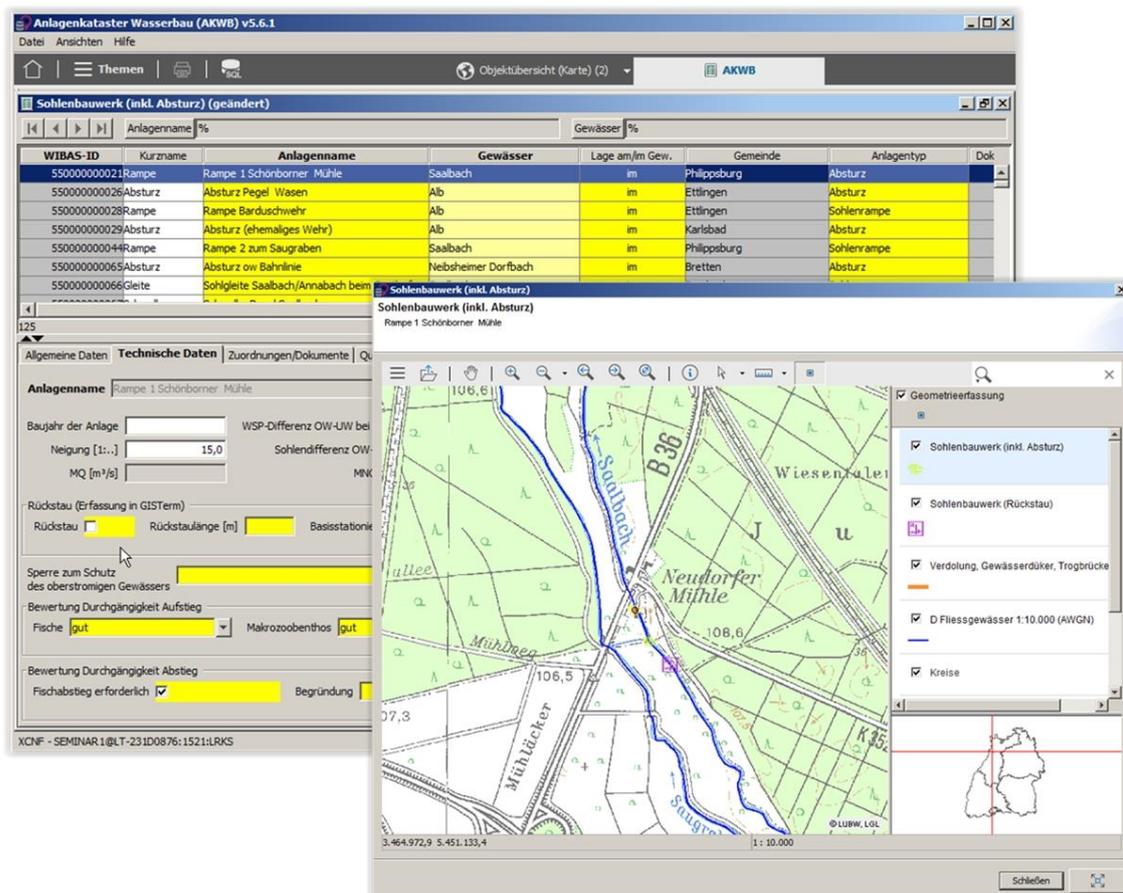


Abbildung 2: Fachverfahren AKWB auf Basis des Cadanza-Fachanwendungsrahmens und Nutzung des Maskengenerators XCNF

Die Grundidee zu WIBAS mobil liegt in der Wiederverwendung möglichst vieler Bausteine für ein Fachverfahren, so dass die Entwicklungskosten und Entwicklungszeit pro Fachverfahren so gering wie möglich gehalten werden.

Um dies zu erreichen, sind Erweiterungen am Cadenza-Fachanwendungsrahmen zur Datenübernahme erforderlich. Cadenza soll eine neutrale Schnittstelle anbieten, um eventuelle Datenänderungen aus dem Mobilgerät einer Fachanwendung zur Verfügung zu stellen. Diese Schnittstelle soll allgemeine Bedienelemente bereitstellen, die von allen Fachanwendungen benötigt werden, z. B. Auswahl eines Datensatzes zur Übernahme oder Vergleich der Daten aus der UIS-Datenbank mit den Daten auf dem Mobilgerät.

Die Übernahme der Daten in die UIS-Datenbank erfolgt über die jeweilige Fachanwendung, da nur dort das erforderliche Fachwissen zur Prüfung der Daten vorliegt und die entsprechende Berechtigungslogik umgesetzt ist.

3.1 Arbeitsablauf in einem mobilen Fachverfahren

Der Arbeitsablauf in einem mobilen Fachverfahren wird in mehrere Arbeitsschritte unterteilt. Abb. 3 zeigt die sieben Arbeitsschritte im Überblick.

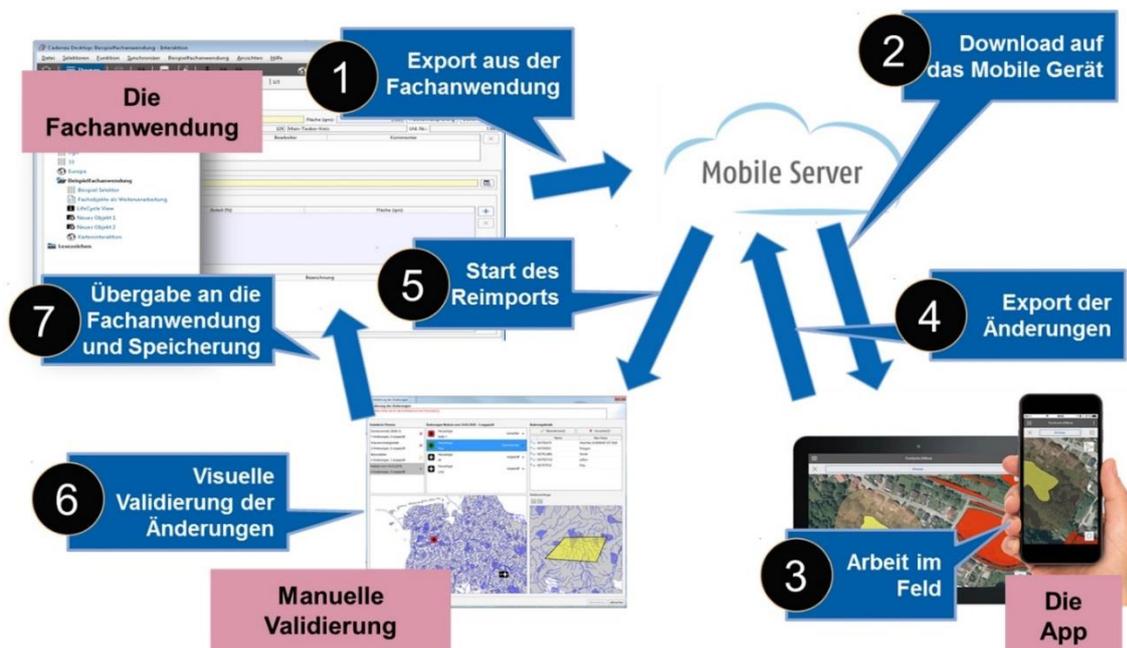


Abbildung 3: Arbeitsablauf – mobile Fachanwendungen mit Cadenza

Schritt 1: Export aus der Fachanwendung

Der Export der Daten, die mobil verwendet werden sollen, wird aus der Fachanwendung gestartet. Hierzu ruft die Fachanwendung eine Cadenza-Schnittstelle auf, die die Erzeugung der benötigten Daten, Kartenthemen und Fachkataster zur mobilen Datenbearbeitung ausführt. Nach dem Export steht die Karte der Fachanwendung auf dem Mobile Server zur Verfügung.

Schritt 2: Download auf das mobile Gerät

Durch das Hochladen auf den Mobile Server kann der Anwender nach Installation der App die Fachanwendungskarte einfach herunterladen und – siehe Schritt 3 – ...

Schritt 3: Arbeit im Feld

... im Feld verwenden. Neben dem lesenden Zugriff können auch neue Objekte bzw. Attribute bestehender Objekte verändert werden. Das Fachkataster unterstützt den Anwender bei der Dateneingabe und garantiert einen möglichst validen Datenbestand. Zusätzlich kann der Anwender im Feld Bilder, Videos und Sprachnachrichten erfassen und mit den Fachobjekten verknüpfen.

Schritt 4: Export der Änderungen

Die erfassten und geänderten Daten liegen erst einmal nur auf dem mobilen Gerät vor. Nach dem mobilen Einsatz überträgt der Anwender die Daten auf den Mobile Server (exportieren).

Schritt 5: Start des Reimports

Auf dem Mobile Server liegen die mobil vorgenommenen Datenänderungen als exportiertes Paket vor. Der Reimport wird durch die Fachanwendung initiiert. Zum Beispiel möchte der Anwender alle Änderungen einer bestimmten Fachobjektart importieren. Die Fachanwendung fragt hierfür über den Fachanwendungsrahmen beim Mobile Server nach den Änderungen eines spezifischen Fachthemas an. Zur Unterstützung eines selektiven Reimports ist eine Staging Area vorgesehen, in dem die mobilen Änderungen für die weitere Verarbeitung (Änderungen validieren, löschen, nachbearbeiten) zur Verfügung stehen. Dadurch wird die Datenübernahme in die Fachanwendung auch von unterschiedlichen Nutzern oder von mehrtägigen Arbeitsprozessen unterstützt. Die Änderungen können schrittweise validiert und in die Fachanwendung übernommen werden.

Schritt 6: Visuelle Validierung der Änderungen

Der Anwender bekommt eine visuelle Zusammenfassung aller Änderungen präsentiert und kann die Änderungen einzeln validieren, zur Übernahme markieren und editieren.

Schritt 7: Übergabe an die Fachanwendung und Speicherung

Nach der visuellen Validierung werden die zur Übernahme markierten Änderungen an die Fachanwendung übergeben. Diese kann die Änderungen in die Fachmasken überführen, fachspezifische Logik ausführen oder direkt speichern.

In der ersten Projektphase soll die von Cadenza bereitgestellte generische Importschnittstelle in Fachanwendungen genutzt werden, die auf Basis des Maskengenerators XCNF entwickelt wurden. Dazu soll für XCNF eine möglichst einfach zu konfigurierende Anbindung realisiert

werden. Die Kopplung wird zunächst für die Anwendung Anlagenkataster Wasserbau (FA AKWB) geschaffen und in einer Pilotphase anhand der Objektart „Sohlenbauwerk“ getestet.

Die Schritte 2 bis 4 sind bereits durch den bestehenden Funktionsumfang von Cadenza Desktop und Cadenza Mobile verfügbar.

Mit der Cadenza-Version 2018 (Spring) sind die Basiserweiterung für die visuelle Validierung der Änderungen (Schritt 6) sowie die Schnittstelle für die Übergabe der Datenänderungen an die Fachanwendung (Schritt 7) neu enthalten.

3.2 Dialog zur Datenübernahme

Bevor die Änderungen in den Datenbestand der Fachanwendung übernommen werden, können diese vom Anwender validiert werden. Abb. 4 zeigt den Dialog zur visuellen Validierung der mobil bearbeiteten Daten.

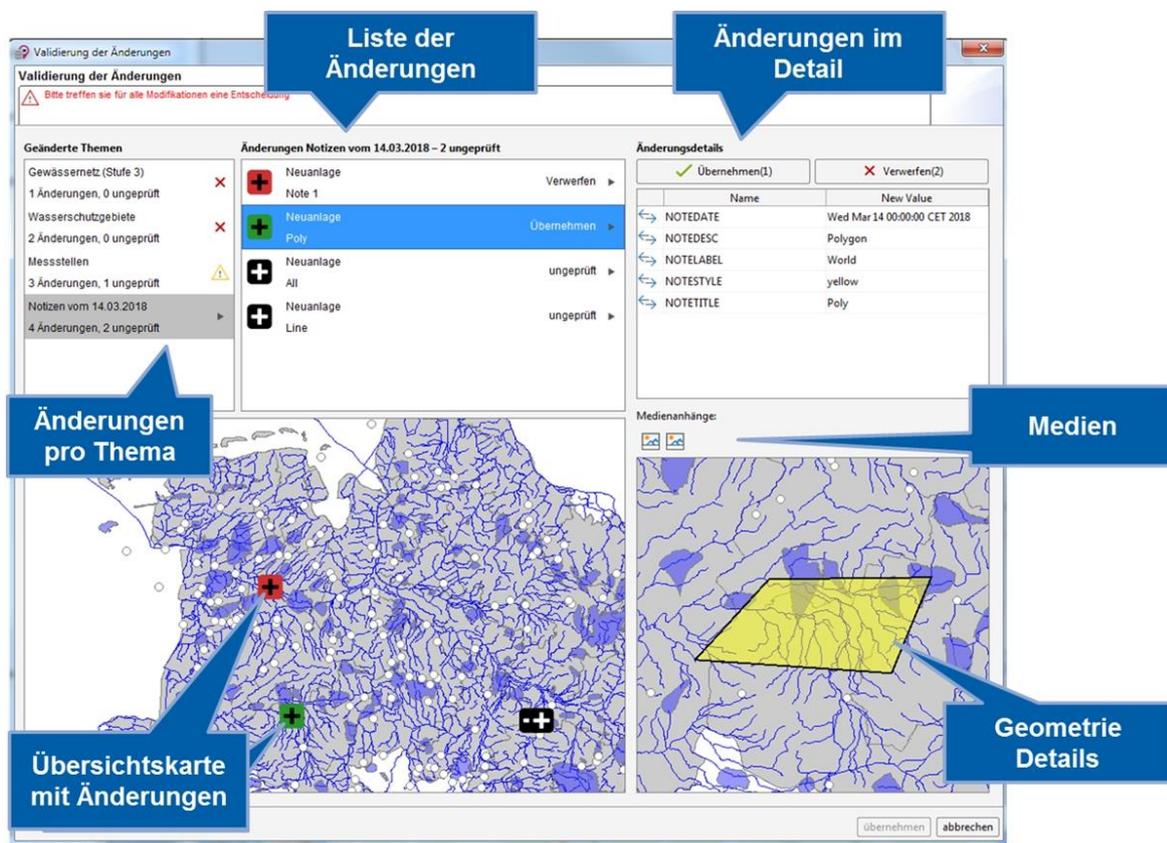


Abbildung 4: Dialog zur visuellen Validierung der mobil bearbeiteten Daten

Der neue Dialog zur visuellen Validierung listet im Bereich links oben alle Änderungen auf der Ebene der Kartenthemen (Fachobjektarten) auf.

Für das ausgewählte Kartenthema (Fachobjektart) werden in der daneben angeordneten Liste alle Änderungen angezeigt – klassifiziert nach neu angelegt, geändert, gelöscht.

In der darunter angeordneten Übersichtskarte werden die Änderungen klassifiziert in der Karte angezeigt und der Anwender bekommt eine schnelle räumliche Übersicht über die Datenänderungen.

Nach der Auswahl einer einzelnen Änderung werden die zugehörigen Details rechts im Dialog dargestellt. Im oberen Bereich wird bei jeder Attributänderung der neue und alte Wert dargestellt, die vorhandenen Medien können direkt betrachtet werden und im unteren Bereich erfolgt die Detailedarstellung der Geometrie.

Für jede Objektänderung kann der Benutzer entscheiden, welche Folgeaktion durchgeführt werden soll:

- Übernahme: Die Änderung soll übernommen werden.
- Verwerfen: Die Änderung wird verworfen.
- Ignorieren: Die Änderung wird nicht übernommen, bleibt aber in der Staging Area vorhanden und kann zu einem späteren Zeitpunkt neu bewertet werden.

Das Korrigieren von Änderungen ist als Ausbaustufe in einer späteren Umsetzungsphase vorgesehen.

Mit der Bestätigung des Dialogs werden die für die Übernahme markierten Änderungen an die Fachanwendung übergeben.

4. Fazit und Ausblick

Die Cadenza-Plattform bietet einen breiten Rahmen für die Entwicklung und Integration von Fachanwendungen. Diese erweitern oder verwenden die generische Cadenza-Funktionalität zur Lösung spezifischer fachlicher Aufgaben. In Folge des Siegeszuges der mobilen Geräte steigt auch der Bedarf, außerhalb der normalen Desktopumgebung oder Web-Fachanwendung (Teil-)Datenerfassung mobil und offline durchzuführen.

Cadanza Mobile bringt bereits alles mit, was für einen Großteil der mobilen Fachanwendung ausreichend ist. Durch individuell konfigurierte Fachkataloge kann Cadanza Mobile an die Anforderungen der Fachanwendung angepasst werden. Die Geo- und Sachdatenanzeige, die Erfassung mit Offline-Funktionalität sowie die Synchronisation mit dem Mobile Server sind Kernfunktionen von Cadanza Mobile und ermöglichen eine umfassende und optimal integrierte, mobile Fachanwendung.

Der enorme Aufwand für die Entwicklung und Pflege einer individuell entwickelten Mobilanwendung entfällt. Stattdessen ist durch den leichtgewichtigen Ansatz eine optimale Integration in die vorhandene Infrastruktur möglich und Synergieeffekte zwischen einzelnen mobilen Fachanwendungen erleichtern die Erweiterung der mobilen Lösungen.

Für das Digitalisierungsprojekt „WIBAS wird mobil“ ist der Ansatz zur Nutzung der Cadanza-Plattform der ideale Lösungsansatz, der eine hohe Wiederverwendung sich bereits im Einsatz

befindender Softwarekomponenten ermöglicht und durch den generischen und flexiblen Anwendungsrahmen eine wirtschaftliche Umsetzung gewährleistet.

Die nächsten anstehenden Arbeiten in dieser Projektphase sehen eine Konkretisierung des Konzepts zur Datenübernahme für XCNF-basierte WIBAS-Fachanwendungen vor, so dass eine konfigurierbare Lösung als Ergänzung zur bestehenden Kopplung Cadenza-XCNF entsteht.

Die Pilotanwendung AKWB soll begleitend mit der nächsten UIS-Auslieferung Ende 2018 bereitgestellt werden. Anschließend ist die Evaluierung des mobilen Fachverfahrens anhand der Erfahrungen in ausgewählten Pilotämtern geplant. In der nächsten Projektphase ist die Ertüchtigung weiterer Fachverfahren für das mobile Arbeiten vorgesehen.

5. Literatur

- /1/ Digitalisierungsstrategie in Baden-Württemberg, <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/bw-gestalten/erfolgreiches-baden-wuerttemberg/digitalisierung>, abgerufen am 14.05.2018.
- /2/ Hofmann, C. et al. (2012): Cadenza Mobile – Geo- und Fachdaten mobil nutzen. In: Weissenbach, K., Ebel, R., Weidemann, R.; Hrsg.: F+E-Vorhaben MAF-UIS – Moderne anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung für Umweltinformationssysteme, Phase I, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7616, S. 71-80.
- /3/ Hofmann, C. et al. (2014): Cadenza Mobile – Funktionaler Ausbau und Praxistests. In: Weissenbach, K., Schillinger, W., Weidemann, R.; Hrsg.: F+E-Vorhaben MAF-UIS – Moderne anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung für Umweltinformationssysteme, Phase II, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7665, S. 91-101.
- /4/ Cadenza Mobile im App Store downloaden, <https://itunes.apple.com/de/app/cadenza-mobile-ng/id1052754530?mt=8>, abgerufen am 14.05.2018.
- /5/ Cadenza Mobile bei Google Play downloaden, <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.disy.cadenza.mobile.app>, abgerufen am 14.05.2018.
- /6/ Informationen zu Cadenza Mobile, <http://www.disy.net/produkte/cadenza/cadenza-mobile.html>, abgerufen am 14.05.2018.
- /7/ Produktdatenblatt Cadenza Mobile, <https://www.disy.net/de/produkte/cadenza/mobile/>, abgerufen am 14.05.2018.

LUPO mobil

Intelligente Umweltassistenten im Rahmen der LUPO-Kooperation für mobile Anwendungen

Lars Koch; Kai Hänig; Carsten Hibbeler
xdot GmbH A CONVOTIS Company
Feldstiege 78
48161 Münster

Thorsten Schlachter
Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Automation und angewandte Informatik
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Wolfgang Schillinger; Martin Scherrer
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe

Julia Becker
Smateso – Smart Team Solutions
Wendelinusstr. 39
76646 Bruchsal

Kurt Weissenbach; Johannes Föll
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Kernerplatz 9
70182 Stuttgart

Kapitelübersicht

1. Einleitung	43
2. Der Umweltassistent in <i>Meine Umwelt</i>	44
3. Benachrichtigungen	46
4. Fazit und Ausblick	48
5. Literatur	50

1. Einleitung

Digitale (Sprach-)Assistenten wie „Siri“ (Apple), „Alexa“ (Amazon), Cortana (Microsoft) oder Google Assistant (Google), aber auch weniger bekannte wie z. B. MBUX (Mercedes), halten immer mehr Einzug in unseren Alltag. Sie geben uns überall und jederzeit Antworten auf diverse Fragestellungen, führen Internet-Research-Aufgaben durch, ermöglichen Sprachsteuerungen (Smart-Homes /-Car) oder binden uns in interaktive Hörspiele ein. Darüber hinaus erinnern sie uns „proaktiv“ daran, pünktlich loszufahren, um das Stauaufkommen auf dem Weg zur Arbeit zu berücksichtigen oder fragen nach, ob das abgestellte Fahrzeug nicht lieber verschlossen werden sollte, wenn man sich vom Fahrzeug entfernt, und abends wird vorgeschlagen, noch einen Abendspaziergang zu machen, um das gesteckte Fitnessziel zu erreichen.

Die oben exemplarisch genannten Assistenten bieten zwar ein breites Informationsangebot, optimiert für die gängigsten Anfragen und mit einer Spezialisierung auf Anwendungsszenarien wie „Entertainment“, „Shopping“, „Communication“, „Calendaring“ usw., aus Sicht der Anwender sicher mit der Motivation, neue langfristig gewinnbringende Geschäftsmodelle aufzubauen bzw. sich mit Innovationen gegenüber Mitbewerbern zu behaupten.

Zu Umweltthemen bieten die gängigen Systeme jedoch bisher kaum Informationen. Dabei könnte ein intelligenter Umweltassistent sehr nützliche Szenarien bedienen:

- Proaktiv auf akute Gefahren wie Ozon-, Feinstaub-, Hochwasser- oder Waldbrandgefahr hinweisen.
- Was gibt es um mich herum?
- Wie ist die Wohnqualität an meiner potentiellen neuen Wohnung, z. B. bzgl. Lärm, Erdbeben, Hochwasser, Solarenergiepotenzial auf dem Dach etc.?
- Wie ist die Feinstaubbelastung an meinem Arbeitsort?
- Wie kann ich aktiv meine Umwelt schützen?
- Wie hängen die Dinge, die ich sehe, miteinander zusammen?

Im folgenden Abschlussbericht sollen die Entwicklungsansätze in Richtung intelligenter Umweltassistenten im Rahmen der mobilen Anwendungen „Meine Umwelt“ und „Meine Pegel“ dargestellt werden. Beide Apps werden im Rahmen einer Entwicklungskooperation, bestehend aus der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), der Firma xdot GmbH A CONVOTIS Company sowie dem Institut für Automation und angewandte Informatik (IAI) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) unter Federführung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg im Rahmen der länderübergreifenden Entwicklungskooperation Landesumweltportale (LUPO / LUPO mobil) entwickelt, betrieben und betreut.

Technisch basieren die Apps auf dem Hybrid-Framework Apache Phonegap (bzw. Cordova) und sind für die Betriebssysteme Apple iOS, Google Android und Microsoft Windows Phone bzw. bereits Universal Windows Platform (UWP) verfügbar. Serverseitig kommt primär ein Liferay Portal CE 6 zum Einsatz, das u. a. Fachsysteme in Bundesländern anbindet (z. B.

Umweltmeldestellen), das Benachrichtigungsmodul integriert oder Messdaten von 2.500 Pegeln (davon ca. 300 mit Vorhersagen) vorhält. Zusätzlich greift die App „Meine Umwelt“ auf diverse Datendienste wie CartoDB, Google Maps, LUPO-Umweltsuche (basierend auf Google Search Appliance und Elasticsearch), Luftqualitäts-Dienst in der sog. LUPO-Cloud uvm. zu. Für tiefergehende technische Einblicke sei auf /1/ verwiesen.

2. Der Umweltassistent in *Meine Umwelt*

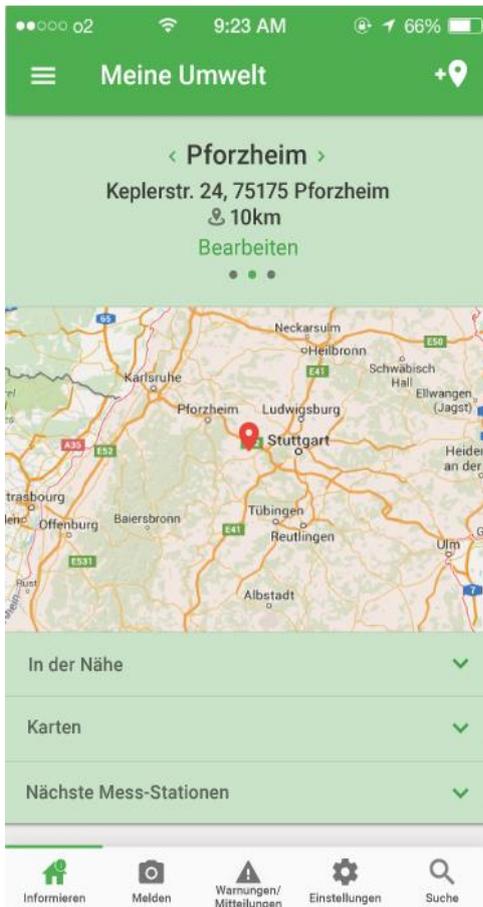


Abbildung 1: Der Umweltassistent (Meine Umwelt) zeigt Objekte und Messwerte am aktuellen Standort sowie an den vom Anwender hinterlegten Orten

Die grundlegende Idee der App „Meine Umwelt“ ist es, diverse umweltbezogene Anwendungsszenarien von Informieren, Melden und Warnen in einer App zu bündeln. Dies setzt eine entsprechende Infrastruktur aus Backenddiensten voraus. Details der auch durch die Apps genutzten LUPO-Architektur sind in /2/ beschrieben.

Eines dieser Anwendungsszenarien ist der mobile Umweltassistent, der standortgenaue Messwerte zu Luftqualität, Pegelständen, Waldbrandgefahr sowie viele weitere Umweltdaten aus den Themenbereichen Artenfunde, Energie, Erleben, Hochwasser, Naturdenkmäler, Landwirtschaft, Schutzgebiete, Umweltbeeinträchtigungen, Verkehr, Wald usw. liefert (siehe Abb. 1).

Folgende Bundesländer stellen dazu ihre Umweltdaten in der kostenlosen App „Meine Umwelt“ zur Verfügung: Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Schleswig-Holstein. Die Integration weiterer Bundesländer sowie bundesweit verfügbarer Daten sind geplant.

Weitere Informationen zum Funktionsumfang, wie z. B. Melden mit der App, bietet die zugehörige Webseite: <https://www.umwelt-bw.de/meine-umwelt>.

Aus Sicht des Anwenders ist die Fragestellung „Zeige mir Umweltthemen in meiner aktuellen Umgebung an“ zunächst trivial. Er kann dazu in der App neben dem standardmäßig betrachteten aktuellen Standort auch zusätzliche bevorzugte Orte hinterlegen, z. B. den Wohnort oder geplante Ausflugsorte (siehe Abb. 2). Die Option, den Umkreis für die Suche zu verändern, bietet die Möglichkeit, die Anzahl der gefundenen Objekte zu verkleinern oder zu vergrößern.

Beim Aufruf der App zeigt sie entsprechend die nächstgelegenen Pegelstände, Luftqualitätsdaten oder z. B. Naturdenkmäler an (siehe Abb. 3). Die Themen kann der Anwender auch in den Einstellungen personalisieren.

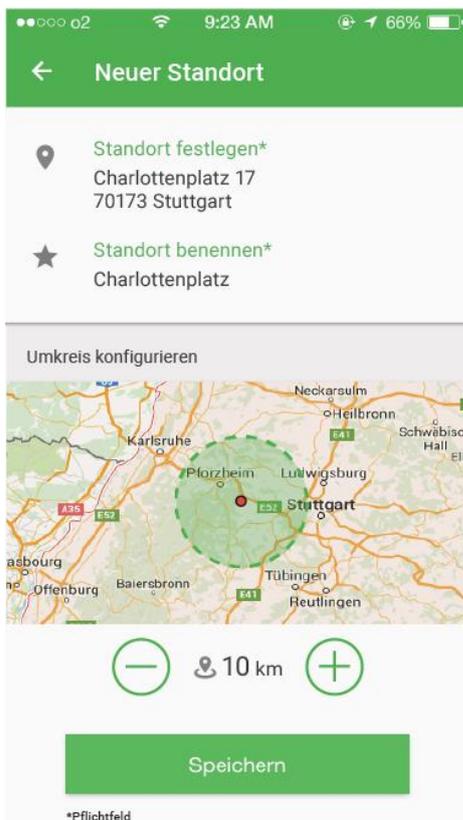


Abbildung 2: Personalisierung des Umweltassistenten (Meine Umwelt)

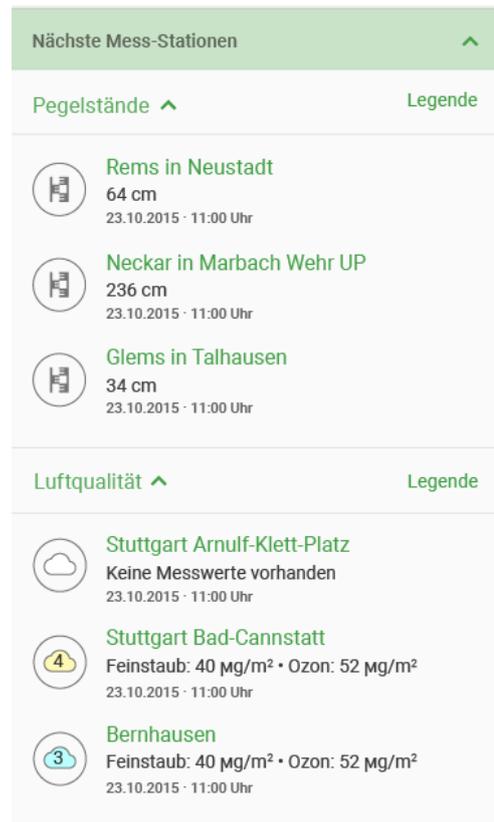


Abbildung 3: Darstellungsausschnitt der Trefferliste (Meine Umwelt)

Im Backend ist der sog. UMO-Dienst (die Abkürzung steht für Umweltobjekte wie Geotope, Naturdenkmäler, Natura 2000-Gebiete oder auch Badegewässer) für das Bereitstellen lokalisierter Informationen zuständig. Dieser Dienst konnte bisher nur Punktgeometrien verarbeiten. Mit dem Wunsch, auch Umweltthemen wie Nationalparks, Naturräume oder Naturschutzgebiete, d. h. große flächenhafte Objekte in den Umweltassistenten aufzunehmen, kam die Fragestellung auf, was konkret mit der „In der Nähe – Funktion“ gemeint ist, z. B. der Abstand zum Mittelpunkt, zum Rand oder zum Schwerpunkt einer Fläche.

Der UMO-Dienst nutzt Elasticsearch zum Indexieren von Objektinformationen. Mit dessen Version 6 können inzwischen auch flächenhafte Geometrien verarbeitet werden. Für einige Themen (z. B. das „Grüne Band“ in Thüringen) soll der UMO-Dienst daher auch auf Flächendaten zugreifen können. Für diese Funktion musste der UMO-Dienst erweitert werden: bisher wurde genau ein Punkt pro Objekt geliefert. Dies ist jedoch bei großen Objekten nicht ausreichend, insbesondere, wenn man auf das Objekt zoomen möchte. Das bedeutet, dass der UMO-Dienst (a) um eine Umkreissuche mit parametrisierbarem Radius und (b) um flächenorientierte Objekt-Darstellungen erweitert werden muss.

3. Benachrichtigungen

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, sollen intelligente Assistenten möglichst unauffällig im Hintergrund arbeiten und proaktiv den Anwender informieren, sobald sich auf Basis der entsprechenden Datenlage eine Gefahr, eine Handlung o. ä. für den Benutzer ableiten lässt (Abb. 8, links).

Auch dieses „Assistenten-Feature“ ist in beiden Apps umgesetzt worden. Bei der App „**Meine Umwelt**“ wird über den „Feinstaubalarm“ in Stuttgart informiert. Eine Besonderheit ist, dass dieser nicht aufgrund eines einfachen Überschreitens des Grenzwertes erfolgt, sondern „politisch ausgerufen“ bzw. wieder eingestellt wird. Dies hat den Vorteil, dass bereits vorab bekannt wird, wann der „Feinstaubalarm“ ausgerufen wird und die App-Benutzer so frühzeitig per Push-Notification (Abb. 4) und Anzeige in der App (Abb. 5) informiert werden. Entsprechend gibt es auch eine Benachrichtigung bei der Aufhebung.



Abbildung 4:
Push-Notification auf der Apple Watch (Meine Umwelt)

Die Warnmeldungen können zusätzlich zum eigentlichen Titel eine weitere Beschreibung (Abb. 6) sowie einen Link enthalten. Dieser Link kann z. B. in Baden-Württemberg auf die fachliche LUBW-Themenseite verweisen.

Der Benutzer kann die für sich relevanten Warn-Themen in den Einstellungen der App ein- bzw. ausschalten (Abb. 7).

Zukünftig sollen die Warn-Themen bundesweit um Ozon- und Waldbrandgefahr ergänzt werden, abhängig davon, welche Daten in dem jeweiligen Bundesland vorliegen.



Abbildung 5: Warnungen in der App „Meine Umwelt“

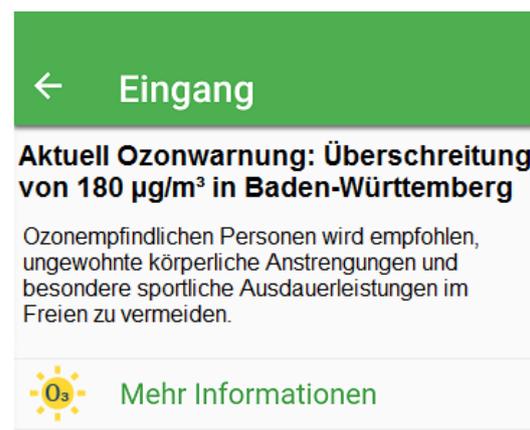


Abbildung 6: Detail einer Warnung inkl. Link zur fachlichen Webseite



Abbildung 7: Warnthemen abonnieren in der App „Meine Umwelt“

Neben den „Warnungen“ informiert der Umweltassistent auch über Statusänderungen von eingereichten Meldungen, z. B. von Umweltbeeinträchtigungen oder Artenfunden. Dadurch entsteht ein einfacher, aber sehr direkter und schneller Kommunikationskanal zwischen Anwender und „System“.

In der App „**Meine Pegel**“ existieren eine ganze Reihe von individualisierbaren Benachrichtigungsoptionen, mit denen – einmal konfiguriert – die Kombination aus App, Backend und Datendiensten dem Benutzer assistiert.

Beispielsweise können individuelle Wasserstands- und Abflussmitteilungen bei Unter- oder Überschreitung des eingestellten Grenzwertes aus über 2500 Pegeln in Deutschland und den Niederlanden eingerichtet werden. Es können zusätzlich tägliche Pegel-Statusberichte zu einer gewünschten Uhrzeit oder für ein ganzes Bundesland abonniert werden (Abb. 8, links).

Zusätzlich wurde eine „Nicht Stören“-Funktion implementiert, die es erlaubt, die Anzahl der Mitteilungen gestaffelt einzugrenzen oder generell einen Zeitraum einzustellen, in dem keine Mitteilungen versendet werden sollen (Abb. 8, Mitte).

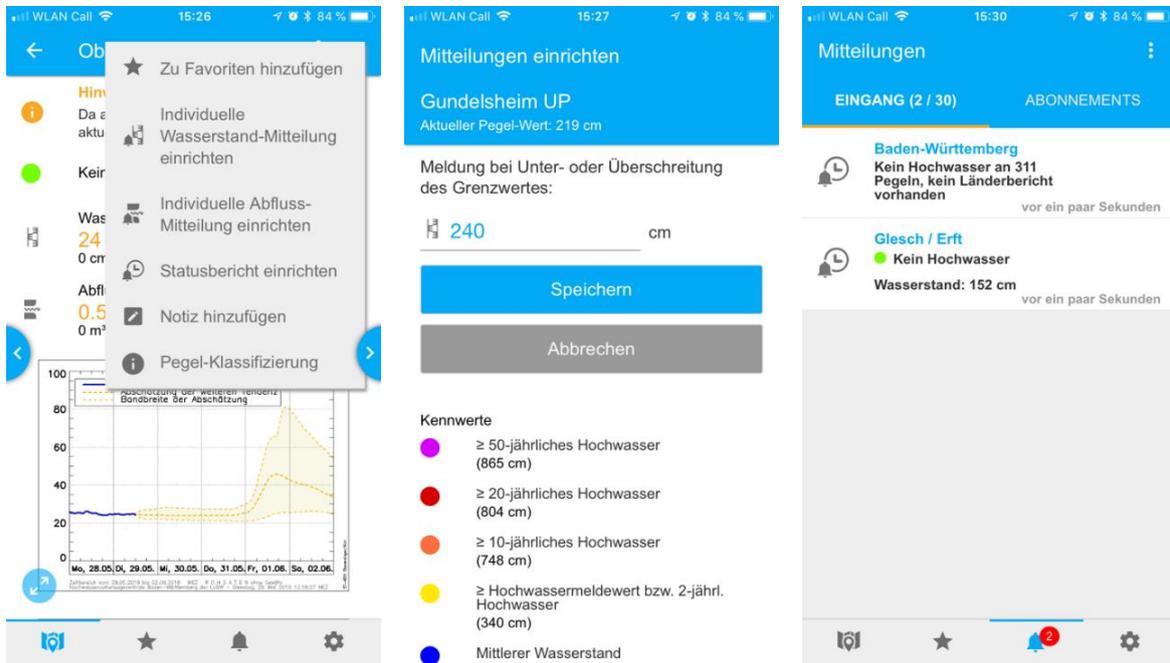


Abbildung 8: Diverse individuelle Benachrichtigungsmöglichkeiten in der App „Meine Pegel“

Es besteht jederzeit die Möglichkeit, bisherige Benachrichtigungen in der App anzusehen (Abb. 8, rechts) sowie eingerichtete Abonnements zu bearbeiten oder zu löschen.

Die eigentliche Logik der Benachrichtigungen befindet sich jedoch nicht in der App, sondern im zugehörigen App-Backend. Hier kommt ein sehr performantes regelbasiertes System zum Einsatz, welches in der Lage ist, Millionen von individuell hinterlegten Auslösebedingungen der Benachrichtigungs-Abonnements mit tausenden von sich permanent ändernden Mess- und anderen Bewegungsdaten auszuwerten. Tritt eine individuelle Auslösebedingung ein, wird eine entsprechende Benachrichtigung generiert und über ein generisches, von CONVOTIS bereitgestelltes Benachrichtigungsmodul mittels Push-Notification an den Benutzer bzw. die betroffenen Geräte des Benutzers verschickt.

Aktuell wird im Benachrichtigungsmodul neben den Apple- und Microsoft-spezifischen Push-Infrastrukturen auch Google Cloud Messaging (GCM) /3/ verwendet, um Nachrichten vom Backend an die Client-Apps zu übermitteln. Da GCM von Google zum 11. April 2019 abgekündigt wurde, wird hier zukünftig auf das Firebase Cloud Messaging HTTP Protocol /4/ migriert werden.

4. Fazit und Ausblick

Die bisher bereits umgesetzten Konzepte in Richtung eines „Umweltassistenten“ in den beiden Apps „Meine Umwelt“ und „Meine Pegel“ funktionieren nicht nur technisch, sondern werden auch von den Anwendern genutzt.

Allein die App „Meine Pegel“ wurde in den letzten zwei Jahren von über 170.000 Anwendern installiert (ca. 83.000 Android, ca. 82.000 iOS, ca. 6.000 Windows Phone). Auch die Bewertungen in den App Stores sind mit 4,3 von 5 möglichen Sternen (Google Play Store) überdurchschnittlich gut. Nach dem Erfolg der bundesweiten App haben sich die Niederlande angeschlossen und seit Mai 2018 ist die App zweisprachig inkl. der niederländischen Daten in den App Stores verfügbar. Aktuell wird über die Integration und Anpassung für die Schweiz beraten.

Die App „Meine Umwelt“ wurde bisher von über 40.000 Anwendern installiert (ca. 16.000 Android, ca. 20.000 iOS und ca. 4.000 Windows Phone). Berücksichtigt man bei den Bewertungen, dass die negativen Wertungen durch vielfach kommentierte fehlende Unterstützung für einzelne Bundesländer hervorgehen, ist auch die Bewertung mit 3,7 von maximal 5 Sternen als gut zu beurteilen.

Die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Bestandspartnern aus Behörde (LUBW), Forschung (KIT/IAI) und Industrie (CONVOTIS) hat sich erneut bewährt. Dies stellt eine gute Ausgangsbasis für die Fortschreibung der Apps und Ausbau der dahinterliegenden Daten- und Service-Infrastruktur dar. Innovative Ideen dazu liegen als Projektskizzen für Forschungsarbeiten im Rahmen der landesweiten Digitalisierungsstrategie digital@bw vor. Innerhalb des vierjährigen Forschungsprojekts, an dem neben den oben genannten Partnern weitere Partner aus Forschung und Wirtschaft beteiligt sein werden, soll u. a. ein modernes, leistungsfähiges und smartes Datenhaltungssystem entwickelt werden, das den Anforderungen an neue innovative Technologien genügt, und damit verbunden die semantische Anreicherung bzw.

Auszeichnung von Daten, die Verbesserung der Verknüpfbarkeit und die Öffnung von Daten ermöglichen (Abb. 9).

Es sollen intelligente, modulare Hintergrunddienste entwickelt werden, die Informationen orts- und kontext-bezogen intelligent für den Anwender bereitstellen. Die Ergebnisse sollen den Bezug zur realen Umwelt darstellen (Augmented Reality, AR), z. B. durch Aufblenden der ermittelten Informationen auf Live-Umgebungsbildern, etwa per AR-Brille oder Smartphone. Über Einbeziehung von Sensorik vor Ort (Internet of Things, IoT) und der Erfassungssysteme (z. B. Kamera, GPS, Lagesensor) in mobilen Geräten soll eine unmittelbare und innovative Interaktion des Nutzers mit seiner lokalen Umgebung ermöglicht werden.

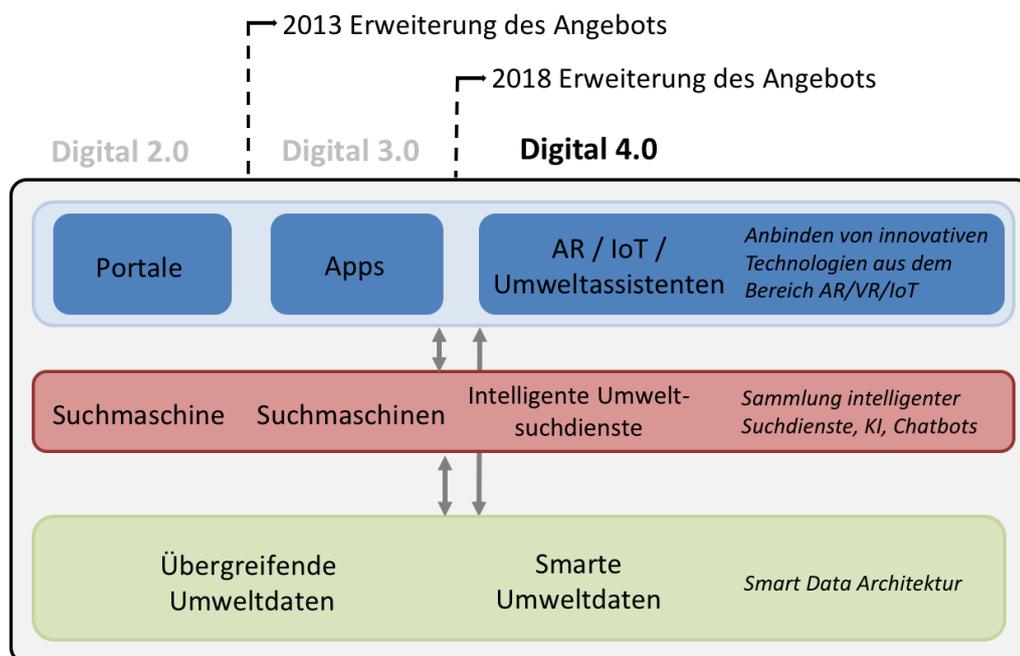


Abbildung 9: Darstellung der Angebotserweiterung des LUPO-/LUPO mobil-Baukastens im Bereich des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg

Die entwickelten Technologien erlauben dann z. B. die Implementierung intelligenter und bürgerfreundlicher mobiler Naturpädagogik- und Naturführer-Anwendungen, bei denen der Nutzer mit seiner Umgebung und dem entfernten Informationssystem im Sinne einer erweiterten Realität interagiert. Sie können in Fachanwendungen verwendet werden, bei denen für Fachleute vor Ort die Realität mit digital durch Sensorik bereitgestellten Informationen sowie entfernten Informationen aus Hintergrunddiensten optimal miteinander verknüpft wird. Intelligente wissensbasierte und auf lernenden Analyseverfahren basierende Hintergrunddienste können dabei als Assistenten in den mobilen Anwendungen genutzt werden, um die Nutzer z. B. durch Erkennung von Objekten in der durch die Kamera aufgenommenen Realität zu unterstützen. Durch Einsatz von Virtual-Reality-Technologien können neben dem reinen Erleben des Naturraums z. B. auch Konsequenzen aus Naturgefahren, wie Überflutungen oder Deichbruchszenarien, aber auch die zu erwartenden Folgen des Klimawandels oder geplanter Baumaßnahmen, erlebbar gemacht und verbildlicht werden.

Das geplante Forschungsvorhaben soll zunächst an einem konkreten Piloten in Baden-Württemberg umgesetzt werden. Teil der Forschung ist es, die Ergebnisse so generisch und produktneutral zu gestalten, dass sie in Zukunft z. B. auch als Erweiterung des LUPO mobil-Baukastens einem weiten Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden könnten.

5. Literatur

- /1/ Kimmig, D. et al. (2012): LUPO mobil – Synergieeffekte bei der Entwicklung mobiler Anwendungen am Beispiel der Apps „Meine Umwelt“ und „Meine Pegel“. In: K. Weissenbach, W. Schillinger, R. Weidemann (Hrsg.): F+E-Vorhaben INOVUM, Phase I 2014/16. Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7715, S. 39-50.
- /2/ Schlachter, T. et al. (2018): LUPO – Landesumweltportale als modularisierte, verteilte Anwendung. In diesem Bericht.
- /3/ <https://developers.google.com/cloud-messaging/>, abgerufen am 29.05.2018.
- /4/ <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/http-server-ref>, abgerufen am 29.05.2018.

LUPO

Landesumweltportale als modularisierte, verteilte Anwendung

Thorsten Schlachter; Claudia Greceanu; Christina Grieß; Christian Schmitt

Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Automation und angewandte Informatik
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Wolfgang Schillinger; Martina Tauber
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe

Kai Hänig; Lars Koch; Rüdiger Niemeier
xdot GmbH A CONVOTIS Company
Feldstiege 78
48161 Münster

Kapitelübersicht

1. Einleitung	53
2. Architektur der Landesumweltportale	54
3. Neue Funktionalität und Daten	57
4. Verknüpfung der Umweltportale	58
5. Fazit und Ausblick	60
6. Literatur	61

1. Einleitung

Die Landesumweltportale (LUPO) /1/ erschließen Umweltinformationen von fünf Bundesländern (Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Thüringen), ein weiteres Portal für Brandenburg befindet sich in Entwicklung. Hauptziel der Portale ist es, Nutzern einen zentralen Zugang zu behördlichen Umweltinformationen zu bieten und sie durch übersichtliche, intuitiv bedienbare und leicht verständliche Such- und Recherchefunktionen zu den gewünschten bzw. benötigten Informationen zu geleiten.

Die über die Umweltportale verfügbaren Umweltinformationen sind vielfältig, das Spektrum reicht von konkreten Sachinformationen, z. B. zu einzelnen Schutzgebieten, über aktuelle Messwerte und Zeitreihen, Geoinformationen, Dokumente wie Forschungs- oder Jahresberichte bis zu Erlebnisorten oder Veranstaltungshinweisen. Die Umweltinformationen werden jedoch in der Regel nicht originär für oder mit Hilfe der Umweltportale erzeugt. Vielmehr werden sie aus anderen Quellen und Systemen abgerufen, in denen sie primär erzeugt bzw. gepflegt werden, z. B. aus Fachsystemen, Datenbanken, Websystemen, GIS-Systemen, Dokumentenmanagementsystemen, Veranstaltungskalendern etc.

Daher müssen die Originalinformationen für die Präsentation in den Umweltportalen entweder vorverarbeitet und z. B. über Suchmaschinenindexe verfügbar gemacht oder „live“ zur Laufzeit der Recherche durch den Nutzer aus den Originalsystemen abgerufen werden. Da Letzteres aus technischen, rechtlichen oder organisatorischen Gründen häufig nicht möglich ist, ist das Rückgrat der Landesumweltportale der sog. „Webcache“ /2/. Dieser besteht aus einer Reihe von Backend-Systemen, in denen die benötigten Daten zwischengespeichert, indexiert und über (standardisierte) Schnittstellen performant bereitgestellt werden können. Die Backend-Systeme bestehen unter anderem aus Suchmaschinen, z. B. Google Search Appliance /3/ oder Elasticsearch /4/, einem Clouddienst zur Bereitstellung von Kartendaten sowie einer Reihe spezialisierter Dienste für die Bereitstellung von Messwerten, Sachdaten oder Veranstaltungsdaten.

Die Nutzerschnittstelle der Landesumweltportale ist jeweils als Websystem auf Basis der Software „Liferay Portal“ /5/ realisiert. Jedes Umweltportal bietet z. B. themenspezifische Zugänge, Übersichtsseiten mit aktuellen Messwerten, Newsfeeds und selbstverständlich eine umfassende Suche, mit deren Hilfe z. B. Dokumente, Sachdaten, Metadaten, Geoinformationen etc. gefunden werden können. Die Webanwendung kommuniziert dabei mit den Diensten des Webcache und generiert entsprechende Anzeigen, Ansichten bzw. Präsentationen für die Nutzer (Abb. 1).



Direkt zu unseren Umwelt- und Verbrauchertemen: Landwirtschaft Naturschutz Umwelt Verbraucherschutz

Aktuelle Infos zu Ihrem Standort: Köln

Wetter Regenradar

Köln

17.05.2018 10:00
12 °C
Luftdruck 1020.6 hPa
Niederschlag 0 mm
Wind 4.1 m/s aus NW

17.05.2018 12:00
14 °C

17.05.2018 18:00
17 °C

Quelle: www.yr.no

Luft Pegel Niederschlag Wassertemp.

- Köln Clevischer Ring 3
Feinstaub PM10 30 µg/m³ (TMM Vortag)
Stand: 17.05.2018 06:00 (MEZ)
- Köln-Rodenkirchen
Feinstaub PM10 22 µg/m³ (TMM Vortag)
Ozon 42 µg/m³ (1h-MW)
Stand: 17.05.2018 05:00 (MEZ)
- Leverkusen-Manfort
Feinstaub PM10 16 µg/m³ (TMM Vortag)
Ozon 58 µg/m³ (1h-MW)
Stand: 17.05.2018 06:00 (MEZ)
- Leverkusen-Gustav-Heinemann-Str.
Feinstaub PM10 17 µg/m³ (TMM Vortag)
Stand: 02.01.2018 13:00 (MEZ)
- Hürth
Feinstaub PM10 18 µg/m³ (TMM Vortag)
Ozon 60 µg/m³ (1h-MW)
Stand: 17.05.2018 06:00 (MEZ)

Genehmigungsverfahren

- 19.04.2018, Leverkusen, LANXESS Deutschland GmbH „DBP“
- 12.03.2018, Wesseling, Stepan Deutschland GmbH „Tensid-Herstellung“
- 15.12.2017, Leverkusen, Dynamit Nobel GmbH „Vielstoff- und Mehrzweckanlagen“
- 15.12.2017, Leverkusen, Dynamit Nobel GmbH „Vielstoff- und Mehrzweckanlagen“
- 15.12.2017, Leverkusen, Dynamit Nobel GmbH „Produktion Gewebe 2310“

[zu den Genehmigungsverfahren](#)

Abbildung 1: Startseite des Umweltportals Nordrhein-Westfalen. Das Menü bietet Zugang zu Themenseiten, Genehmigungsverfahren und zum Kartenzugang. In Form von Kacheln werden dem Nutzer entsprechend seiner Einstellungen (hier der Ort „Köln“) vielfältige lokalisierte Informationen, z. B. Wetteraussichten oder eine ganze Reihe unterschiedlicher Messwerte angezeigt. Die Informationen sind dabei in der Regel mit Links zu den Originalsystemen versehen, in denen häufig weitere Details abzurufen sind.

2. Architektur der Landesumweltportale

Die Architektur der Landesumweltportale trägt den oben genannten Anforderungen Rechnung. Als serviceorientierte Architektur ermöglicht sie darüber hinaus die Nutzung des Webcache für weitere Anwendungen, z. B. mobile Apps wie „Meine Umwelt“ oder „Meine Pegel“ /6/ oder auch weitere Portale, Websites und Fachanwendungen. Speziell „Meine Umwelt“ ist als Ergänzung der LUPO-Portale entstanden und bietet neben der kontextsensitiven, z. B. orts-scharfen, Präsentation von Umweltdaten auch weitere Funktionalitäten. Beispiele hierfür sind die Meldung von Artenfunden oder Umweltbeeinträchtigungen an die Umweltbehörden oder die aktive Alarmierung der Nutzer, etwa wenn bestimmte Pegelwerte überschritten sind oder in Stuttgart ein Feinstaubalarm ausgerufen wird.

Die meisten Dienste des Webcache sind in Form von Microservices /7/ implementiert und bieten REST-Schnittstellen (APIs) für den Zugriff (Abb. 2). Eingehende Anfragen werden über ein Gateway an die einzelnen Dienste weitergeleitet. Das Gateway übernimmt dabei zentrale Aufgaben wie Authentifizierung (falls erforderlich, z. B. beim schreibenden Zugriff), Discovery,

Lastverteilung (Load Balancing) oder Fehlererkennung und -behandlung (Circuit Breaker). Die einzelnen Services werden unabhängig voneinander in einer verteilten, teils heterogenen Cloud-Infrastruktur betrieben. Dies ermöglicht, dass einzelne (ältere) Dienste z. B. noch innerhalb der Google App Engine laufen, während neuere Dienste als „echte“, in Docker-Containern /8/ verpackte, Microservices implementiert sind und in der Google Container Engine betrieben werden.

Die Bereitstellung von Services als Docker-Container hat erhebliche Vorteile. So lassen sich dieselben Container ohne Anpassung in verschiedenen Infrastrukturen, z. B. auf dedizierten Servern, auf Rechenclustern oder in Cloud-Infrastrukturen betreiben. Das bedeutet, dass Services relativ einfach entweder in der Cloud oder z. B. in einem (Landes-)Rechenzentrum aufgesetzt und betrieben werden können. Eine entsprechende Infrastruktur vorausgesetzt, z. B. Kubernetes /9/, ermöglichen Container den parallelen Betrieb mehrerer Instanzen eines Services (z. B. zur automatischen Lastverteilung), rollende Updates oder den parallelen Betrieb mehrerer Versionen. Darüber hinaus wird das Testen von Diensten erheblich vereinfacht, da die Laufzeitbedingungen bei Test- und Produktivsystem identisch sind. Ebenso ist eine spontane Bereitstellung neuer Instanzen, z. B. eines Prototyps für ein neues Bundesland, relativ einfach zu realisieren.

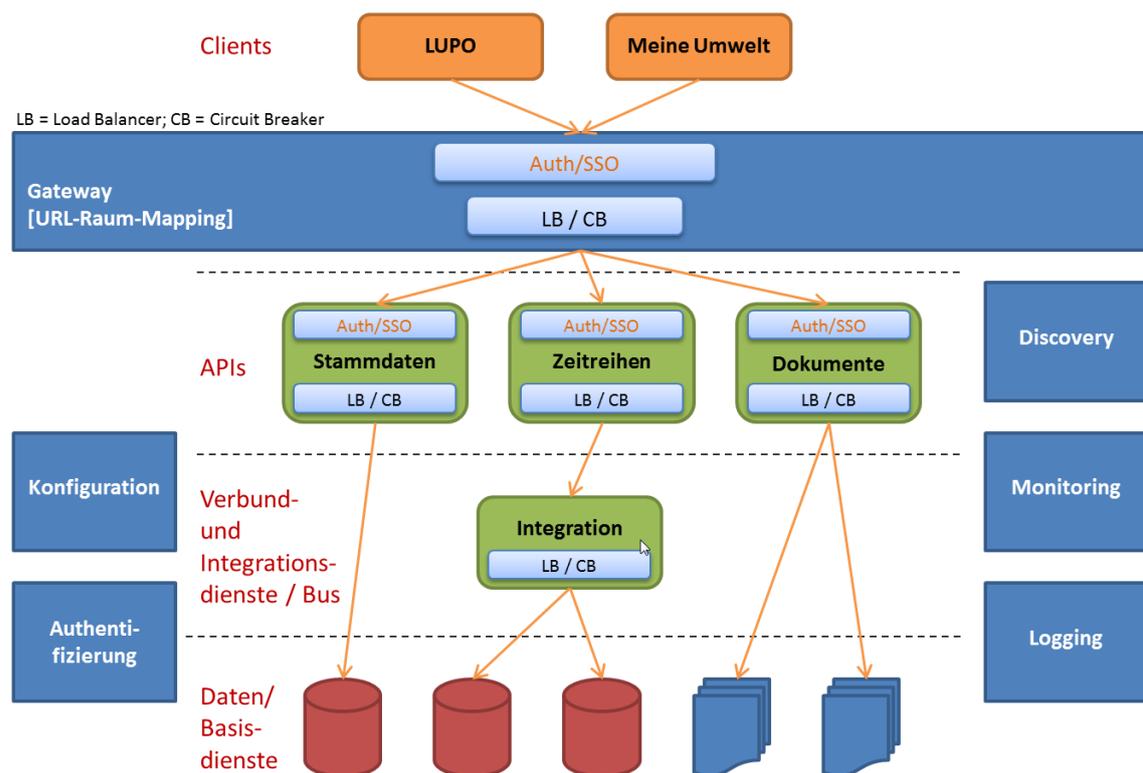


Abbildung 2: Microservice-basierte Architektur des Webcache. Anfragen werden durch ein Gateway an die spezialisierten Dienste verteilt. Diese greifen, ggf. über Adapter oder Integrationsdienste, auf eines oder mehrere Backendsysteme, z. B. Datenbanken, Suchindizes etc. zu.

Neben den Services werden inzwischen auch die Portale selbst in Docker-Containern betrieben (Abb. 3). Dabei ist nicht nur der Portalserver selbst (Liferay) in einen Container verpackt, sondern auch weitere notwendige Anwendungen, wie das Datenbanksystem, die Suchmaschine, Erweiterungen (Portlets) oder Hilfsdienste wie LibreOffice laufen jeweils in eigenen Containern. Diese lassen sich per Konfiguration in den jeweils notwendigen bzw. passenden Versionen zusammenstellen. Nach außen wirken sie im Zusammenspiel wie eine einzelne Anwendung, auf die nur über definierte Schnittstellen, d. h. explizit freigegebene Ports, zugegriffen werden kann. Die einzelnen Teilanwendungen wie die Datenbank sind dagegen von außen nicht erreichbar, ein Vorteil in puncto Betriebs- und Datensicherheit. Die Persistierung von Daten erfolgt nicht innerhalb der Container, sondern in Dateiablagen („Volumes“), welche einzelnen Containern zugewiesen werden können. So können Container ohne Datenverlust ausgetauscht werden bzw. mehrere Container(-Instanzen) können sich dieselben Dateiablagen teilen.

Neben den Produktivsystemen gibt es bei Liferay-basierten Webanwendungen wie den Umweltportalen noch jeweils weiteres technisches „Staging“-System. Dieses System ermöglicht das Testen von neuen Versionen, neuen Funktionen oder Modulen in einer produktionsnahen Umgebung, da alle Komponenten – mit Ausnahme der zu testenden – identisch zum Produktivsystem sind. So kann ein Test erfolgen, ohne im Fehlerfall den laufenden Betrieb negativ zu beeinflussen.

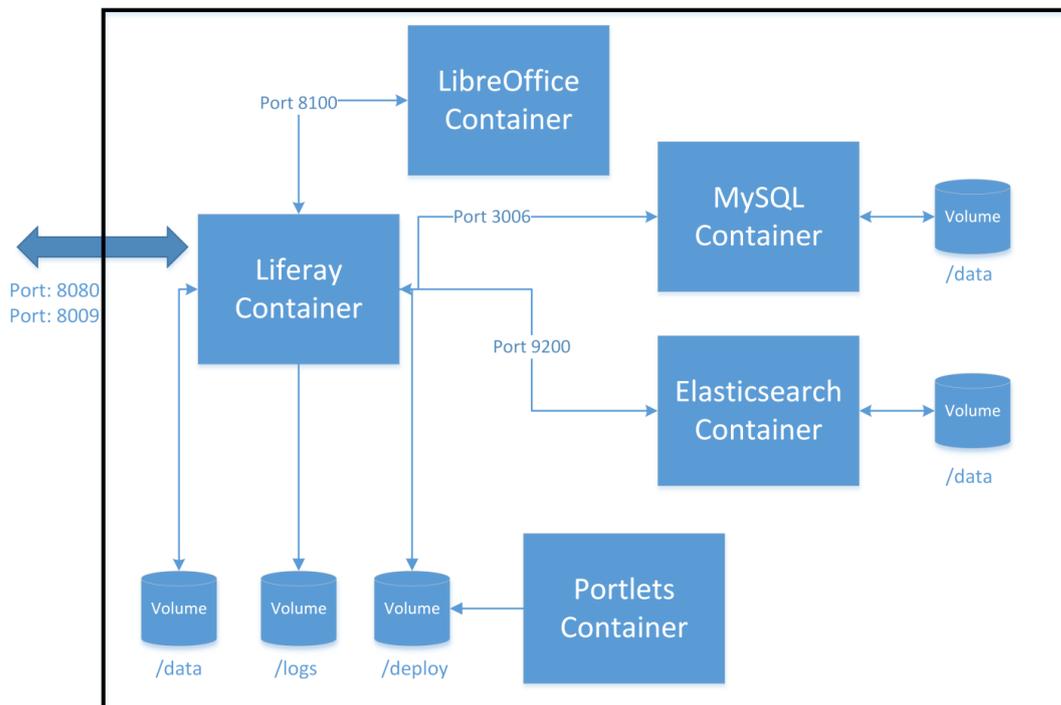


Abbildung 3: Betrieb von Liferay (7) mit Hilfe von Docker. Liferay (Kernsystem), LibreOffice (zur Generierung von Thumbnails), MySQL (Datenbank) und Elasticsearch (Suchmaschine) befinden sich jeweils in einem eigenen Container. Der Portlets-Container dient der (einmaligen) Installation von zusätzlichen Liferay-Komponenten. Die Datenpersistenz wird über „Volumes“ (persistente Speicher) außerhalb der Container gewährleistet (Bild: CONVOTIS AG).

Auch zentrale Konfigurationen können teilweise zwischen den Versionen „Staging“ und „Produktion“ unterscheiden, z. B. der Dienst zur Konfiguration von Karteninhalten. So können auch größere inhaltliche Updates oder Erweiterungen zunächst auf dem Staging-System getestet werden, ohne unerwünschte Nebeneffekte im Produktionsbetrieb zu riskieren.

3. Neue Funktionalität und Daten

Mit dem Umweltportal Nordrhein-Westfalen (NRW) und der Aktualisierung des Umweltnavigators Bayern sowie des Umweltportals Thüringen wurden Landesumweltportale erstmals um die Möglichkeit der Personalisierung durch die Nutzer erweitert. Ist es in Nordrhein-Westfalen und Thüringen lediglich der bevorzugte Standort des Nutzers, so können im Umweltnavigator Bayern darüber hinaus auch inhaltliche Vorlieben, z. B. die Auswahl bestimmter Messstationen für die Anzeige aktueller Messwerte auf der Startseite oder im Bereich „Meine Umwelt“, eingestellt werden (Abb. 4).

Abbildung 4: Personalisierung des Umweltnavigators Bayern. Der Nutzer kann einen bevorzugten Standort auswählen und abspeichern. Darüber hinaus können auch die gewünschten Messwert- und Warnanzeigen für die Startseite konfiguriert und bestimmte Messstationen, optional die nächstgelegenen, ausgewählt werden.

Die Einstellungen wirken sich auf die Anzeigen in verschiedenen Bereichen der Portale aus. Insbesondere der eingestellte Ort wird an vielen Stellen als Kontextinformation herangezogen, wenn es um die Anzeige lokalisierter Informationen geht: Nächste Messstationen, ortsscharfe Wettervorhersage (Umweltportal NRW), die Zuordnung zu einem Landkreis für die Anzeige

statistischer Informationen (Umweltnavigator Bayern), zum Einsprung in die Kartenansicht oder als Standard-Ortsangabe bei der Suche, sofern der Nutzer nicht explizit nach einem (anderen) Ort sucht.

Über die generischen Services konnten in den vergangenen Jahren eine ganze Reihe weiterer Datenquellen in die Landesumweltportale eingebunden werden, z. B. aktuelle Pollenflugvorhersagen auf Basis von Daten des Deutschen Wetterdienstes (derzeit genutzt für Bayern, Thüringen), Wettervorhersagen des norwegischen Wetterdienstes (NRW, Thüringen), statistische Wetter- und Klimadaten (Sachsen-Anhalt, Thüringen), Metadaten aus MetaVer¹ (Sachsen-Anhalt), Waldbrandwarnstufen (Sachsen-Anhalt, Bayern), Lawinenwarnungen (Bayern), Unwetterwarnungen des DWD (Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt), Umweltveranstaltungen (Sachsen-Anhalt) oder Genehmigungsverfahren (NRW).

Die angesprochenen Daten liegen häufig für alle Länder bzw. Regionen (Bsp. „Pollenflug“) vor. Es liegt in der Entscheidung der jeweiligen Betreiber, ob und in welcher Form diese in den Landesumweltportalen genutzt werden. LUPO versteht sich in der Bereitstellung von Datendiensten und Anzeige Komponenten als Baukasten. Nicht alle möglichen Daten und Komponenten werden in allen Ländern genutzt. Die Landesumweltportale schöpfen viele Synergien aus der gemeinsamen Verwendung von Datentöpfen und Schnittstellen. So wurden während der Projektphase INOVUM II die Datengrundlage und damit auch die Schnittstellen für Pegelwerte und Luftmesswerte vereinheitlicht. Die Pflege länderspezifischer Schnittstellen bzw. Datenübernahmeprozesse ist so nicht mehr notwendig.

Die generischen Datendienste lassen sich jedoch auch für individuelle Entwicklungen verwenden. So ist derzeit eine Anwendung für die Anzeige von Daten des Abfallüberwachungssystems des Landes Brandenburg (ASYS) in Entwicklung, das als Microsite Bestandteil des ebenfalls in Entwicklung befindlichen Landesumweltportals Brandenburg werden wird. Da die Software des zugrundeliegenden Backend-Systems ASYS in allen Ländern genutzt wird, besteht hier ebenfalls eine erhebliche Chance auf Nachnutzung durch weitere LUPO-Partner. Auch dies unterstreicht den Baukastencharakter der LUPO-Portale.

4. Verknüpfung der Umweltportale

Durch die Möglichkeiten der Personalisierung bzw. Lokalisierung der Landesumweltportale sind auch weitere Funktionen entstanden. Da Umweltinformationen nun häufig ortsscharf abzurufen sind, können z. B. Gemeinden oder Städte das Umweltportal zur Präsentation der spezifischen lokalen Umweltinformationen nutzen. Dazu muss das Umweltportal lediglich entsprechend parametrisiert aufgerufen werden.

¹ <https://metaver.de/portal/>

Um die Einbindung in die Webauftritte von Kommunen zu erleichtern, stellen die Landesumweltportale einen Widget-Generator zur Verfügung, mit dessen Hilfe ein entsprechend parametrisierter Aufruf in Form eines Banners bzw. eines Banners mit zusätzlichem Suchschlitz erzeugt werden kann (Abb. 5). Der Generator ist ein einfach zu bedienendes Formular, mit dessen Hilfe ein Banner-Bild und eine Standard-Ortseinstellung auswählbar sind. Das Aktivieren des optionalen Suchschlitzes ist ebenfalls möglich. Auf Basis der ausgewählten Optionen erzeugt das Formular dann ein kleines Stück HTML-Quelltext, das in beliebige Content-Management- bzw. Web-Systeme übernommen werden kann.

The screenshot shows the 'Umwelt Navigator Bayern: Partner Einbettungs-Generator' interface. It features a 'Banner-Auswahl' section with two options: 'Banner 1' and 'Banner 2'. Below this is the 'Einstellungen' section, which includes a 'Gemeinde:' dropdown menu set to 'Bodenmais' and a checked 'Suchschlitz' checkbox. The 'Vorschau und Einbettungscode' section displays a preview of the banner with a search input and a 'Suchen' button, alongside the generated HTML code for embedding the widget.

Abbildung 5: Widget-Generator zur Verlinkung des Umweltnavigators Bayern, z. B. in kommunalen Websites. Es lassen sich sowohl der Ort als auch funktionale Eigenschaften definieren, z. B. ob ein Suchschlitz angezeigt werden soll. Damit ist der ortsscharfe Einsprung wahlweise auf die Startseite oder auf die Suchergebnisseite möglich. Unten rechts steht der generierte Widget-Code zur Einbettung in beliebige Websysteme zum Herauskopieren bereit.

Damit ist der ortsscharfe Einsprung in das Umweltportal möglich. Abhängig von der Parametrisierung entscheidet die Landing-Page des Umweltportals, welche Funktion aufgerufen werden soll, z. B. die lokalisierte Startseite, falls nur ein Ort angegeben ist, oder die lokalisierte Suchseite, falls zusätzliche Suchbegriffe angegeben wurden. Das Konzept der zentralen Landing-Page ermöglicht die Erweiterung dieses Mechanismus bei stabil bleibender Aufrufschnittstelle.

5. Fazit und Ausblick

Die Landesumweltportale entwickeln sich ständig weiter. Durch die inzwischen sechs an der Kooperation beteiligten Bundesländer kommen ständig neue Impulse und Anforderungen. Häufig wird natürlich ein neuer Baustein zunächst für das einbringende Land umgesetzt, jedoch in der Konzeptions- und Umsetzungsphase stets besonderer Wert auf die Wiederverwendbarkeit des Bausteins gelegt, damit dann auch andere Partner in der Kooperation diesen mit wenig Aufwand einsetzen können.

Größere Änderungen an den Portalen abseits der laufenden Pflege und Weiterentwicklung einzelner Bausteine werden im Umlaufverfahren vorgenommen, d. h. in einem Jahr werden z. B. nacheinander drei, im Folgejahr dann zwei andere Portale modernisiert und funktional erweitert. Die serviceorientierte Architektur mit ihren stabilen Schnittstellen und die Nutzung von Konfigurationsverwaltung und Container-Virtualisierung erleichtern dieses Verfahren, bei dem jeweils eine gewisse Palette von Versionen der Portalsysteme, der einzelnen Services und der Komponenten parallel betrieben werden.

Dennoch wird es in Zukunft weiter Vereinheitlichungen, z. B. beim Aufbau (Nutzung bestimmter Frameworks) und im Betrieb von Services und weiteren Komponenten, geben (müssen). Verteilte Anwendungen, wie die Landesumweltportale, machen ein erhebliches Maß an Monitoring der Gesamtanwendung sowie ihrer Bestandteile notwendig. Der Ausfall eines (Teil-) Systems kann sehr unterschiedliche Ursachen an sehr unterschiedlichen Stellen haben. Daher ist es notwendig, nicht nur die Portalsysteme selbst zu überwachen, sondern auch die den Portalen zugrundeliegenden Dienste. Dies betrifft alle Teile des Datenflusses, beginnend bei den einzelnen Originaldatenquellen bis hin zur Präsentation im Umweltportal.

Zur besseren Pflege- und Wartbarkeit der Umweltportale sollen die Versionen der eingesetzten Software-Komponenten vereinheitlicht werden. Dies betrifft zum einen die drei Portale, welche noch auf Basis von Liferay 6.2 betrieben werden und auf Version 7 migriert werden sollen. Darüber hinaus soll in diesem Zuge auch die Technologie der Frontend-Komponenten von Web-Widgets auf die neue Webkomponenten-Technologie erfolgen, was auch der Barrierefreiheit der Portale zugutekommt. Dabei stehen teilweise auch Anpassungen der Optik auf neue Anforderungen bezüglich der geänderten Corporate Designs einiger Länder auf dem Arbeitsplan.

Inhaltlich wird die Integration von Informationen zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) eine gemeinsame Herausforderung für alle beteiligten Länder werden. Ebenfalls ein großer gemeinsamer Arbeitspunkt werden Verbesserungen zur Integration von Veranstaltungen und Kalendern in die Landesumweltportale. Hier fehlt es allerdings vor allem in den Quellsystemen häufig an nutzbaren Schnittstellen. Großes Potenzial für die Nachnutzung von Daten der Landesumweltportale bietet die Bereitstellung der Informationen als Open Data, sobald die rechtlichen Grundlagen dafür vorliegen.

6. Literatur

- /1/ Schlachter, T. et al. (2016): LUPO – Umsetzung einer (micro-)serviceorientierten Architektur (SOA) für Landesumweltportale. In: Weissenbach, K., Schillinger, W., Weidemann, R.; Hrsg.: F+E-Vorhaben INOVUM, Innovative Umweltinformationssysteme. Phase I 2014/16. KIT Scientific Reports 7715, Karlsruhe, S. 25-38.
- /2/ Schlachter, T. et al (2017): A Generic Web Cache Infrastructure for the Provision of Multifarious Environmental Data. In: Hřebíček, J. et al.; Hrsg.: Environmental Software Systems. Computer Science for Environmental Protection. 12th IFIP WG 5.11 International Symposium, ISESS 2017, Zadar, Croatia, May 10-12, 2017, Proceedings. Springer International Publishing, Cham.
- /3/ google.com (2018): Google Search Appliance 7.6 - Google Enterprise Search, <https://enterprise.google.com/intl/de/search/products/gsa.html>, abgerufen am 17.05.2018.
- /4/ elastic (2018): Elasticsearch, <https://www.elastic.co/de/products/elasticsearch>, abgerufen am 17.05.2018.
- /5/ liferay.com (2018): Liferay: Digital Experience Software für Ihre Anforderungen, <https://www.liferay.com/de/home>, abgerufen am 17.05.2018.
- /6/ Schlachter, T. et al. (2013): "My Environment" – A Dashboard for Environmental Information on Mobile Devices. In: Hřebíček, J. et al.; Hrsg.: Environmental Software Systems. Fostering Information Sharing. 10th IFIP WG 5.11 International Symposium, ISESS 2013, Neusiedl am See, Austria, October 9-11, 2013, Proceedings. Springer, Berlin / Heidelberg.
- /7/ Fowler, M., Lewis, J. (2014): Microservices. a definition of this new architectural term, <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>, abgerufen am 14.05.2018.
- /8/ docker.com (2018): Docker, <https://www.docker.com/>, abgerufen am 14.05.2018.
- /9/ kubernetes.io (2018): Kubernetes, <https://kubernetes.io/>, abgerufen am 14.05.2018.

FLIWAS

Virtuelle Niederschlagsschreiber im Rahmen von FLIWAS 3.0

Kai Hänig; Lars Koch; Carsten Hibbeler
xdot GmbH A CONVOTIS Company
Feldstiege 78
48161 Münster

Wolfgang Schillinger; Martin Scherrer
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe

Markus Moser
Regierungspräsidium Stuttgart
Ruppmannstr. 21
70565 Stuttgart

Lothar Heissel
Regierungspräsidium Tübingen
Konrad-Adenauer-Str. 20
72072 Tübingen

Sandra Naue
Gesellschaft für Angewandte Hydrologie und Kartografie mbH
Rehlingstr. 9
79100 Freiburg

Kapitelübersicht

1. Einleitung	65
2. Ausprägungen der virtuellen Niederschlagsschreiber	65
2.1 Live-Abfrage der Niederschlagsdaten	66
2.2 Punktbasierter fester Niederschlagsschreiber	67
2.3 Flächenbasierter fester Niederschlagsschreiber	67
3. Technische Realisierung und Architektur	68
4. Fazit und Ausblick	70
5. Literatur	70

1. Einleitung

Hochwasserereignisse stellen die betroffenen Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, aber auch Behörden stets vor große Herausforderungen. Überflutungen sorgen für große Sachschäden und können ebenfalls Menschenleben kosten. Starkregenereignisse sind selten, jedoch extrem schwer vorherzusagen und zu kontrollieren. Eines der besten Beispiele sind die Starkregenereignisse im Mai und Juni 2016 in Deutschland, bei welchem auch Baden-Württemberg mit Braunsbach und Biberbach betroffen war /1/.

Um für zukünftige Regenereignisse und Überschwemmungen besser vorsorgen und darauf reagieren zu können, wurde in Baden-Württemberg das Flutinformations- und Warnsystem, im Folgenden als FLIWAS 3 bezeichnet, als Werkzeug des Hochwasserrisikomanagements entwickelt. Es unterstützt behördliche Entitäten bei der Erkennung, Verwaltung und Abarbeitung eines Hochwassers. Hierbei werden diverse Informationen zur Beurteilung der Hochwassersituation grafisch aufbereitet und dem Nutzer bereitgestellt. Im Rahmen der Umsetzung von FLIWAS 3 wurde ein Pilotprojekt initiiert, welches die Implementierung von sogenannten virtuellen Niederschlagsschreibern vorsieht. Die neu entwickelte Technik des virtuellen Niederschlagsschreibers kann auf Basis von Radardaten für jeden beliebigen Ort in Baden-Württemberg aktuelle Niederschlagswerte ermitteln und anzeigen. Somit wird durch moderne Radarmessungen eine flächenhafte Beurteilung der Niederschlagsverteilung, im Gegensatz zu bodennahen Niederschlagsstationen mit punktuellen Messungen, ermöglicht. Dadurch erhalten die Kommunen die Möglichkeit, sich über die aktuelle Niederschlagslage in ihrem Gemeinde- oder Stadtgebiet zeitnah und verlässlich zu informieren.

2. Ausprägungen der virtuellen Niederschlagsschreiber

Die virtuellen Niederschlagsschreiber existieren in drei verschiedenen Varianten: Eine punkt-basierte Live-Abfrage von Daten, einen punktuellen festen Niederschlagsschreiber, der durch eine geographische Koordinate verortet wird und einen flächenbasierten Niederschlagsschreiber, welcher einen kumulierten Niederschlagswert liefert, der innerhalb eines vorgegebenen Polygons niedergeht. Abb. 1 zeigt ein Diagramm eines Niederschlagsschreibers mit den zwei Messwerten, die betrachtet werden. Dargestellt wird einerseits den Niederschlagswert innerhalb eines 5 Minutenintervalls (dunkelblaue Darstellung als Balkendiagramm) sowie die Summenlinie (hellblau), um den zu erwartenden Gesamtniederschlag über einen gegebenen Zeitraum abschätzen zu können.

Das Diagramm ist vollständig interaktiv und unterstützt sowohl eine Hovering-Funktionalität, um detaillierte Informationen zu jedem Messpunkt zu extrahieren, wie auch eine Zoom-Funktionalität. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den Betrachtungszeitraum zu verändern, um das Diagramm an die individuellen Bedürfnisse jedes Nutzers anpassen zu können.

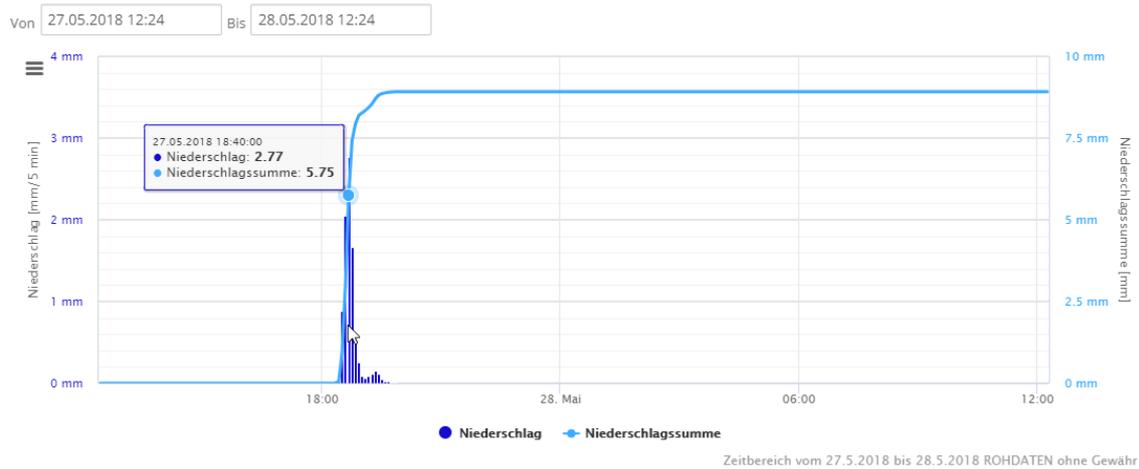


Abbildung 1: Darstellung des interaktiven Diagramms der Messwerte virtueller Niederschlagsschreiber

2.1 Live-Abfrage der Niederschlagsdaten

Zur Live-Abfrage der Niederschlagsdaten wird eine interaktive Karte verwendet, um Daten für einen frei wählbaren Punkt innerhalb Deutschlands abzurufen (siehe Abb. 2). Durch die Auswahl der Schaltfläche mit dem Wolkensymbol in der linken Leiste (blaue Markierung) wird die Live-Abfrage aktiviert und kann durch einen Klick auf die Karte ausgelöst werden. Dadurch öffnet sich ein modaler Dialog analog zur Darstellung von Abb. 1.

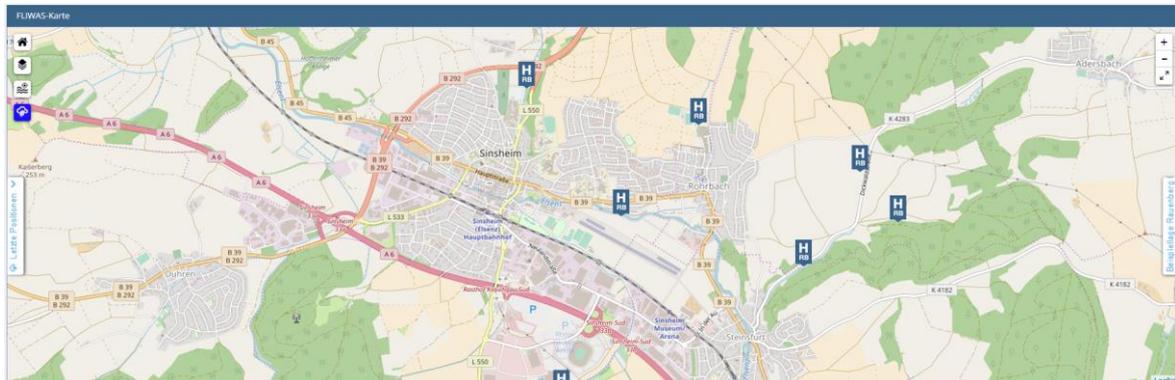


Abbildung 2: Interaktive Karte innerhalb des FLIWA 3 Systems. In Blau hervorgehoben ist das aktivierte virtuelle Niederschlagsschreiber Plug-In zur Live-Abfrage der Daten an einem spezifischen Punkt, der in der Karte geklickt werden kann.

Ebenfalls werden die letzten drei geklickten Koordinaten zwischengespeichert und im seitlichen Menü „Letzte Position“ hinterlegt. Dadurch hat der Nutzer die Möglichkeit, eine vor einem gewissen Zeitraum geklickte Position erneut anzuwählen, ohne einen festen Niederschlagsschreiber einrichten zu müssen. Ein direkter Vergleich oder ein Abruf historischer Daten, die weiter als 72 Stunden zurückliegen, ist jedoch an dieser Stelle nicht möglich.

2.2 Punktbasierter fester Niederschlagsschreiber

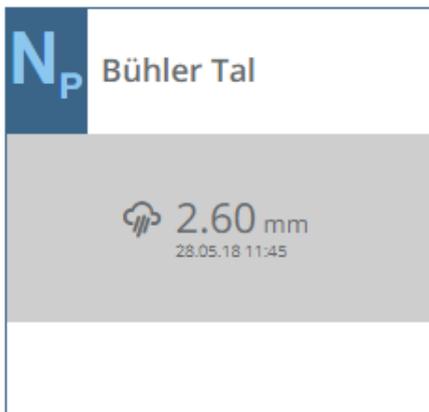


Abbildung 3: Exemplarische Darstellung einer sogenannten Mini-Kachel des FLI-WAS 3 Systems. Es wird der Niederschlagswert des aktuellsten 5-minütigen Intervalls dargestellt.

Der punktbasierte feste Niederschlagsschreiber wird anhand einer geographischen Koordinate verortet und als eigenes Objekt angelegt. Dies bietet gegenüber der Live-Abfrage den Vorteil, dass sowohl sämtliche Bewegungsdaten in der FLI-WAS 3 Datenbank gespeichert werden und somit eine historische Datenabfrage möglich ist, als auch die Darstellung auf einer interaktiven Karte und die Integration in das eigene Cockpit ermöglicht wird. Die Umsetzung eines Niederschlagsschreibers innerhalb eines Cockpits ist exemplarisch in Abb. 3 dargestellt. Der Messwert für das aktuellste 5-minütige Intervall wird gemeinsam mit dem Titel des angelegten Niederschlagsschreibers dargestellt. Es besteht die Möglichkeit, sowohl die Detailansicht durch den Klick auf den Namen, als auch die Messwertansicht durch den Klick auf den numerischen Wert, darzustellen.

2.3 Flächenbasierter fester Niederschlagsschreiber

Flächenbasierte feste Niederschlagsschreiber haben die gleichen Eigenschaften wie die punktbasierte Ausprägung. Es wird jedoch nicht über eine einzelne geographische Koordinate verortet, sondern über ein Polygon. Als Grundlage dienen für Baden-Württemberg die 9000 Basiseinzugsgebiete. Beim Anlegen eines flächenhaften Niederschlagsschreibers werden dem Nutzer alle Basiseinzugsgebiete bereitgestellt.

Durch den Klick auf das gewünschte Gebiet können einzelne oder mehrere Basiseinzugsgebiete ausgewählt und zu einem flächenbasierten Niederschlagsschreiber zusammengefasst werden /2/. Exemplarisch ist dies in Abb. 4 visualisiert.

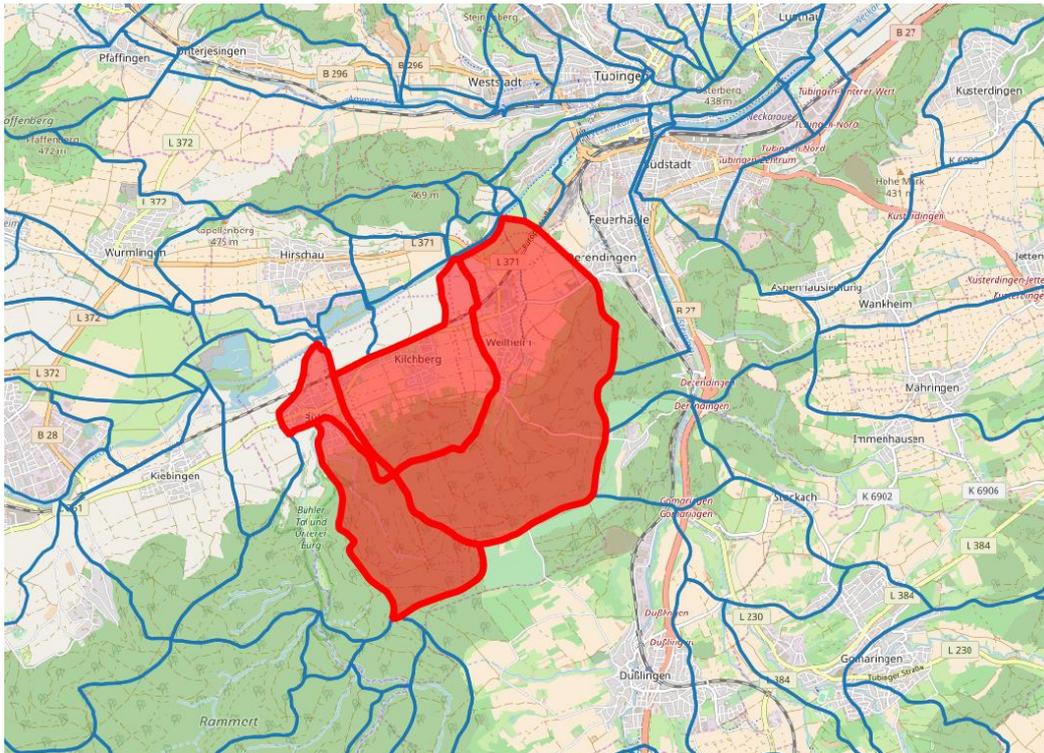


Abbildung 4: Darstellung der Auswahl von mehreren Basiseinzugsgebieten für die Erstellung eines flächenbasierten virtuellen Niederschlagsschreibers

3. Technische Realisierung und Architektur

Die virtuellen Niederschlagsschreiber werden per GET-Aufruf an die API angefragt und erwarten als Rückgabeformat ein JSON Objekt (Abb. 5). Die drei beschriebenen Ausprägungen des virtuellen Niederschlagsschreibers fragen jeweils selbständig die API des Entwicklungspartners Meteologix, den Bereitsteller und Entwickler der Datengrundlage, an. Die Datenverbindung wird stets von internen Systemen geprüft und benachrichtigt sofort die Bereitschaft per E-Mail, falls ein Vorgang nicht erfolgreich abgeschlossen werden kann. Dadurch kann eine hohe Verfügbarkeit auch im Katastrophenfall garantiert werden.

```
{
  "input": {
    "lon": "6.61376953125",
    "lat": "51.67255514839674",
    "startDate": "1526219724",
    "endDate": "1527578924",
    "hours": "377.55555555556"
  },
  "timeSeries": [{
    "name": "Niederschlag",
    "data": [[1527120024000, 0], [1527120324000, 0], ...
```

Abbildung 5: Antwort des Servers von Meteologix im JSON Format. Es werden sowohl die angefragten Parameter (input) als auch die Zeitreihen (timeSeries) ausgegeben.

Die Livedaten werden onClick in Echtzeit angefragt und in der Benutzeroberfläche ausgegeben. Die punktuellen Niederschlagsschreiber verwenden den gleichen Aufruf, fragen jedoch statisch alle 5 Minuten ab, um die aktuellsten Daten zu erhalten. Die Funktion benötigt als Variablen die geographischen Koordinaten als Längen- und Breitengrad sowie einen Start- und Endzeitpunkt im Unixzeitformat.

Abweichend davon wird ein virtueller flächenbasierter Niederschlagsschreiber mithilfe einer eindeutigen GebietsID identifiziert. Diese werden separat über die Schnittstelle abgefragt und im FLIWAS 3 System, basierend auf dem vom Nutzer angelegten Niederschlagsschreiber, zusammengefasst. Die Liste der GebietsIDs und Polygone wurde initial zwischen FLIWAS 3 und Meteologix synchronisiert, sodass keine Diskrepanzen bei der exakten Identifizierung eines Basiseinzugsgebiets auftreten können.

Das Antwortformat der virtuellen Niederschlagsschreiber besteht aus den angefragten Parametern und zwei Zeitreihen, basierend auf der TimeSeries Library. Es wird einerseits der aktuelle Niederschlag als Einzelwert pro Zeitintervall, als auch die Niederschlagssumme über den betrachteten Zeithorizont zurückgegeben. Diese werden stets auf einen exakten Zeitstempel gemappt.

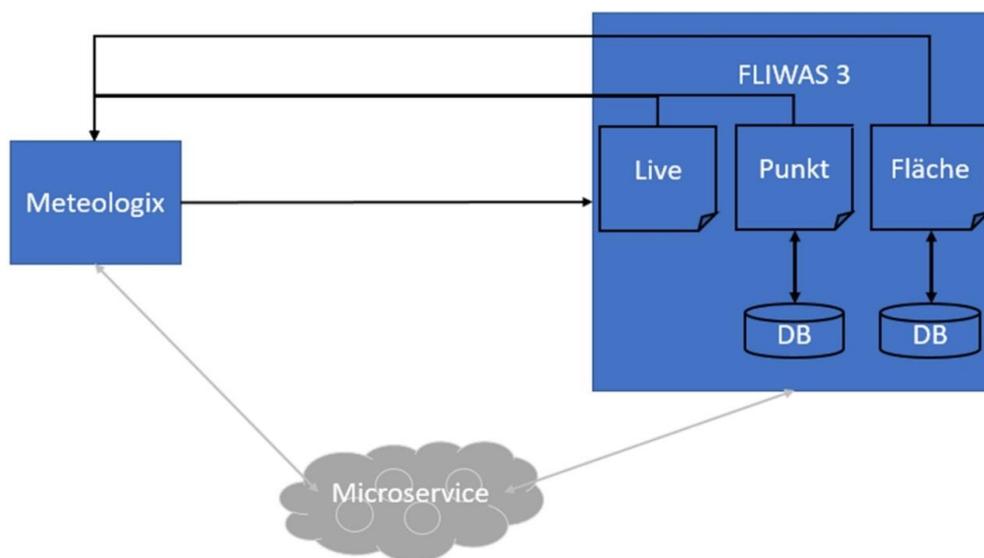


Abbildung 6: Vereinfachte Darstellung der Kommunikationsarchitektur zwischen FLIWAS 3 und dem Datenanbieter Meteologix. FLIWAS 3 fragt per API an und erhält als Antwort ein JSON Objekt. Ebenfalls zu sehen ist die zukünftig geplante Umsetzung als Microservice. Damit wäre eine zentralisierte Umsetzung und somit Wiederverwendbarkeit des Service möglich.

Die virtuellen Niederschlagsschreiber gliedern sich in FLIWAS 3, analog zu beispielsweise Hochwasserrückhaltebecken oder Pegeln, als eigenes Objekt ein. Sie bieten die Möglichkeit, vordefinierte Attribute zu befüllen oder Dokumente zu hinterlegen. Ebenfalls wird zukünftig eine Verknüpfung von Objekten untereinander möglich sein, sodass diese als Auslösebedingung für Maßnahmen bzw. andere Objekte verwendet werden können. Darüber hinaus ist, wie in Abb. 6 bereits dargestellt, eine Auslagerung des Service in eine Microservice-Infrastruktur

/3/ geplant, sodass Daten nicht ausschließlich für FLIWAS 3 bereitgestellt werden, sondern jegliche dritte Software ebenfalls Daten in Echtzeit beziehen kann, vorausgesetzt, es liegen die entsprechenden Rechte vor.

4. Fazit und Ausblick

Die prototypischen virtuellen Niederschlagsschreiber sind seit Mai 2018 mit den Ausprägungen Live-Abfrage und punktbasierter Niederschlagsschreiber in der produktiven Version von FLIWAS 3 für alle Anwender verfügbar. Dieses Modul ist offiziell als Beta-Version kommuniziert worden, um möglichst schnell Erfahrungen auf technischer Ebene zu gewinnen (Stabilität, Performance und Robustheit des angebundenen Datendienstes) sowie auf fachlicher Ebene die Datenqualität zu beurteilen. Technisch gab es bisher keine nennenswerten Probleme, die Nutzer konnten erste Erfahrungen im Einsatz gewinnen und die Resonanzen waren durchgehend positiv. Ein Videotutorial steht den Nutzern seit Ende Mai unter <https://infoportal.fliwas3.de/Lde/arbeiten+mit+fliwas+3.html> zur Verfügung. Momentan befindet sich das Modul noch im Testbetrieb und wird zum Spätsommer 2018 erneut überarbeitet. Hierbei wird die Usability weiter angepasst, sowie flächenbasierte Niederschlagsschreiber und kurzfristige Prognosen integriert werden. Potentielle neue Funktionen, wie die Darstellung von Live-Radarbildern in der interaktiven FLIWAS-Karte oder die Definition von freien Polygonen durch den Nutzer, werden im Rahmen der Weiterentwicklung von FLIWAS 3 diskutiert.

Die Implementierung des virtuellen Niederschlagsschreibers bietet somit ein sehr hohes Potenzial in der Früherkennung und Bewältigung von Hochwasserereignissen, insbesondere bei Starkregenereignissen. Übergeordnetes Ziel ist es, Menschenleben zu schützen und wirtschaftliche Schäden zu minimieren. Obwohl momentan noch nicht präzise abgeschätzt werden kann, wie groß der Beitrag zur Kontrolle von Hochwasserereignissen tatsächlich ist, sehen Experten ein großes Potenzial in dieser Technologie. Erste Auswertungen haben jedoch gezeigt, dass Messungen von virtuellen Niederschlagsschreibern bei einem Starkregenereignis den Abflussanstieg an einem Fließgewässerpegel gut erklären konnten. Man kann davon ausgehen, dass in der Kombination von allen bereitstehenden Informationen und neuen Technologien der Schlüssel zum erfolgreichen Hochwassermanagement liegt, die durch qualifiziertes Personal IT-gestützt ausgewertet und interpretiert werden kann.

5. Literatur

- /1/ Piper, D. et al. (2016): Exceptional sequence of severe thunderstorms and related flash floods in May and June 2016 in Germany – Part 1: Meteorological background. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 16, S. 2835-2850.
- /2/ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2018): AWGN, <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/awgn-seen>, abgerufen am 29.05.2018.
- /3/ Fowler, M., Lewis, J. (2014): Microservices. a definition of this new architectural term, <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>, abgerufen am 29.05.2018.

BigGIS

Nutzung von Big-Data-Technologien für den Umgang mit invasiven Spezies

Hannes Müller
Gesellschaft für Angewandte Hydrologie und Kartographie mbH
Rehlingstr. 9
79100 Freiburg im Breisgau

Andreas Abecker; Johannes Kutterer
Disy Informationssysteme GmbH
Ludwig-Erhard-Allee 6
76131 Karlsruhe

Daniel Seebacher
Universität Konstanz
Universitätsstr. 10
78464 Konstanz

Wolfgang Schillinger
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe

Kapitelübersicht

1. Überblick zum Forschungsprojekt BigGIS	73
2. Infrastrukturkomponenten und Vektordatenpipeline	74
3. Analyse und Visualisierung Umweltszenario	76
4. Fazit	78
5. Literatur.....	80

1. Überblick zum Forschungsprojekt BigGIS

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsprojekt BigGIS hatte zum Ziel, Big-Data-Technologien mit der Welt der Geoinformationssysteme (GIS) zu verbinden. Innerhalb seiner 3-jährigen Laufzeit (2015–2018) wurde ein prototypisches System entwickelt, welches in verschiedenen Anwendungsfällen Entscheidungen auf Basis von großen Mengen an heterogenen, geo-temporalen Daten besser und schneller unterstützt, als es mit herkömmlichen GIS-Produkten möglich ist. Das BigGIS-Projekt hat die verschiedenen Anwendungsfälle in drei übergeordnete Szenarien zusammengefasst, welche die Flexibilität und Relevanz des Zielsystems demonstrieren sollen:

- 1) Smart City Szenario
- 2) BOS Szenario (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben)
- 3) Umwelt Szenario

Von diesen drei Szenarien wollen wir in den nachfolgenden Kapiteln vor allem auf die Datenpipeline und Ergebnisdarstellung des Umweltszenarios eingehen, weil hier der Schwerpunkt bei den Arbeiten der BigGIS-Projektpartner Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) und Disy gelegt wurde. Für weitere Informationen zum BOS und zum Smart City Szenario siehe die BigGIS Projekt-Webseite:

<http://biggis-project.eu/biggis-docs/scenarios/environment/>.

Ein wichtiges Anwendungsfeld für GIS ist das Management von (oftmals in der jüngsten Vergangenheit eingewanderten) Tieren und Pflanzen mit negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, das ökologische Gleichgewicht oder ökonomische Interessen (wie landwirtschaftlicher Ertrag). Ein Beispiel für eine solche „invasive Spezies“ ist die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*), im Folgenden auch KEF abgekürzt.

Im Gegensatz zu anderen *Drosophilae* befällt sie gesunde Früchte und stellt daher für Obstbauern und für Winzer eine große wirtschaftliche Bedrohung dar. Die wichtigsten kommerziellen Auswirkungen betreffen Sommerfrüchte wie Kirschen, Blaubeeren, Trauben, Nektarinen, Birnen, Pflaumen, Pfirsiche, Himbeeren und Erdbeeren. In den Vereinigten Staaten schwanken die Schätzungen der Auswirkungen durch KEF-Befall stark, erreichten jedoch in einigen Gebieten und Kulturen einen Ertragsverlust von 80 % /1/. Auch in Deutschland hat sich die Fliege seit 2011 stark verbreitet und bereits zu großen Ertragseinbußen in der Rotweinernte geführt /2/. Für die Bekämpfung und den Schutz vor Schädlingen wie der Kirschessigfliege lassen sich verschiedene Informationsquellen in Echtzeit kombinieren und analysieren, um das Ausbreitungsverhalten besser beobachten, verstehen und vorhersagen zu können. Das BigGIS-Projekt adressiert diese Herausforderung durch die folgenden Verarbeitungsschritte:

- Sammeln von Daten aus verschiedenen Quellen wie aktuelle Verteilung der Fliege, Wetterbedingungen, Elevation, Landnutzung usw.
- Datenanalyse zur Vorhersage von Risikobereichen
- Interaktive Visualisierung von Risikobereichen und Infektionswahrscheinlichkeiten

2. Infrastrukturkomponenten und Vektordatenpipeline

Konkrete BigGIS-Anwendungslösungen werden aus einem Werkzeugkasten aufeinander abgestimmter Softwarekomponenten zusammengestellt. Die wichtigsten Infrastruktur- und Lösungskomponenten sind in der BigGIS-Lösungsarchitektur in Abb. 1 eingeordnet.

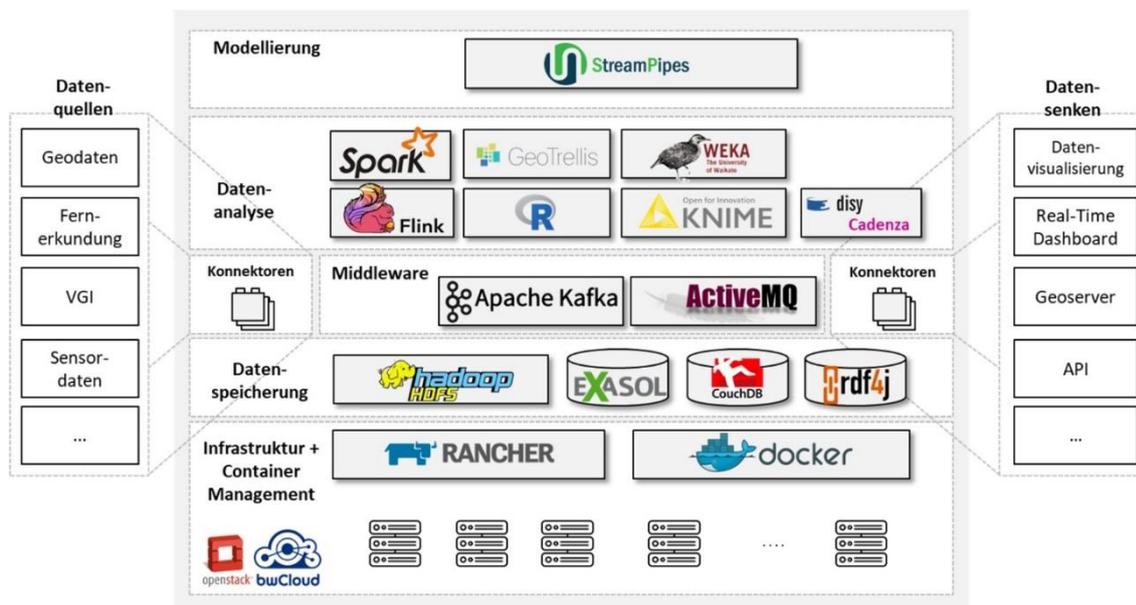


Abbildung 1: Ausgewählte Softwarekomponenten für BigGIS-Anwendungslösungen

Auf der Infrastrukturebene stehen Werkzeuge wie Docker und Rancher für die Bereitstellung der erforderlichen Speicher- und Rechenressourcen und für das automatisierte Management dieser Virtualisierungsschicht. Dadurch kann eine BigGIS-Lösung container-basiert verhältnismäßig einfach installiert und im Fall starker Schwankungen im Datenanfall und Rechenanforderungen leicht automatisch skaliert werden.

Auf der Ebene der Datenspeicherung kommen verschiedene moderne Datenbanktechnologien im Projekt zum Einsatz. Disy führte Benchmarks von In-Memory-Datenbanken wie SAP HANA im Vergleich mit etablierten Geodatenbanken wie Oracle Spatial und Postgres/ PostGIS durch. Der BigGIS-Projektpartner Exasol erweiterte die Geodatenfähigkeiten seiner bereits führenden In-Memory Datenbank erheblich. Dokumentorientierte NoSQL-Ansätze für die hochverfügbare Datenspeicherung (Hadoop HDFS, CouchDB) werden insbesondere für sehr große Datenvolumina wie Rohdaten aus der Fernerkundung verwendet. RDF4J (früher Sesame) dient zur Speicherung semantischer Metadaten im Projekt.

Auf der Middleware-Ebene geht es primär um das Message Brokering, also die Entkopplung der direkten synchronen Kommunikation von eingehenden Datenströmen mit Weiterverarbeitungsprozessen. Hier werden Werkzeuge wie Kafka und ActiveMQ genutzt.

Die Ebene der Data Analytics war der Projektschwerpunkt verschiedener Partner. Vielfältige Tools und Frameworks stehen zur Verfügung, wie Flink, R und Spark als sehr generische

Werkzeuge für (unter anderem) Datenanalyse und Maschinelles Lernen, oder auch GeoTrellis als Spezialwerkzeug für große Mengen von Raster-Geodaten. Die Universität Konstanz nutzte Maschinelle-Lern-Algorithmen aus KNIME und WEKA und entwickelte verschiedene neue Visualisierungsmöglichkeiten zur interaktiven Datenanalyse (siehe Kapitel 3 in diesem Beitrag). Disy integrierte die Teillösungen prototypisch und koppelte sie mit Cadenza, der eigenen Plattform für Data Analytics, Reporting und GIS. Die Ebene der Modellierung unterstützt die Konfiguration komplexer Big-Data-Verarbeitungsworkflows mithilfe des FZI-Werkzeugs StreamPipes.

Im konkreten Beispielszenario der Untersuchung der Kirschessigfliege wurden Lernalgorithmen aus den Data-Mining-Systemen KNIME und WEKA genutzt, um räumlich-zeitliche Befallsprognosen zu erstellen, die dann in von der Universität Konstanz eigens entwickelten Visualisierungen für weitere Untersuchungen dargestellt wurden (siehe Kapitel 3). Die Datengrundlage umfasste neben Geobasisdaten (Landnutzung, Geländemodell) und Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) insbesondere georeferenzierte Beobachtungsdaten von VitiMeteo, dem Informationsdienst des Staatlichen Weinbauinstituts Freiburg, nämlich: (i) Daten zu Fallenfängen, (ii) Daten zu Eifunden von Mitarbeitern des WBI Freiburg sowie der LVWO Weinsberg und (iii) Befallsbeobachtungen, die vor Ort von Rebschutzwarten, Weinbauberatern und Mitarbeitern des WBI Freiburg sowie der LVWO Weinsberg gemacht wurden.

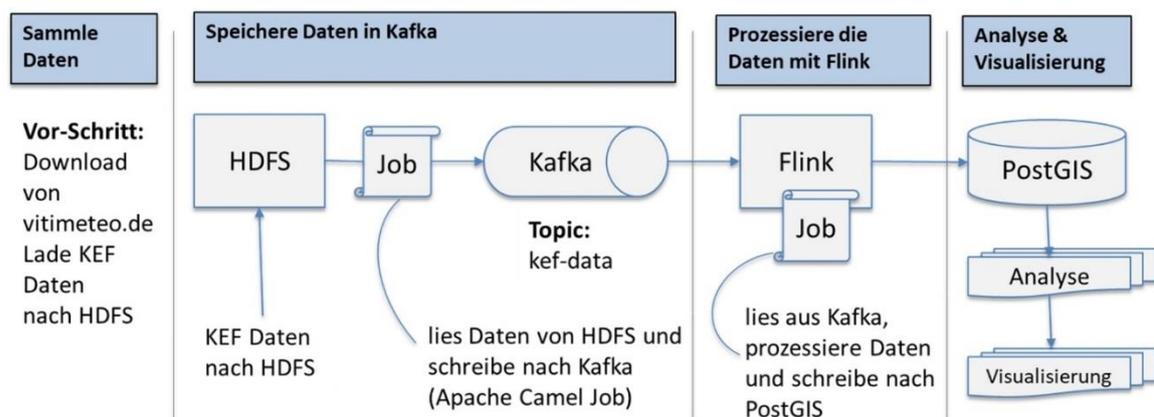


Abbildung 2: Einfache Datenpipeline zum Einlesen der Beobachtungsdaten von VitiMeteo

Abb. 2 zeigt den Prozess der Datenintegration von VitiMeteo ins BigGIS-System. Auch wenn hier keine riesigen Datenmengen oder -ströme auftreten, zeigt das Beispiel doch schon das Zusammenspiel der meisten Softwarekomponenten: Um die Webseite nicht übermäßig zu belasten, wurden die VitiMeteo-Daten zu Versuchszwecken einmal heruntergeladen und lokal im HDFS abgelegt. Natürlich würden die nachfolgenden Schritte genauso funktionieren, wenn sie online mit einem Datenstrom von VitiMeteo verbunden wären. Aus HDFS werden die Daten dann als GeoJSON-Datei in Kafka eingespeist. Kafka entkoppelt Datenlieferanten und Datenkonsumenten, so dass auch im Fall eines zeitweiligen Ausfalls der nachgelagerten Verarbeitungsprozesse oder bei extrem großem Datenaufkommen seitens der Datenlieferanten keine Daten verlorengehen können. Die Prozessierung der Daten erfolgt dann in einem

Flink-Job, der die Daten aus Kafka liest und in die PostGIS-Datenbank schreibt. Der Flink-Job validiert die Daten und erzeugt georeferenzierte Beobachtungen aus ursprünglich zwei Datensätzen (Fallen-Standorte einerseits und Beobachtungszeitreihe pro Falle andererseits). Die PostGIS-DB ist dann die Ausgangsbasis für die Lernverfahren und die darauf aufsetzenden Visualisierungen der Ergebnisse in Kapitel 3.

3. Analyse und Visualisierung Umweltszenario

Um die Ausbreitung der Kirschessigfliege anhand bestimmter Faktoren vorherzusagen, wurden die von VitiMeteo zur Verfügung gestellten datumsbezogenen Fallenfänge mit Datensätzen zur Landnutzung (ATKIS/ALKIS) und Geländetopographie (ASTER Geländemodell) angereichert. Zusätzlich wurden die Klimadaten des DWD verwendet, da die Kirschessigfliege anfällig für Temperaturschwankungen ist. Als nächster Schritt wurde ein Ensemble von Klassifikatoren trainiert, um auf Grundlage der Landnutzung, Geländetopographie sowie der Klimadaten des DWD die Risikogebiete der Kirschessigfliege räumlich und zeitlich explizit vorherzusagen (detaillierte Beschreibung siehe /3/). Aufgrund der zeitlichen Variabilität der Fallenfänge wurde diese Vorhersage für alle 12 Monate eines Jahres durchgeführt, was insgesamt über 20.000 Vorhersagen über alle Monate und Weingebiete Baden-Württembergs ergab.

Für die räumliche und zeitliche Darstellung der über 20.000 Vorhersagen und deren Modellsicherheit wurde eine interaktive Kartendarstellung entwickelt, im Folgenden „Drosophigator“ genannt (siehe Abb. 3). Der Drosophigator besteht aus folgenden vier Darstellungsebenen, die eng miteinander verzahnt sind:

- Kartenkomponente
- Glyphendarstellung
- Gereichte Koordinatenachsen
- Liniendiagramm

Innerhalb der Kartendarstellung erlaubt der Drosophigator stufenloses Zoomen und damit eine dynamische Aggregation der Modellergebnisse auf unterschiedlichen räumlichen Skalen für alle vier Darstellungsebenen. Diese stufenlose dynamische Aggregation erlaubt es, Gebiete unterschiedlicher Größen zu analysieren, was es Experten ermöglicht, die Auswirkung mikro- und makroökologischer Faktoren zu untersuchen. Die Glyphendarstellung ist wie eine Uhr aufgebaut, mit 12 Segmenten für die 12 Monate (siehe Abb. 4). Innerhalb eines Segments wird über den Füllstand der blauen und roten Einfärbung die Befallswahrscheinlichkeit für die Weinbaugebiete visualisiert (rot= Befall, blau= kein Befall).

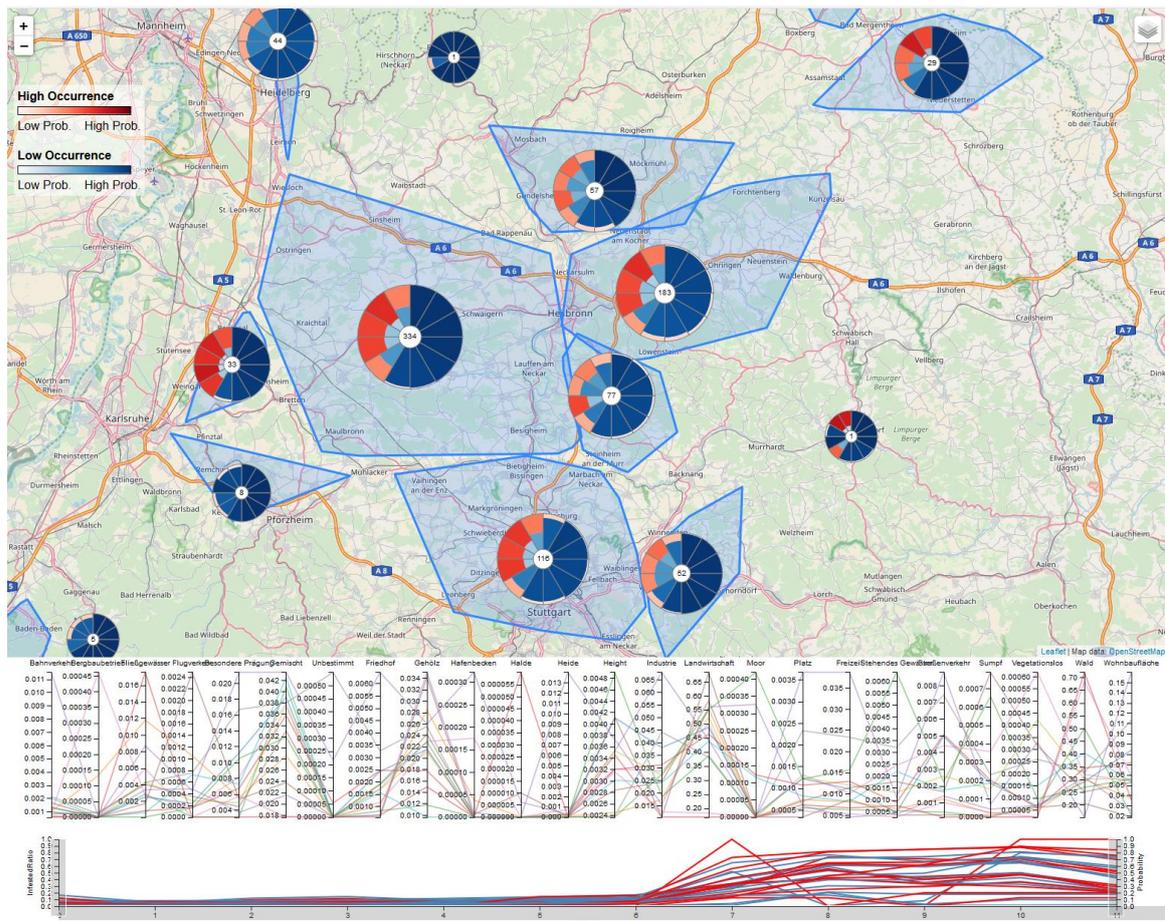


Abbildung 3: Interaktives Tool zur Analyse der Auftretswahrscheinlichkeit der Kirschessigfliege (*Drosophila*) mit Kartenkomponente, Glyphendarstellung, gereihten Koordinatenachsen und Liniendiagramm. Quelle: /4/.

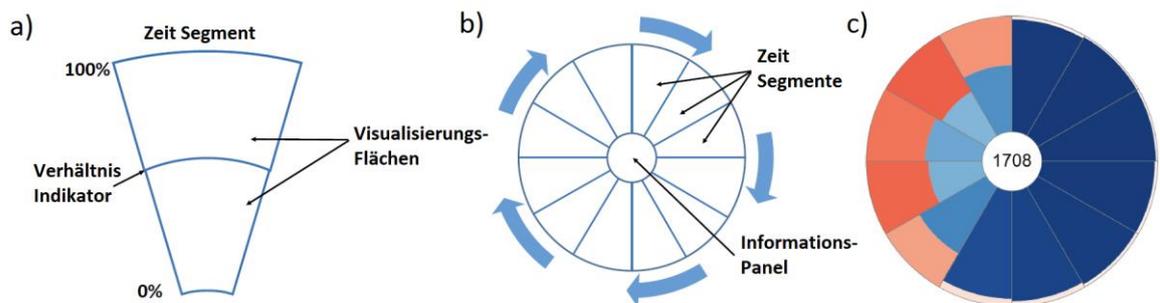


Abbildung 4: Aufbau einer Glyphendarstellung mit a) Beispiel eines Zeitsegmentes, b) zeitlicher Ereignisvorhersage und c) einer tatsächlichen Glyphe. Geändert von /4/.

Über die gereichte Achsendarstellung lassen sich die Informationen zur Landnutzung und Topographie der jeweiligen Weinbaugebiete einblenden. Die räumliche Einheit wird außerdem mit einem Polygon hinterlegt (siehe Abb. 5). Kenner der Region können auf diese Weise die Modellvorhersage besser evaluieren und zu einer eigenen Einschätzung gelangen. Auf diese Weise unterstützt das System die Nutzung von Expertenwissen.

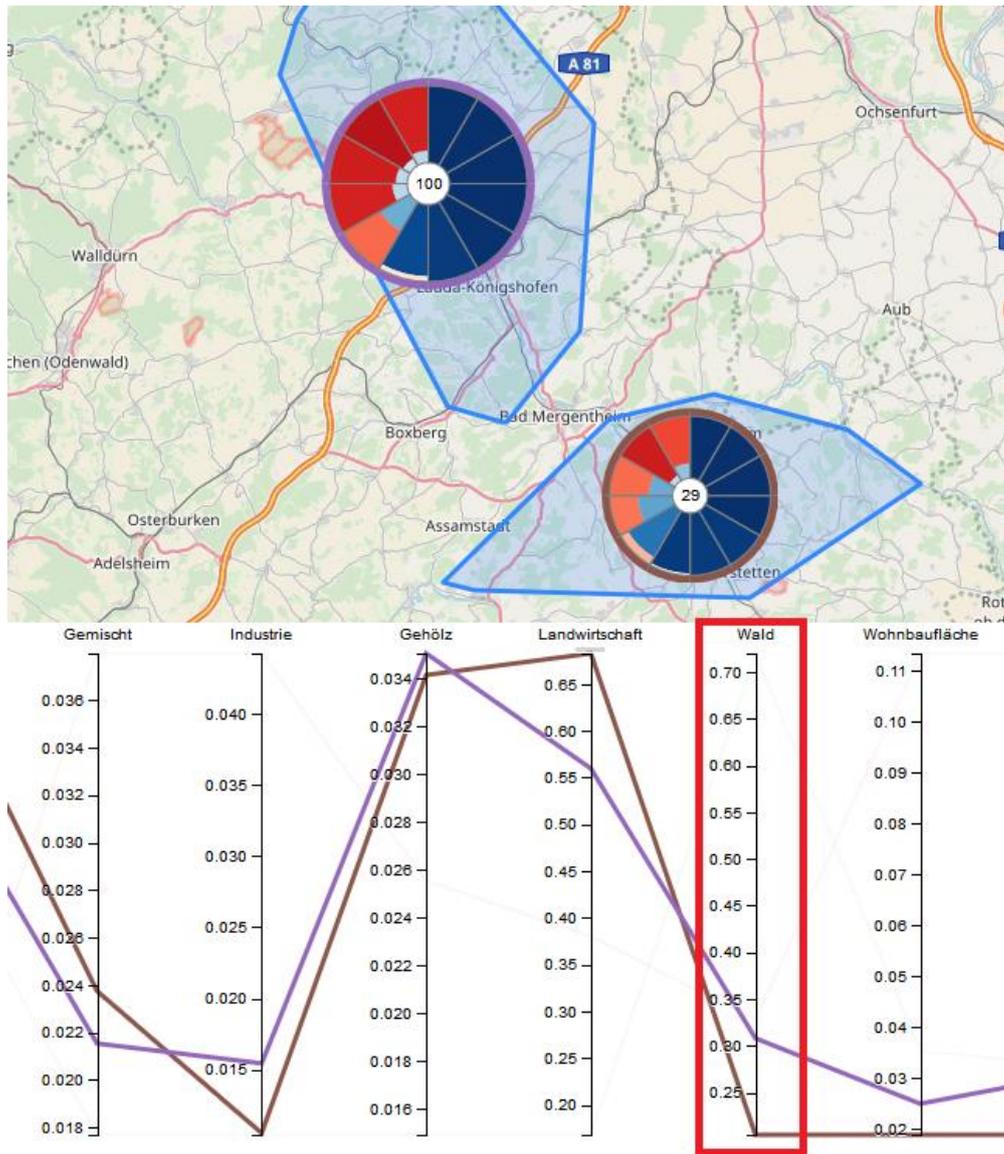


Abbildung 5: Auswahl von zwei verschiedenen Weinbaugebieten (lila und brauner Glyphenrand). Die gereichte Achsendarstellung erlaubt den direkten Vergleich der jeweils hinterlegten Landnutzung. Für Vergleichszwecke können beliebig viele Gebiete gleichzeitig ausgewählt werden. Quelle: /4/.

4. Fazit

Im vorliegenden Beitrag haben wir einerseits die Software-Technologien für Big-Data aus dem BigGIS-Projekt skizziert und andererseits einige Lern- und Visualisierungsverfahren anhand des Beispiels der Kirschessigfliege präsentiert. Auch wenn dieses konkrete Beispiel aus Big-Data-Sicht noch keine extremen Anforderungen hinsichtlich zu verarbeitender Datenvolumina oder Echtzeitverarbeitung stellt, kann es doch als Proof-of-concept dienen, und unsere Benchmarks zeigen, dass die verwendete Basisinfrastruktur auch hochskalierbar arbeitet. Besonders überzeugend für den praktischen Einsatz waren beispielsweise die containerbasierten Virtualisierungsansätze, das Message Brokering mit Kafka und die verteilte Datenprozessierung mit Flink-Jobs. Schon wenn man in zukünftigen Erweiterungen feinkörnigere

Wetterdaten bzw. lokale Wetterprognosen oder Echtzeitbeobachtungsdaten für die Online-Analyse verwendet, werden solche Aspekte wie die leistungsfähige Datenstromverarbeitung sofort relevant. Wenn man den Beobachtungsrahmen von den amtlichen Daten eines einzigen Bundeslandes ausweitet auf grenzüberschreitende Daten und ggf. nutzergenerierte Daten aus der Öffentlichkeit einbindet, werden auch verfeinerte Methoden für die Datenvalidierung und Datenharmonisierung erforderlich, wie sie in der BigGIS-Architektur bereits vorbereitet sind.

Die Nutzung fortgeschrittener Maschinelle-Lern-Methoden zur Offline-Analyse für die Befallsprognose auf Basis von historischen Daten, Landnutzungsdaten und Wetter wird in /3/ ausführlich diskutiert. Es gibt hier noch vielfältige mögliche Ansatzpunkte (zusätzliche Input-Daten, andere zeitliche und räumliche Datenstrukturierung) für weitere Untersuchungen. Die Darstellung und interaktive visuelle Inspektion von Analyseergebnissen mithilfe des Drosophigators wird ebenfalls in /3/ ausführlicher diskutiert und wurde im Dezember 2017 beim 6. Workshop der Arbeitsgruppe "D. suzukii" in Bad Kreuznach demonstriert und evaluiert.

Die Ergebnisse der Evaluation machen deutlich, dass ein starker Bedarf an intuitiven und interaktiven Systemen besteht, die die Experten bei ihren täglichen Analyseaufgaben unterstützen. Die Experten sind größtenteils sehr zufrieden mit den Inhalten des Drosophigators, insbesondere mit der Glyphendarstellung und den zoombaren Aggregationsstufen. Allerdings ist der Nutzen der Anwendung zurzeit noch eher zur Erweiterung des allgemeinen Verständnisses geeignet, als um direkt Ursachen für das Auftreten von *D. suzukii* abzuleiten. Langfristig sind natürlich sowohl die Nutzbarkeit für die Auftrittsanalyse anderer invasiver Spezies bzw. allgemein schädlicher Spezies von Interesse als auch die Nutzung der verwendeten Methoden für das bessere Verständnis anderer biologisch-ökologischer lokaler oder regionaler Phänomene wie z. B. regionales Bienensterben. Langfristig könnten sich aus der Kombination solider Offline-Analysen über die Verbreitungsprozesse von Schädlingen mit aktuellen Beobachtungen auch Ansätze für proaktive Umweltmanagementsysteme in Nah-Echtzeit ergeben, die dabei helfen, effektiver und effizienter mit auftretenden Schädlingspopulationen umzugehen.

Die LUBW und Disy haben im Rahmen des BigGIS-Projektes zusammen mit den akademischen Projektpartnern Erfahrungen mit Big-Data-Technologien gesammelt, die in zukünftige Digitalisierungsprojekte in der Umweltverwaltung einfließen können. Die in diesem Beitrag skizzierten Visualisierungsmethoden bilden einen wertvollen Werkzeugkasten, der auf andere komplexe Datensätze (z. B. in der hydrologischen Modellierung) angewandt werden kann. Dank der ausführlichen Dokumentation des BigGIS-Projekts inklusive freiem Zugriff auf GitHub Repositories /4/ stehen auch für die INOVUM-Partner viele der technologischen Entwicklungen aus BigGIS zur Verfügung.

Danksagung: Die vorgestellten Arbeiten wurden mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Big-Data Forschungsprojektes „BigGIS: Prädiktive und präskriptive Geoinformationssysteme basierend auf hochdimensionalen geotemporalen Datenstrukturen“ (FKZ: 01IS14012A-G) durchgeführt.

5. Literatur

- /1/ Bolda, M.P., Goodhue, R.E., Zalom, F.G. (2009): Spotted Wing Drosophila: Potential Economic Impact of Newly Established Pest (PDF). Giannini Foundation of Agricultural Economics, University of California,
https://s.giannini.ucop.edu/uploads/giannini_public/81/fe/81feb5c9-f722-4018-85ec-64519d1bbc95/v13n3_2.pdf, abgerufen am 15.05.2018.
- /2/ Julius Kühn Institut (2018): Wissensportal *Drosophila suzukii*,
<http://drosophila.jki.bund.de/index.php?menuid=3>, abgerufen am 15.05.2018.
- /3/ Seebacher, D. et al. (2017): Visual Analysis of Spatio-Temporal Event Predictions: Investigating the Spread Dynamics of Invasive Species. Symposium on Visualization in Data Science (VDS) at IEEE VIS 2017, Phoenix,
<https://bib.dbvis.de/uploadedFiles/seebacher.pdf>, abgerufen am 15.05.2018.
- /4/ BigGIS Demo Dokumentation (2018): <http://biggis-project.eu/biggis-docs/demos/invasive-species/>, abgerufen am 15.05.2018.

Sensornetzwerk

CrowdSensing von Umweltmessdaten am Beispiel von BodenseeOnline

Enrico Steiger

Institut für Software-Entwicklung und EDV-Beratung AG
Zur Gießerei 24, 76227 Karlsruhe

Fernando Chaves; Lars Wessels

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Fraunhoferstr. 1, 76131 Karlsruhe

Ulrich Lang; Stefan Mirbach

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH
Heßbrühlstr. 21 D, 70565 Stuttgart

Kapitelübersicht

1. Einleitung	83
2. Ausgangslage	83
3. Projektbeschreibung	84
3.1 Architekturkonzept und Entwicklung	84
3.1.1 Aufbau des Sensornetzwerks	85
3.1.2 Backend Dienste	86
3.1.3 Mobile Applikation	86
3.2 Wissenschaftliche Validierung.....	87
4. Fazit und Ausblick	88
5. Literatur	89

1. Einleitung

Das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS BW) bietet seit vielen Jahren eine Vielzahl von Werkzeugen an, um der Politik, den Bediensteten von Land und Kommunen sowie für die Bürgerinnen und Bürger den Zugang zu wertvollen Umweltinformationen zu ermöglichen /1/. Damit leistet es einen wesentlichen Beitrag zu erfolgreichem Umwelt- und Klimaschutz und nachhaltiger Umweltvorsorge. Zur kontinuierlichen Weiterentwicklung bestehender Ansätze strebt das Umweltministerium Baden-Württemberg derzeit den Aufbau einer innovativen CrowdSensing¹ Plattform zur Erfassung, Visualisierung und Auswertung von flächendeckenden Umweltmessdaten an. Im Zuge der INOVUM II-Phase wurden dabei neue Lösungsansätze im Bereich der Erforschung und Entwicklung sowie Bereitstellung von Informationen aus den Gebieten Umwelt diskutiert. Ziel ist die Erforschung und prototypische Entwicklung neuer Umweltinformationsdienste. Auf der Grundlage dieser Diskussion haben die beteiligten INOVUM Forschungs- und Entwicklungspartner (FuE) ein Internet der Dinge (Internet-of-Things, IoT) Projekt zur kostengünstigen Gewinnung von flächendeckenden Umweltmessdaten mit In-situ-Sensoren vorgeschlagen, das im Folgenden vorgestellt werden soll.

Neben der Schilderung der Ausgangslage wird auch das Projekt allgemein, sowie das Architekturkonzept vorgestellt. Danach wird auf die wesentlichen fachlichen Fragestellungen, die in dem Projekt beantwortet werden sollen, eingegangen, um abschließend ein Fazit und Ausblick für die zukünftige Weiterentwicklung des hier vorgestellten Ansatzes zu geben.

2. Ausgangslage

Im Kontext des Big-Data-Zeitalters geht es immer mehr darum, wie die stetig wachsende Menge an verfügbaren Umweltdaten durch entsprechende Informationssysteme zusammengefasst, strukturiert und Anwendern zur Verfügung gestellt werden können /2/. Einen großen Anteil daran haben ubiquitär verfügbare, kostengünstige IoT-Sensoren mit Verbindung zum Internet. Des Weiteren sind offene Standards, Datenmodelle und Schnittstellen „alltagstauglich“ verfügbar. Eine zentrale Fragestellung bleibt jedoch, wie diese In-situ-Sensoren mit bestehenden Umweltmessdaten validiert und plausibilisiert werden können, um eine flächendeckende Erhebung von Umweltinformationen mit klassischen stationären Messstellen und mobilen Detektoren zu realisieren.

Um diese Fragestellung zu beantworten, wurde die Entwicklung einer mobilen App für Smartphone & Tablet mit Auswertemöglichkeiten von zeitlich und räumlich verteilt erhobenen Sensordaten und eine Open-Source-Plattform zur Bereitstellung von Datenschnittstellen zum Datenaustausch konzipiert. Als innovative Pilotregion wurde hierbei der Bodensee ausgewählt, da über vier Millionen Menschen in rund 320 Städten und Gemeinden mit Trinkwasser aus dem Bodensee versorgt werden und für das wichtigste europäische Wasserreservoir eine

¹ CrowdSensing bezeichnet die zeitliche und räumliche Einbindung größerer Bevölkerungsgruppen in die (mobile) Datenerfassung. Diese partizipative Methode eröffnet – je nach Zielstellung der Erhebung mit Blick auf die zu erzielende Datenbasis versus Kosten – Vorteile gegenüber statischen Sensornetzwerken bzw. einzelnen selektiven Messungen.

kontinuierliche Überwachung durch Umweltmessstationen erforderlich ist. Die Erfassung stationärer Umweltmessdaten ist meist kostenintensiv und nicht flächendeckend vorhanden.

3. Projektbeschreibung

Das Projekt „CrowdSensing für BodenseeOnline“ ist eine klassische Forschungs- und Entwicklungsarbeit als Machbarkeitsstudie inklusive Demonstrator, das zusammen mit der Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (KUP) und dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) durchgeführt wird.

Das Fraunhofer IOSB stellt dabei die Plattform für den Demonstrator – einschließlich seiner Open Source-Implementierung des SensorThingsAPI-Standards von OGC (FROST-Server) /3/ sowie den Zugang zu den gemeinsam im Rahmen des Projekts konzipierten, integrierten oder entwickelten Visualisierungs-, Auswerte- und/oder Sicherheitsdiensten – für die Dauer der Piloterprobung bereit.

Im Rahmen des Demonstrators wird eine Ausstattung und die Erprobung von In-situ-Sensoren für Oberflächenwassertemperatur (nach Möglichkeit auch vereinzelt Luftgeschwindigkeit und -richtung) konzipiert und umgesetzt, um eine maximale Übertragbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Der FuE-Partner KUP wird die Modelle und Methoden für die wissenschaftliche Validierung der so gewonnenen Daten anhand von vorhandenen qualitätsgeprüften Sensordaten und Simulationen erarbeiten und die Ergebnisse mit dem Institut für Seenforschung der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) diskutieren.

Das Institut für Software-Entwicklung und EDV-Beratung AG (ISB) als langjähriger Entwickler von Software-Lösungen für die öffentliche Verwaltung wird die SensorThingsAPI-Implementierung des Fraunhofer IOSB prototypisch in eine ergonomisch für den Nutzer leicht bedienbare und gleichzeitig langfristig betreibbare Anwendungslandschaft integrieren. Dazu werden die REST-Schnittstelle des FROST-Servers von Fraunhofer IOSB sowie die gemeinsam entwickelten Algorithmen und Visualisierungswerkzeuge in eine mobile Applikation mit grundlegenden Auswertemöglichkeiten der erhobenen Sensordaten integriert. Neben der Sensorsuche und Adresssuche in einer interaktiven Karte und der Validierung von Sensormessdaten werden auch ein Datenexport und Funktionalitäten zur Datenauswertung realisiert.

3.1 Architekturkonzept und Entwicklung

In Abb. 1 ist die konzipierte Systemarchitektur dargestellt. Grundsätzlich sind alle eingesetzten Tools quelloffen und so umgesetzt, dass sie komponentenorientiert als modulare Mehrschichtarchitektur auch zukünftig eine maximale Erweiterbarkeit in alle Richtungen sicherstellen. Alle eingesetzten Komponenten der Architektur sind komplett Open Source und bieten somit ein lizenzkostenfreies Plattformkonzept. Die Technologie garantiert eine maximale Adaptionfähigkeit an zukünftige Hardware-Entwicklungen – insbesondere auf dem Mobilgeräte-Sektor – ohne von einem Hersteller oder einem Plattformlieferanten abhängig zu sein.

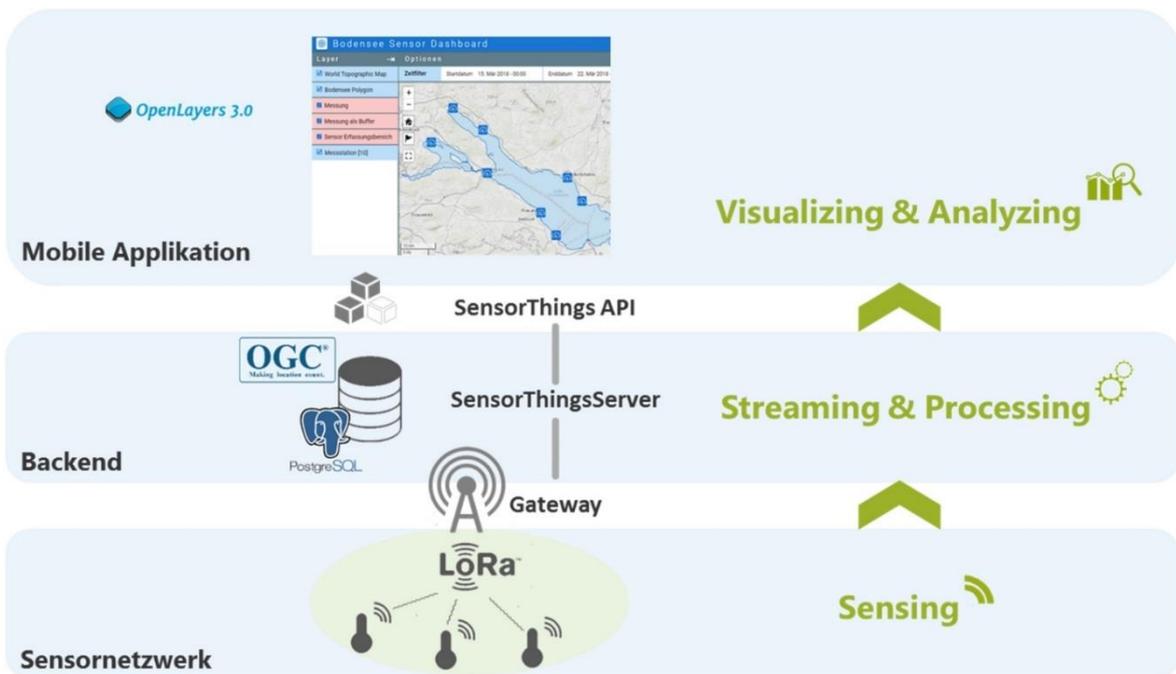


Abbildung 1: Architekturkonzept

3.1.1 Aufbau des Sensornetzwerks

Ein CrowdSensing-Projekt, das auf möglichst viele, räumlich verteilte und mobile Sensoren ausgerichtet ist, stellt aufgrund des aktuellen Stands der Technik hohe Anforderungen an sich teilweise widersprechenden Kriterien: Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Robustheit der Messungen, einfache Konfiguration und Handhabbarkeit, geringen Energieverbrauch und Mobilität. Darüber hinaus müssen die damit einhergehenden zusätzlichen Anschaffungs-, Installations- und Betriebskosten für die Datenübermittlungs- und Auswertungsinfrastruktur einen Mehrwert gegenüber einem stationären Sensormessnetz mit deutlich weniger Messknoten liefern. Der Aufbau und Betrieb mobiler Sensornetzwerke war in der Vergangenheit mit hohem Kosten- und Personalaufwand verbunden. Aufgrund von Untersuchungen und Erprobungen in früheren Projekten hat sich das Konsortium entschieden, die sich derzeit für IoT-Anwendungen etablierende LoRaWAN-Funktechnologie als Basisinfrastruktur für das skizzierte Anwendungsszenario zu nutzen.

LoRaWAN steht für „Long Range Wide Area Network“ und ermöglicht die Funkübertragung geringer Datenmengen im Spektrum des unlizenzierten ISM-Frequenzbands (Low Bandwidth) je nach geographischen Gegebenheiten über mehr als 20 km (Long Range) bei sehr geringem Energieverbrauch (Low Energy) und damit langer Laufzeit der Endgeräte. Auf dem Markt sind inzwischen preisgünstige und kompakte Sensorsysteme verfügbar, die neben Modulen zur Geolokalisierung per GPS oder GLONASS teilweise bereits LoRaWAN-Transceiver zur Datenübermittlung bieten und/oder über preisgünstige embedded Plattformen (wie Raspberry Pi, Arduino) in ein LoRaWAN-Netzwerk integriert werden können. Die Netzwerkarchitektur eines LoRaWAN ist typischerweise in einer Stern-der-Sterne-Topologie aufgebaut, bei der räumlich verteilte LoRaWAN-Gateways als transparente Funkbrücken fungieren, die die

verschlüsselten Nachrichten („Payload“) über das Internet zwischen einem LoRaWAN-Endgerät und einem zentralen Netzwerkservers austauschen. Der Netzwerkservers ist verantwortlich für Verwaltung und laufende Konfiguration aller registrierten LoRaWAN-Endgeräte und -Gateways und sorgt insbesondere für die logische Vermittlung der verschlüsselten Daten zwischen den zahlreichen Endgeräten und den jeweils zugehörigen, nachgelagerten Anwendungssystemen (hier FROST-Server).

Für die drahtlose Anbindung einzelner LoRaWAN-Gateways an das Internet soll eine weitere preisgünstige Technologie für Internet-Konnektivität auf Basis von Richtfunk über Strecken von 20-30 km bei einer hohen Bandbreite von bis zu 400 Mbit/s mit dem Namen WiBACK eingesetzt werden /4/. Die WiBACK-Knoten werden mit einem LoRaWAN-Gateway gekoppelt und versorgen über Photovoltaik- und/oder Kleinwindanlage sowie einen Akku beide Systeme mit ausreichend Energie für einen längerfristig autarken Betrieb auf bspw. auf einem Dach oder an einem erhöhten Sendemast. In einem ersten Schritt soll vom Fraunhofer IOSB eine Testinfrastruktur am Institut für Seeforschung der LUBW und an einem anderen (noch zu bestimmenden) Standort aufgebaut werden, damit hinsichtlich der Sensordatenerfassung und -übermittlung eine Gesamtabdeckung des Bodensees ermöglicht wird.

3.1.2 Backend Dienste

Mit dem FROST-Server hat das Fraunhofer IOSB einen OGC-Standard als Open Source implementiert, der im Internet der Dinge den Zugang und die Verwaltung umfangreicher Sensordaten und der z.T. sehr heterogenen Metadaten zu Sensoren, Messgrößen, Ort und Zeitpunkt der Datenerhebung, etc. – insbesondere im Hinblick auf die semantische Interoperabilität der Plattform mit anderen Systemen – ermöglichen soll. Der in Java entwickelte FROST-Server implementiert den SensorThingsAPI Standard des Open Geospatial Consortium (OGC) /5/ und wird auf Github unter LGPL zum Herunterladen angeboten /3/. Das OGC hat die Implementierung inzwischen als weltweit erste quelloffene Implementierung zertifiziert. Die API soll ein einheitliches Framework bieten, um IoT-Sensoren, ihre Daten und Anwendungen über das Web zu verbinden. Die Version 1.0 des Servers setzt auf Java EE und nutzt eine PostgreSQL-Datenbank mit Postgis-Erweiterung.

3.1.3 Mobile Applikation

Die mobile Applikation ist als innovative Open Source WebApp Plattform konzipiert und bietet neben der Integration der vom Fraunhofer IOSB bereitgestellten backendseitigen Dienste (FROST) die Möglichkeit, alle IoT Sensordaten, Messstationen und Simulationswerte aus Modellrechnungen zu visualisieren (Abb. 2). Des Weiteren bietet das Dashboard weitere Funktionalitäten, u. a. eine Sensorsuche, Auswertegrafiken, eine zeitlich-räumliche Filterung und die Definition von Sensor-Erfassungsbereichen entlang von Schiffsrouten. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, alle ausgewählten Messwerte in gängige Austauschformate zu exportieren. Das Responsive Webdesign ermöglicht mit Hilfe von HTML5 und CSS3 Media-Queries das einheitliche Anzeigen von Inhalten auf unterschiedlichen Geräten (PC, Tablet, Smartphone) bei gleichbleibender Benutzerfreundlichkeit. Außerdem besteht die Möglichkeit, die

erstellte webbasierte Fachschale – z. B. wenn ein Zugriff auf bestimmte Hardware-Funktionalitäten (GPS-Lokalisation) der mobilen Endgeräte erforderlich ist – in eine hybride Applikation zu integrieren.

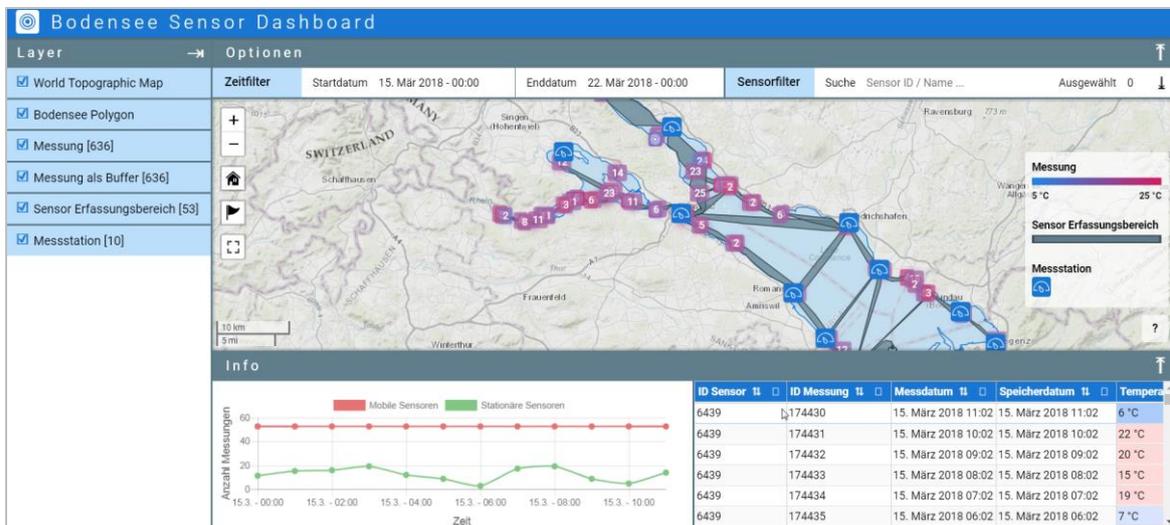


Abbildung 2: Erster Entwurf des Dashboards-Prototyps „CrowdSensing für BodenseeOnline“

3.2 Wissenschaftliche Validierung

Der über das Sensornetzwerk gewonnene Datensatz ist sowohl räumlich als auch zeitlich von einer hohen Heterogenität geprägt. Die Routen privater Schiffe sind nicht planbar und zeigen daher eher ein chaotisches Muster an Informationen. Bei schlechten Wetterlagen werden die Boote eher im Hafen liegen und somit Informationen aus dem Hafenbecken liefern. Bei Schönwetterlagen befinden sich die Boote dagegen auf dem See und liefern Daten der Verhältnisse im Freiwasser. Zudem weist die Datendichte eine starke Saisonalität auf. Im Winter sind nur vereinzelt Segelboote unterwegs, in den Sommermonaten dagegen ist mit hohem Segleraufkommen zu rechnen. Ähnliches gilt für den Tagesverlauf sowie den Wochentag. Zudem ist mit weiteren „Störfaktoren“ zu rechnen, wie einer hohen Streuung in der Präzision der Sensoren und der Messunsicherheit, oder defekte Sensoren mit ausbleibenden oder fehlerhaften Werten. Aus diesen Gründen ist eine umfangreiche Validierung der Sensordaten geplant, mit der die Aussagekraft, Repräsentativität und Qualität der Daten beurteilt werden soll.

Zu diesem Zweck stehen zum einen die kontinuierlichen Messdaten der Umweltmessstationen im Bodensee zur Verfügung. Diese Daten gelten als verlässlich, da sie mit hochwertiger Sensorik erfasst und laufend geprüft und plausibilisiert werden. Die Erhebung der Daten ist allerdings kostenintensiv und wird daher auf nur wenige Punkte und Wassertiefen im See beschränkt. Der zweite, zur Validierung verwendete Datensatz besteht aus den Ergebnissen numerischer Modelle, die am Bodensee täglich betrieben werden. Im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens BodenseeOnline wurde ein Informationssystem zur Vorhersage der Hydrodynamik und der Wasserqualität aufgebaut, das – gestützt auf numerische Modelle –

täglich Vorhersagen für die nächsten Tage berechnet /6/. Die Modelldaten liefern im Gegensatz zu den Messstationen flächige Informationen für den gesamten See, z. B. Wassertemperaturen (Abb. 3), und sind durch die Daten der Umweltmessstationen validiert.

Anhand dieser umfangreichen Datenbasis können durch Vergleiche und statistische Auswertungen die Daten aus dem Sensornetzwerk analysiert und beurteilt werden. Wie Abb. 3 zeigt, können die Temperaturen an der Wasseroberfläche des Sees räumlich sehr unterschiedlich ausfallen. Diese oft wind- und wetterbedingten räumlichen Muster sowie die Bandbreite der Oberflächentemperaturen werden mit den Sensordaten verglichen und somit deren Repräsentativität beurteilt. Die durch die Messunsicherheit der Sensoren bedingte Streuweite der Messwerte kann bei hoher Datendichte durch räumlich naheliegende Messwerte identifiziert werden. Ähnliches gilt für Ausreißer. Ziel dieser Validierung ist es, entsprechende Datenfilter zu entwickeln, die die beschriebenen Störeffekte identifizieren und eliminieren und somit die Qualität des Datensatzes verbessern.

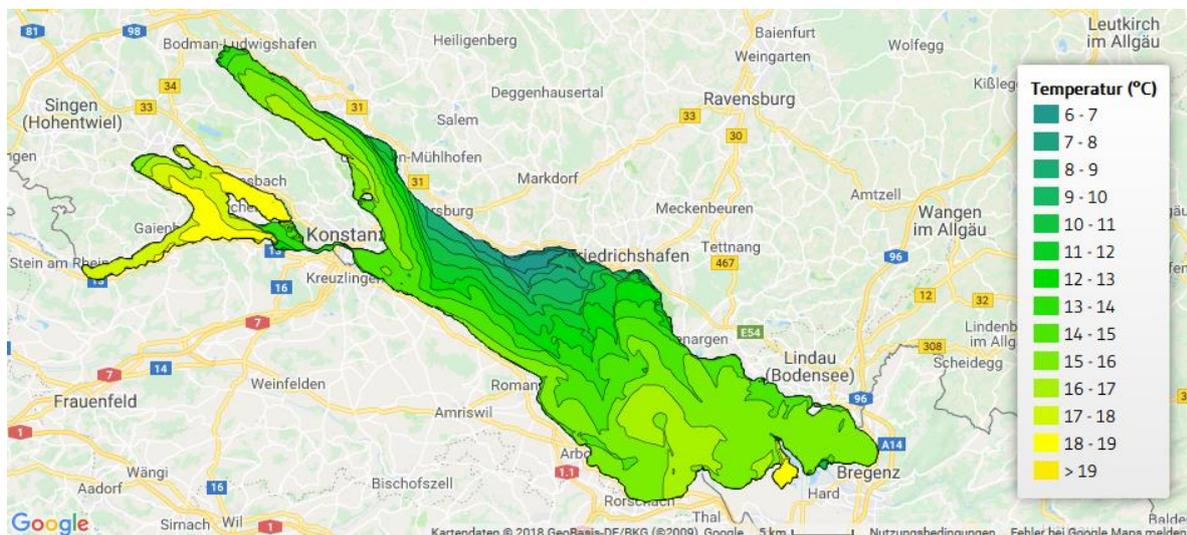


Abbildung 3: Berechnete Wassertemperaturen an der Wasseroberfläche des Bodensees
(Quelle: Informationssystem BodenseeOnline der LUBW)

Dabei sollen die Fragen geklärt werden, inwieweit aus dem Datensatz eine abgesicherte, repräsentative und flächendifferenzierte Information abgeleitet werden kann und welche Datendichte bzw. Mindestanzahl an Sensoren für eine abgesicherte Anwendung notwendig ist. Die Antworten werden sicherlich von Messparameter zu Messparameter unterschiedlich ausfallen und werden für diese daher getrennt untersucht.

4. Fazit und Ausblick

Mit dem konzipierten Sensor Dashboard können Bürgerinnen und Bürger, aber auch die öffentliche Hand in Baden-Württemberg auf einen Blick den Mehrwert der über CrowdSensing gewonnenen Sensordaten am Beispiel des Bodensees sehen. Die mobile Applikation basiert dabei auf modernen Webtechnologien, nutzt hochverfügbare und wiederverwendbare Open-

Source-Komponenten und ist als microservice-basierte Architektur entwickelt. Damit lässt sich das Portal beliebig erweitern, z. B. durch die Einbindung weiterer Messdaten, um flächendeckend aktuelle Umweltdaten in Echtzeit mobil abzurufen. Durch die Validierung und Analyse der Daten wird deren Qualität beurteilt. Mit entsprechend entwickelten Datenfiltern wird sichergestellt, dass die bereitgestellten Daten repräsentativ und plausibel sind.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht können die Sensordaten möglicherweise zur verbesserten Beurteilung der Wassergüte herangezogen werden. Insbesondere Sensoren zur Algenkonzentration oder zu den Trübungsverhältnissen könnten dazu entscheidend beitragen. Ebenfalls interessant wären entsprechende Sensoren, mit denen Aussagen zur Badewasserqualität abgeleitet werden können. Mit entsprechend ausgestatteten Driftkörpern wäre außerdem die Nachverfolgung von Stoffen auf der Wasseroberfläche, wie Öl oder Treibholz, möglich.

5. Literatur

- /1/ Weissenbach, K., Schillinger, W., Weidemann, R.; Hrsg. (2014): F+E-Vorhaben MAF-UIS – Moderne anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung für Umweltinformationssysteme, Phase II 2012/14. Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7665.
- /2/ Alvear, O. et al. (2018): Crowdsensing in Smart Cities: Overview, Platforms, and Environment Sensing Issues. *Sensors* 2018, 18, S. 460.
- /3/ Fraunhofer Open SensorThings Server – FROST-Server, <https://github.com/FraunhoferIOSB/FROST-Server>, abgerufen am 22.05.2018.
- /4/ WiBACK – Wireless Backhaul Technology des Fraunhofer FIT, Sankt Augustin, <https://www.wiback.org/en/wiback-technology.html>, abgerufen am 22.05.2018.
- /5/ <https://github.com/opengeospatial/sensorthings>, abgerufen am 22.05.2018.
- /6/ Lang, U., Kobus, H., Mehlhorn, H. (2008): BodenseeOnline als Entscheidungs- und Unterstützungssystem. In: *Wasserwirtschaft* 98, Heft 10, S. 45-48.

Luftmessdaten

Komponenten und Dienste für die Verarbeitung und Präsentation von Messdaten am Beispiel des Webauftritts Luft

Thorsten Schlachter; Eric Braun; Christian Schmitt
Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Automation und angewandte Informatik
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Wolfgang Schillinger; Christiane Lutz-Holzhauer; Dominik Nadberezny
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe

Hannes Müller
Gesellschaft für Angewandte Hydrologie und Kartographie mbH
Rehlingstr. 9
79100 Freiburg im Breisgau

Dominik Grodt; Lars Koch
xdot GmbH A CONVOTIS Company
Feldstiege 78
48161 Münster

Kapitelübersicht

1. Einleitung	93
2. Ausgangssituation und Anforderungen	94
3. Gesamtarchitektur und Datenfluss	95
3.1 Sensoren.....	95
3.2 Primäre Datensysteme	96
3.3 Data Ingestion.....	97
3.4 Microservices, Generic Microservice Backend (GMB).....	98
3.5 Anwendungen und Visualisierung	99
4. Der neue Webauftritt Luft	100
5. Fazit und Ausblick	103
6. Literatur	103

1. Einleitung

Das Schlagwort „Digitalisierung“ wird häufig im Kontext von Industrie 4.0 oder dem Internet of Things (IoT) genannt. Es geht dabei unter anderem darum, große Datenmengen automatisiert zu erheben, dann z. B. mittels Big-Data-Infrastrukturen zu analysieren, Ergebnisse zu aggregieren und intelligent zu präsentieren, letztlich um mit deren Hilfe kluge Entscheidungen treffen zu können. Ein Beispiel hierfür sind Mess- und Prognosedaten aus den Bereichen Luftqualität und Wetter, die, entsprechend interpretiert, beispielsweise zum Ausrufen eines Feinstaubalarms im belasteten Stuttgarter Stadtgebiet führen können.

Weiterhin haben Bürger nach den verschiedenen Umweltinformationsgesetzen (EU, Bund, Länder) ein Recht auf Informationen zum Zustand ihrer Umwelt, d. h. Behörden sind verpflichtet, die Bürger aktiv zu informieren. Dieser Pflicht kommen die Behörden bereits seit längerer Zeit nach, jedoch bedürfen auch erprobte Systeme der regelmäßigen Modernisierung, z. B. um veränderten Anforderungen und Erwartungen der Benutzer Rechnung zu tragen. In den letzten Jahren betrafen diese Anforderungen insbesondere die Präsentation von Daten auf mobilen Endgeräten wie Smartphones und Tablet-Computern unter Ausnutzung von deren technischen Möglichkeiten. Die veränderten Anforderungen spiegeln sich jedoch nicht nur in den für die Anwender relevanten Teilen der Software, z. B. Nutzeroberflächen, sondern auch in der Gesamtarchitektur von Anwendungen wider, bei denen es z. B. um Modularisierung und Wiederverwendung von Daten und Diensten geht.

Das Zeitalter der „Digitalisierung“ beginnt also nicht erst heute, es bedeutet in vielen Fällen einfach auch die Aktualisierung bestehender digitaler Prozesse. In diesem Sinne sollte auch der „Webauftritt Luft“ der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) modernisiert werden. Hier war und ist eine ganze Kette von Prozessen involviert, um Beobachtungen bzw. Messungen zu den Nutzern zu bringen, vom Betrieb von Messgeräten und -einrichtungen zur Aufzeichnung von Messdaten, über verschiedene Bearbeitungs- und Qualitätssicherungsschritte bis hin zur Bereitstellung und Darstellung der Daten. Eine breite Palette von Anforderungen und unterschiedlichen Gesichtspunkten müssen dabei berücksichtigt werden, z. B.

- existieren verschiedene Zielgruppen mit besonderen Anforderungen an die Daten, z. B. Verständlichkeit, Vollständigkeit, Verfügbarkeit in bestimmten technischen Formaten, Datenaktualität, Zugriff auf Rohdaten, Kostenfreiheit, Stabilität, Geschwindigkeit usw.,
- haben Betreiber von Messnetzwerken ein Interesse an der Reduzierung von Kosten, z. B. Automatisierung von Prozessen, Nutzung skalierbarer Infrastrukturen, Vereinheitlichung von Laufzeitinfrastrukturen im Betrieb, Monitoring etc.,
- haben Datenanbieter und Nutzer ein Interesse daran, dass Qualität und Provenienz verarbeiteter Daten sichergestellt sind.

Die Ziele sowohl der Digitalisierung als auch die konkreten Anforderungen verschiedener Parteien und Interessengruppen müssen also berücksichtigt werden. In diesem Bericht möchten wir uns auf technische Aspekte und den Entwurf einer Gesamtarchitektur konzentrieren, in dem Bewusstsein, dass auch rechtliche und organisatorische Aspekte berücksichtigt und geklärt werden müssen. Die vorgestellte Architektur soll den gesamten Prozess von der

Erfassung der Messdaten über die Verarbeitung und Bereitstellung von Daten bis hin zur Visualisierung abdecken. Eine Kernanforderung für diese Architektur ist, dass sie auch für andere Anwendungsbereiche anwendbar sein muss. Alle Komponenten müssen daher generisch gestaltet sein.

Die Tragfähigkeit der Architektur soll anhand einer konkreten Anwendung, der Sammlung, Verarbeitung und Darstellung von Luftmessdaten für den „Webauftritt Luft“ der LUBW demonstriert werden.

2. Ausgangssituation und Anforderungen

Die LUBW sammelt, erzeugt und verbreitet offizielle Umweltinformationen für Baden-Württemberg. In diesem Zusammenhang spielt die Überwachung der Luftverschmutzung eine wichtige Rolle und die LUBW betreibt ein Netzwerk von Messstationen, die die Meteorologie und verschiedene Luftschadstoffe in mindestens stündlicher Auflösung erheben. Die LUBW informiert unter anderem Politik und Öffentlichkeit bei Überschreitungen von Schadstoffgrenzwerten. Die Daten dienen beispielsweise als Grundlage für Entscheidungsprozesse im Umweltministerium und im Bereich der öffentlichen Gesundheit. Im Gegensatz zu vielen Crowdsourcing-Daten konzentriert sich die LUBW insbesondere auf Datenqualität, Konsistenz und Verfügbarkeit.

Atmosphärenmessungen werden auf der LUBW-Website in einer Vielzahl von Grafiken und Tabellen dargestellt. Die Datenvisualisierung reicht von laufenden Messungen bis hin zu zusammengefassten Jahresstatistiken. Die Umsetzung der Darstellungen auf der Website basierte zu Beginn des Projektes nicht mehr auf aktuellen Webtechnologien. Grafiken und Tabellen wurden als statische Bilder ohne Interaktivität angezeigt. Sie wurden über XSLT-Prozessoren generiert und in vordefinierte HTML-Schablonen eingefügt.

Der Workflow basierte auf einer individuellen, geschlossenen Datenverbindung und bot keine Web-Services, die von anderen Plattformen genutzt werden konnten. Resultierende Beschränkungen des Systems waren:

- der Datenvisualisierungsworkflow kann nicht auf andere Plattformen übertragen werden,
- Datenvisualisierungen sind statisch, nicht interaktiv und nicht barrierefrei,
- Webseiten sind nicht für mobile Geräte optimiert,
- die Wartung von Webseiten wird durch stark individualisierte Datenintegrationsprozesse behindert.

Um diese Einschränkungen zu überwinden, war eine vollständige Neugestaltung des Datenflusses sowie eine Neukonzeption der Datenvisualisierung einschließlich des Webseitengenerierungs-Frameworks erforderlich. Dieser Rahmen sollte Folgendes beinhalten:

- einen hohen Automatisierungsgrad von der Datenaufnahme bis zu den Visualisierungsprozessen,

- Übertragbarkeit von Diensten und Komponenten auf andere Umweltdatensätze, z. B. hydrologische Messungen,
- Überwachungs- und Bug-Tracking-Funktionalitäten,
- Skalierbarkeit von Datendiensten zur Vermeidung von Performance-Abstürzen bei hohen Benutzerzahlen,
- erhöhte Datenverfügbarkeit ähnlich Open Government Data einschließlich REST-Diensten und standardisierten Datenformaten,
- Push-Nachrichten für Schadstoffwarnungen auf der Website und mobilen Apps.

3. Gesamtarchitektur und Datenfluss

Die Gesamtarchitektur besteht aus mehreren aufeinander folgenden (kommunizierenden) Phasen, einer eher horizontalen Struktur mit zeitlichen Abfolgen.

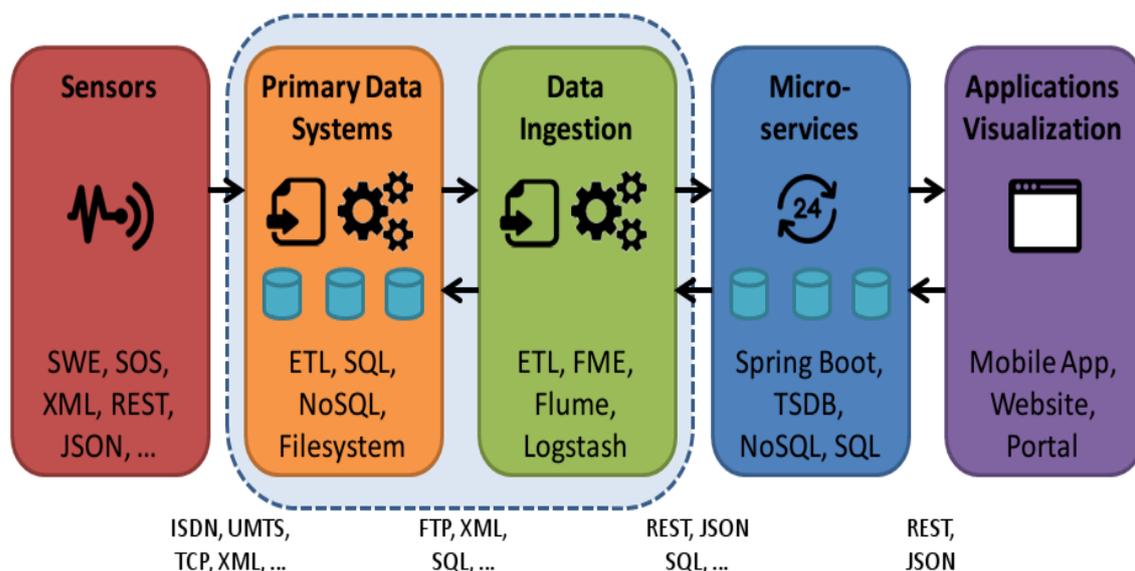


Abbildung 1: Gesamtarchitektur für die Verarbeitung von Messdaten, wesentliche Technologien und Schnittstellen

3.1 Sensoren

Die auf der linken Seite von Abb. 1 dargestellten Sensoren („Sensors“, Messgeräte) erzeugen die ursprünglichen (gemessenen) Daten. Es gibt eine breite Palette unterschiedlicher Sensoren und Schnittstellen, um Sensordaten in die Messsysteme zu übernehmen. Gründe dafür sind unterschiedliche Hersteller, Messmethoden, Übertragungsverfahren, Protokolle, Prozesse usw.

Für bestehende Messsysteme wurden Schnittstellen, Protokolle, Prozessierungsschritte sowie die empfangenden Datenbanksysteme in der Vergangenheit mit erheblichem Aufwand implementiert. Änderungen an ihnen sowie an abhängigen Anwendungen sind möglicherweise unwirtschaftlich und zunächst unerwünscht, was in der Architektur zu berücksichtigen ist.

Neuere Sensoren stellen ihre Daten häufig bereits über standardisierte Schnittstellen bereit, auf die aus dem Internet zugegriffen werden kann, z. B. über REST oder Web-Services (Sensor Web Enablement, Sensor Observation Service). In den meisten Fällen ist jedoch ein direkter Zugriff auf Sensoren aus Anwendungen heraus nicht möglich oder sinnvoll, z. B. wegen begrenzter Übertragungsbandbreiten (oft unter Verwendung von GPRS, UMTS oder ISDN) oder aus organisatorischen, rechtlichen und Sicherheitsgründen. Dies bedeutet, dass Sensor- und Messdaten zunächst an ein oder mehrere zentrale Datenspeichersysteme (primäre Datensysteme) übertragen werden. Andere Messdaten werden halbautomatisiert oder sogar manuell aufgezeichnet, z. B. für gravimetrische Messungen von Feinstaub (PM10) in Laboratorien. Solche Workflows werden durch entsprechende Fachanwendungen mit interaktiven Benutzeroberflächen unterstützt.

Bei der Übertragung von Messdaten von dem Sensor oder Messsystem zu den primären Datensystemen muss eine Anzahl von möglichen Problemen gelöst werden, z. B. die Handhabung möglicher Datenlücken im Falle einer gestörten Übertragung, die Umwandlung verschiedener technischer Formate, die Umwandlung von Einheiten, die Mischung von Online- und Offline-Prozeduren usw. Die meisten von ihnen erfordern eine geeignete Logik, z. B. an den Schnittstellen zu den primären Datensystemen. Die lokal verteilten Messdaten werden auf verschiedenen Wegen gesammelt und auf zentralen Plattformen gespeichert: „Primäre Datensysteme“ (oder „Primäre Datenbanken“).

3.2 Primäre Datensysteme

Primäre Datensysteme („Primary Data Systems“) dienen hauptsächlich dem Zweck, dass Messwerte gesammelt, in einer oder mehreren Datenbanken persistiert, daraus abgerufen und weiterverarbeitet werden können. Sie können selbst eine komplexe Struktur aufweisen und eine ganze Reihe von Verarbeitungsschritten umfassen, z. B. Konvertierung von Datenformaten, Daten(vor)verarbeitung, Mechanismen zur Plausibilitätskontrolle bzw. zur Qualitätssicherung, Aggregation von Messwerten etc.

Die Aufzeichnung von Luftmessdaten in der LUBW hat eine mehrere Jahrzehnte lange Geschichte. Viele Komponenten sind im Laufe der Zeit, manchmal sehr heterogen, gewachsen und das Gesamtsystem weist eine hohe Komplexität auf. Messsysteme werden vor allem wegen ihrer erheblichen Kosten über längere Zeiträume gebaut und betrieben. Die IKT-Systeme zur Aufzeichnung und Bereitstellung von Messdaten wurden ebenfalls im Laufe der Zeit weiterentwickelt, jedoch war die Kompatibilität mit bestehenden Mess- und Sensorsystemen immer eine wesentliche Voraussetzung. Dies hatte zur Folge, dass Messsysteme einerseits nicht von den jeweils neuesten Technologien profitieren, andererseits bestehende Systeme nicht einfach durch modernere ersetzt werden können.

Bei der LUBW ist das MEROS-System („Messreihen-Operationssystem Umwelt“) ein primäres Datensystem dieser Art. Es bündelt Zeitreihendaten aus den Bereichen Luftqualität, Kernreaktorfernüberwachung und Hochwasser. MEROS ist seit 1989 in Betrieb. Viele (spezialisierte) Anwendungen sind darauf angewiesen und bieten ihrerseits Möglichkeiten zur Nutzung und

Weiterverarbeitung von Daten. Dies erschwert architektonische Änderungen, da ggf. auch abhängige Anwendungen angepasst werden müssen.

Da MEROS und viele andere primäre Datensysteme die Anforderungen heutiger, service-orientierter Systeme nicht erfüllen, werden zusätzliche Dienste benötigt, die als Grundlage für eine Vielzahl moderner Anwendungen dienen können. Diese Dienste sind Teil der vierten Phase "Microservices". Die dritte Phase („Datenaufnahme“ oder „Data Ingestion“) ist verantwortlich für die Übertragung von Daten aus den primären Datensystemen zu diesen Diensten.

3.3 Data Ingestion

Definitionen für „Data Ingestion“ („Datenaufnahme“) reichen von „Daten für den sofortigen Gebrauch oder die Speicherung in einer Datenbank beziehen und importieren“ bis hin zu „Daten erfassen und an einen Ort legen, auf den zugegriffen werden kann“. Hier betrachten wir die Datenaufnahme als den Prozess des Sammelns und Vorverarbeitens von Daten, bis sie für Anwendungen bereitgestellt werden, die entsprechende Dienste verwenden. Es kann gut sein, dass diese Daten bereits in weiteren Systemen, z. B. den oben besprochenen „primären Datensystemen“, vorhanden sind und dort ebenfalls verarbeitet und persistiert wurden.

In der vorgestellten Architektur ist die Datenaufnahme der „Klebstoff“ zwischen Sensoren bzw. primären Datensystemen einerseits und den Microservices andererseits, z. B. Dienste für Stammdaten, Zeitreihen, Geodaten, Metadaten etc. Darüber hinaus können sie eine ganze Reihe weiterer Aufgaben übernehmen, die teilweise noch in den primären Datensystemen implementiert sind. Daher werden die beiden Phasen der primären Datensysteme und Datenaufnahme mittel- bis langfristig zusammengeführt werden.

Eines der Hauptziele der Datenaufnahmephase besteht darin, die Datenverwalter bei ihrer Arbeit zu unterstützen und sie insbesondere bei Standardaufgaben zu entlasten. Grafisch unterstützte Methoden zur Erstellung und Konfiguration von Datenflüssen sowie zur Anbindung von Verarbeitungsschritten können dabei helfen. Dies untersucht u. a. die Studie /1/. Darüber hinaus gibt es viele Anforderungen an Tools, die im Datenaufnahmeprozess verwendet werden. Sie müssen einen korrekten Datenfluss sicherstellen, z. B. Aufzeichnung und Konvertierung von Rohdaten, Datentransformationen, Harmonisierung heterogener Datenformate und Datentypen, Plausibilitätsprüfungen und Qualitätssicherung, Konsistenz von Datensätzen, Überwachung und Fehlerbehandlung oder Aktualisierung persistenter Daten. Weitere Anforderungen und Einschränkungen, z. B. Leistung, Skalierbarkeit, Transaktionen oder dass Daten genau einmal verarbeitet werden, müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Sie sind in /2/ gut beschrieben.

Der Markt bietet eine große Auswahl an leistungsfähigen Werkzeugen, um eine konfigurationsbasierte Datenaufnahmephase zu implementieren. Je nach Anwendungsfall können mehrere Werkzeuge parallel verwendet werden. Neben einer Zeitsteuerung bieten die meisten Tools einen ereignisbasierten Datenfluss sowie eine große Auswahl an gebrauchsfertigen Konvertierungs-, Filterungs- und weiteren Verarbeitungsschritten.

Bei der Verarbeitung von Messdaten wird der Datenfluss unidirektional von den Sensoren zu den konsumierenden Anwendungen verwendet. Jedoch können sich Messreihen mit der Zeit ändern, z. B. wenn die gemessenen Werte anschließend durch manuelle Eingriffe innerhalb der Qualitätssicherungsprozesse korrigiert werden, oder wenn Daten mit zeitlicher Verzögerung ergänzt werden, z. B. im Falle von Übertragungsproblemen. Es muss daher sichergestellt sein, dass der Datenfluss auch für geänderte oder ergänzte Datensätze funktioniert und die Sichten auf die Daten zu jeder Zeit und in allen Phasen konsistent sind. Die Schnittstellen zwischen benachbarten Phasen müssen daher, abhängig von konkreten Anforderungen, ein Konsistenz- oder Kohärenzprotokoll implementieren.

Im Prinzip ist jedoch auch ein bidirektionaler Datenfluss möglich, z. B. wenn Anwendungen ihre eigenen Daten erzeugen, z. B. in Crowdsourcing-Anwendungen. Je nach Anwendungsfall werden anwendungsgenerierte Daten in den Microservices bzw. deren zugrundeliegenden Persistenzsystemen gespeichert oder sogar in die Primärdatenbanken zurückübertragen. Die Sicherung der Datenkonsistenz erfolgt derzeit mittels Zeitstempeln und speziellen Flags zur Markierung unvollständiger, unplausibler oder ungültiger Werte. Ein vollständiger systemweiter Rahmen zur Sicherstellung der Konsistenz wurde jedoch noch nicht implementiert.

Die Datenaufnahmephase für die Verarbeitung von Luftmessdaten für die LUBW verwendet Elastic Logstash, FME sowie einige individuell programmierte ETL-Prozesse /1/. Diese werden in der Cloud (Google Cloud Engine) betrieben.

Die primären Datenbanken und die Datenaufnahme haben zentrale Aufgaben gemeinsam. Dies wird langfristig dazu führen, dass beide Phasen in Zukunft zusammenwachsen, d. h. die Datenaufnahme wird direkt auf Sensoren zugreifen und ihre Daten, ggf. nach einer Verarbeitung, direkt in die Microservices schreiben. Technische Anwendungen würden dann nicht mehr mit den primären Datensystemen arbeiten, sondern direkt mit den Microservices kommunizieren.

3.4 Microservices, Generic Microservice Backend (GMB)

In der Datenaufnahmephase werden die Daten von den primären Datensystemen abgerufen und an eine Service-Infrastruktur übertragen. Für die effiziente Bereitstellung von Messdaten wird eine Reihe von spezialisierten Diensten benötigt, z. B. für Stammdaten und Zeitreihen. Um den Aufwand hierfür möglichst gering zu halten, ist es ein wesentliches Ziel, die gesamte Information mittels einer begrenzten Anzahl von generischen, wiederverwendbaren Diensten bereitzustellen (Abb. 2).

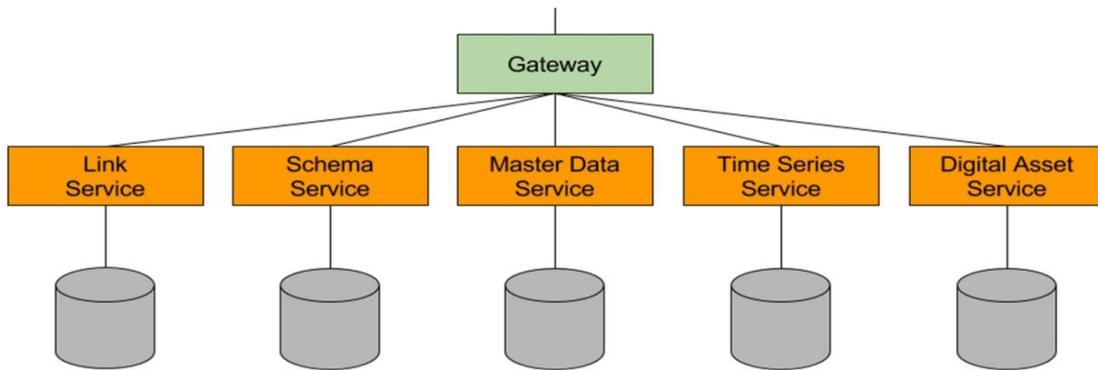


Abbildung 2: Die wichtigsten Datendienste des Generic Microservice Backend (GMB), insbesondere der Stammdaten- (Master Data Service) und der Zeitreihendienst (Time Series Service). Die Services befinden sich hinter einem Gateway, das neben Aufgaben wie Authentifizierung und Lastverteilung die eingehenden Anfragen an die entsprechenden Dienste weiterleitet.

Für die Anforderungen einer Reihe von Websites, Umweltportalen und mobilen Anwendungen wurden insgesamt acht generische Dienste identifiziert: Stammdatenservice, Schemadienst, Zeitreihendienst, (Medien und) Digital Asset Service, (Volltext-)Suchdienst, Geodatenservice, Metadaten-Service und Link-Service.

Diese 8 Kerndienste werden durch zwei zusätzliche Dienste ergänzt, die konsumierende Anwendungen unterstützen: Application Configuration Service und Data Discovery Service. Alle Dienste sind in /3/ und /4/ näher beschrieben. Die Dienste sollten möglichst unabhängig voneinander sein. Diese Anforderung entspricht dem Komponentenbegriff, der für Microservices verwendet wird /5/. Daher ist eine Implementierung auf Basis von Microservices naheliegend. In Laufzeitcontainern wie Docker /6/ verpackt, können Microservices ohne zusätzlichen Aufwand auf einer Vielzahl von Infrastrukturen wie dedizierten Servern, Clustern oder in der Cloud betrieben werden. Mit Runtime-Infrastrukturen wie Kubernetes /7/ sind betriebliche Aspekte wie (rollende) Updates, Monitoring, Skalierbarkeit und Lastverteilung nur eine Frage der Konfiguration. Alle Dienste verwenden geeignete Backend-Systeme, die insbesondere die Persistenz der Daten sicherstellen. Die GMB-Architektur abstrahiert von konkreten Backend-Systemen, so dass diese einfach ausgetauscht werden oder verschiedene Backend-Systeme parallel verwendet werden können. Services bieten ihre Funktionalität durch versionierte RESTful-Schnittstellen über Content-Negotiation an. Dies erleichtert die Entwicklung, Wartung und den Austausch einzelner Dienste. Die Architektur stellt eine Messaging-Infrastruktur (Kanäle) für die dienstübergreifende Kommunikation bereit. Alle Dienste sind auf Basis des Spring Boot-Frameworks /8/ implementiert.

3.5 Anwendungen und Visualisierung

Es existiert eine ganze Reihe unterschiedlicher Darstellungen für Messwerte und Zeitreihen, deren Präsentation in Form von Diagrammen und Tabellen liegt auf der Hand. Da jedoch gemessene Werte immer auch einen geografischen Bezug haben, können Darstellungen in Form von Karten, z. B. als Messstationen (Abb. 2) oder als Heatmaps, ebenfalls sinnvoll und übersichtlich sein.

Neben der Auswahl eines Standortes sind die Differenzierung nach Schadstoff („Komponente“) oder die Auswahl der zeitlichen Bezugs- oder Aggregationsebene Standardmerkmale. Beispielsweise müssen Diagramme auf die Auswahl eines Stoffes reagieren und die entsprechende Zeitreihe abrufen und anzeigen, die Auswahl einer anderen Messstation muss zu einem Datensatzwechsel, die Änderung der Zeitreferenz zur Anpassung von Skalen und zum Nachladen von Daten führen. Diagramme (und andere Darstellungsarten) und deren Zuordnung zu Datensätzen müssen daher möglichst stark parametrierbar sein. Die Parametrisierung muss während der Anzeige durchgeführt werden, z. B. interaktiv durch den Benutzer ausgelöst. Darüber hinaus besteht die Anforderung, einmal definierte Darstellungen wiederverwenden zu können, beispielsweise an verschiedenen Stellen innerhalb einer Website oder eines Portals.

Eine mögliche Antwort darauf ist das Flexvis-Framework /9/, das zur Visualisierung von Daten verwendet wird, z. B. als Diagramme, Karten oder Tabellen. Im Einzelnen bietet es die Möglichkeit, Datenquellen sowie Darstellungsarten zu beschreiben und anschließend konkrete Darstellungen („Instanzen“) als Kombination aus Datenquelle und Darstellungsart zu definieren. Sowohl die Definition der Datenquellen als auch Anzeigetypen können parametrisiert werden. Diese Parameter können über Voreinstellungen oder Ereignisse geändert werden. Die Auswahl eines bestimmten Schadstoffs mittels eines Knopfdruckes kann somit z. B. die Darstellung eines Diagramms oder einer Tabelle ändern. Flexvis bietet die Integration von beliebigen Anzeigetypen in Form von Webkomponenten oder JavaScript-Bibliotheken, beispielsweise die Frameworks Highcharts /10/ oder D3.js /11/.

Alle Bilder sind als Webkomponenten gekapselt /3/. Dies bedeutet eine weitgehende Unabhängigkeit des Anzeigetyps von der umgebenden (Web-)Anwendung und erleichtert die Verwendung von Präsentationen in verschiedenen CMS- und Portalsystemen, aber auch in hybriden mobilen Apps. Die Webkomponenten sind responsiv gestaltet, d. h., die Anzeigetypen lassen sich an die verfügbare Größe des Displays anpassen.

4. Der neue Webauftritt Luft

Der vollständig überarbeitete Webauftritt Luft ging am 1. Februar 2018 in den Produktivbetrieb über, vgl. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft/messwerte-immissionswerte>. Er gliedert sich hauptsächlich in die Bereiche:

- Aktuelle Messwerte
- Grenzwertüberschreitungen
- Prognosen
- Feinstaub Stuttgart

Daneben gibt es eher statische Informationen, z. B. Übersichten der Messnetze oder statistische Daten (Jahreswerte).

„Aktuelle Messwerte“ bietet eine integrierte Ansicht, die eine Karte, Diagramme sowie Tabledarstellung beinhaltet (Abb. 3). Unterhalb der Auswahl des Luftschadstoffes (NO₂, O₃,

PM10 oder PM2,5) und der Auswahl einer bestimmten Messstation kann sich der Nutzer einen schnellen Überblick über die Situation im Land verschaffen. Per farbigem Icon wird die Belastung an jeder Station bezüglich des ausgewählten Luftschadstoffes entsprechend einer in der Legende dargestellten Klassifikation dargestellt. Ggf. wird auch über fehlende Messwerte informiert. Per Klick auf einen Tabulator kann auf die Diagramm- bzw. auf die Tabellendarstellung umgeschaltet werden. Die Auswahl einer Station, z. B. über die Auswahlliste oder Tabellendarstellung durch Klick auf das Icon in der Karte führt zur Anzeige des aktuellen Messwertes entsprechend des ausgewählten Schadstoffes.

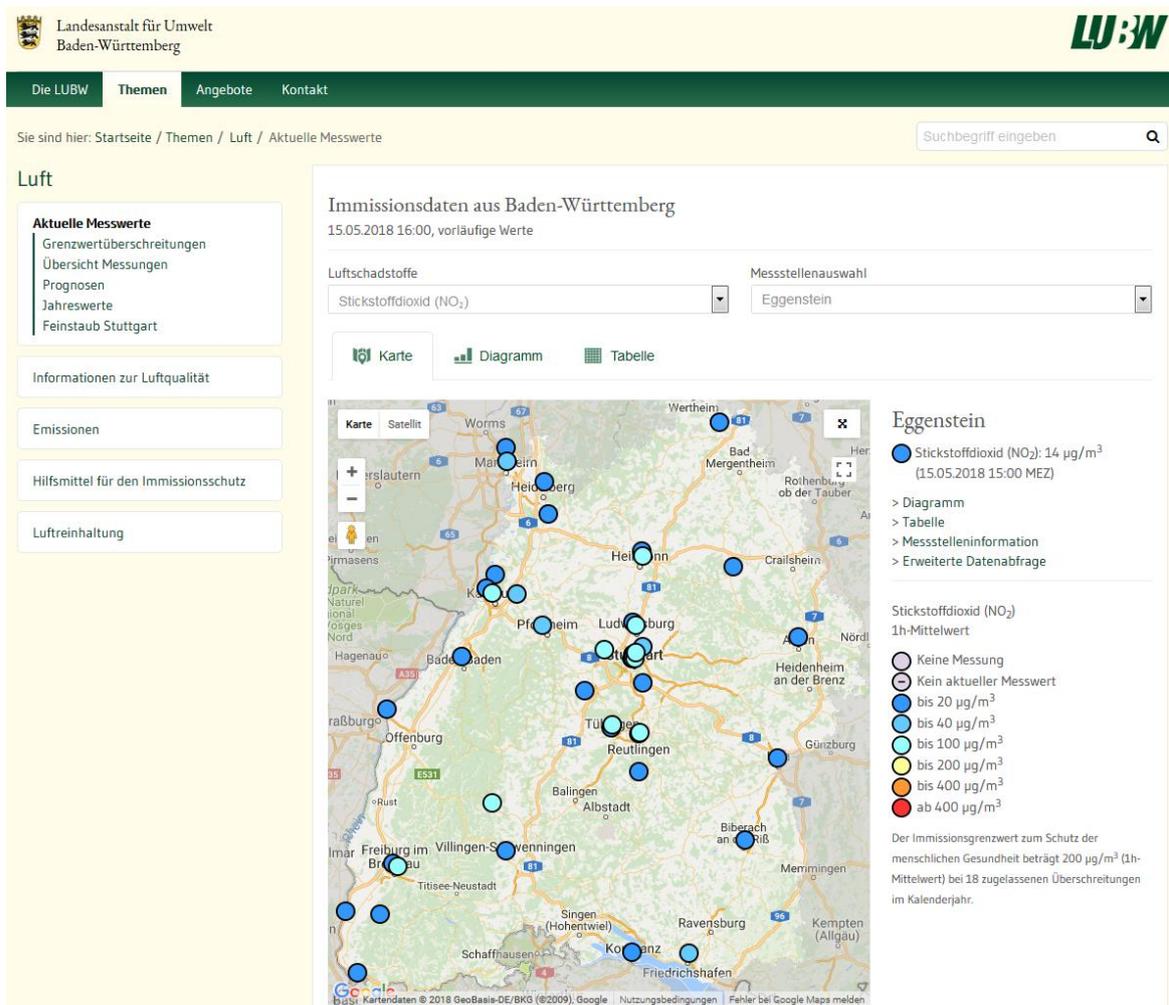


Abbildung 3: Einstiegsseite „Aktuelle Messwerte“ des neu gestalteten Webauftritts Luft der LUBW

Alle Ansichten sind responsiv gestaltet. Das Gesamtlayout teilt sich in bis zu drei Spalten auf, die ggf. in ihrer Breite und Höhe reduziert werden, und bei sehr schmalen Displays, z. B. auf Smartphones, zu einer Spalte kollabieren, das Menü wird ggf. zu einem interaktiven Icon reduziert (Abb. 4). Die Diagramme sind interaktiv, beim Überfahren mit dem Mauszeiger werden die entsprechenden Messwerte und Zeitstempel in einer Popup-Ansicht angezeigt. Achsenbeschriftungen, die Breite von Balken etc. passen sich automatisch dem verfügbaren Platz an.

Mit einem Klick auf „Messstelleninformation“ können die Stammdaten sowie meist auch Fotos der Messstationen abgerufen werden. Die „Erweiterte Datenabfrage“ springt messstellen- und schadstoffscharf in den „Daten- und Kartendienst der LUBW (UDO)“ ein, wo der Nutzer die Daten nach Wunsch selektieren (z. B. einen bestimmten Zeitraum) und zur Weiterverarbeitung herunterladen kann.

Die einzelnen Elemente der Webansicht sind als generische Webkomponenten implementiert, die wiederum in konfigurierbare Oberflächen-Bausteine (Portlets) des zugrundeliegenden Portalsystems Liferay verpackt sind. Damit kümmert sich Liferay um die Generierung und Funktion des responsiven Layouts bzw. Designs. Die einzelnen Komponenten agieren weitgehend autonom und kommunizieren ereignisgesteuert miteinander, z. B. bei der Auswahl eines Luftschadstoffes oder der Selektion einer Messstation, unabhängig davon, ob dies über die Auswahlliste oder die Karte geschieht. Damit sind diese Komponenten wiederverwendbar und werden z. B. in den LUPO-Landesumweltportalen /12/ genutzt.

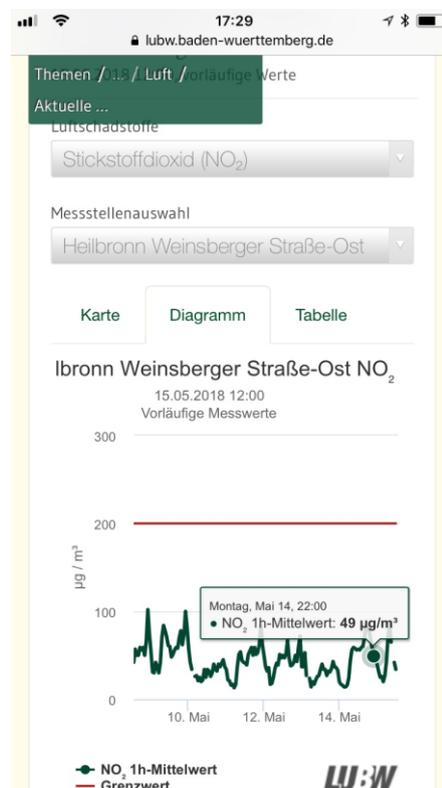


Abbildung 4: Screenshot der Darstellung der NO_2 -Messwerte an der Station „Heilbronn Weinsberger Straße – Ost“ per Diagramm auf einem Smartphone. Die Darstellung ist einspaltig und das interaktive Diagramm wird entsprechend verkleinert mit reduzierten Beschriftungen an den Achsen dargestellt.

Die Grenzwertüberschreitungen werden mit denselben Komponenten, jedoch reduzierter Funktionalität, d. h. lediglich in Tabellenform, dargestellt. Wie die aktuellen Messwerte werden die angezeigten Daten jeweils per Ajax-Aufruf von den entsprechenden Diensten (Zeitreihen- bzw. Stammdatendienst) abgerufen und alle Anzeigen zur Laufzeit dynamisch im Webbrowser des

Nutzers generiert. Die Nutzung derselben Dienste, jedoch auch der Frontend-Komponenten in anderen Anwendungen und Portalen ist somit – auch unabhängig voneinander – möglich.

5. Fazit und Ausblick

Der neue Webauftritt Luft auf Basis der neuen Microservice-orientierten Architektur hat deren Leistungsfähigkeit unter Beweis gestellt. Das Webkomponenten-basierte Frontend erfüllt alle Anforderungen an ein responsives, modernes und auf verschiedenen Gerätetypen nutzbares Layout. Daten, Dienste und Frontend-Komponenten können direkt in weiteren Anwendungen wie den Landesumweltportalen oder der mobilen App „Meine Umwelt“ genutzt werden.

Die Architektur sowie die konkreten Dienste und Komponenten können direkt auf weitere Anwendungsfelder, z. B. Fließgewässerdaten, übertragen werden, die entsprechende Anwendung ist bereits in der Umsetzung. Dennoch sind einige Verbesserungen möglich, insbesondere die Fertigstellung der grafischen Konfigurationsoberfläche für Diagramme.

6. Literatur

- /1/ Bartosch, B. (2017): A new generic Approach to Data Ingestion and Quality Management in Microservice based Data Management Environments. Diplomarbeit, Institut für Angewandte Informatik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT).
- /2/ Meehan, J. et al. (2017): Data Ingestion for the Connected World, <http://cidrdb.org/cidr2017/papers/p124-meehan-cidr17.pdf>, abgerufen am 14.05.2018.
- /3/ Braun, E. et al. (2017): A Lightweight Web Components Framework for Accessing Generic Data Services in Environmental Information Systems. In: Otjacques, B. et al.; Hrsg.: From Science to Society. New Trends in Environmental Informatics. Springer International Publishing, Cham.
- /4/ Schlachter, T. et al. (2017): A Generic Web Cache Infrastructure for the Provision of Multifarious Environmental Data. In: Hřebíček, J. et al.; Hrsg.: Environmental Software Systems. Computer Science for Environmental Protection. 12th IFIP WG 5.11 International Symposium, ISESS 2017, Zadar, Croatia, May 10-12, 2017, Proceedings. Springer International Publishing, Cham.
- /5/ Fowler, M., Lewis, J. (2014): Microservices. a definition of this new architectural term, <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>, abgerufen am 14.05.2018.
- /6/ docker.com (2018): Docker, <https://www.docker.com/>, abgerufen am 14.05.2018.
- /7/ kubernetes.io (2018): Kubernetes, <https://kubernetes.io/>, abgerufen am 14.05.2018.
- /8/ Carnell, J. (2017): Spring microservices in action. Manning Publications Co., Shelter Island, NY.

- /9/ Braun, E. et al. (2017): Generic Web Framework for Environmental Data Visualization. In: Wohlgemuth, V., Fuchs-Kittowski, F., Wittmann, J.; Hrsg.: Advances and New Trends in Environmental Informatics. Springer International Publishing, Cham.
- /10/ highcharts.com (2018): Interactive JavaScript charts for your webpage | Highcharts, <https://www.highcharts.com/>, abgerufen am 15.05.2018.
- /11/ Bostock, M. (2018): D3.js – Data-Driven Documents, <https://d3js.org/>, abgerufen am 15.05.2018.
- /12/ Schlachter, T. et al. (2016): LUPO – Umsetzung einer (micro-)serviceorientierten Architektur (SOA) für Landesumweltportale. In: Weissenbach, K., Schillinger, W., Weidemann, R.; Hrsg.: F+E-Vorhaben INOVUM, Innovative Umweltinformationssysteme. Phase I 2014/16. KIT Scientific Reports 7715, Karlsruhe, S. 25-38.

Ausblick und Schlussbemerkung

Kurt Weissenbach; Johannes Föll
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Kernerplatz 9
70182 Stuttgart

Wolfgang Schillinger
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe

Günter Barnikel
Datenzentrale Baden-Württemberg
Krailenshaldenstr. 44
70469 Stuttgart

Rainer Weidemann
Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Automation und angewandte Informatik
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Kapitelübersicht

- 1. Geplante F+E-Aktivitäten in der Phase III von INOVUM 107
- 2. Schlussbemerkung..... 107

1. Geplante F+E-Aktivitäten in der Phase III von INOVUM

Die Ergebnisse der Phase INOVUM II bieten eine Vielzahl von Ansätzen, die künftig kooperativ bearbeitet und gemeinsam Lösungen zugeführt werden können. Damit und mit neuen Ansätzen bietet sich die Möglichkeit, neue Chancen zu nutzen und neue Herausforderungen zu meistern.

An Herausforderungen sind da die kontinuierliche „Härtung“ aller Verfahren gegen die Gefahren der Cyber-Kriminalität durch eine Verstärkung der Anstrengungen zur Erhöhung der IT-Sicherheit und der Schutz personenbezogener Daten durch technische Lösung zur Erfüllung der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) zu nennen. Des Weiteren wird die politische Forcierung von Open Data, neben der bisher gewohnten Bereitstellung von Umweltinformationen, die Bereitstellung wirtschaftlich verwertbarer Daten mit sich bringen, für die neue IT-Konzepte entwickelt werden müssen.

Das Umweltministerium Baden-Württemberg wird die durch digital@bw eröffneten Spielräume auch für die Umsetzung von Umwelt-, Natur- und Klimaschutz sowie energiepolitischen Zielen nutzen. Es wird deshalb, mit dem Anspruch, neue digitale Lösungen in das Umweltinformationssystem zu integrieren, in den kommenden Jahren eine systematische und interdisziplinäre Entwicklung von Fachkonzepten unter Einbeziehung innovativer Technologien und Verfahren vorantreiben. Durch eine Reihe von Leuchtturmprojekten soll erfahr- und erlebbar gemacht werden, wie die Potenziale zur Steigerung der Nachhaltigkeit durch Digitalisierung realisiert werden können.

Das Umweltministerium Baden-Württemberg wird sich mit seinen Zuständigkeiten für Umwelt-, Natur- und Klimaschutz sowie Energiewirtschaft künftig den wachsenden digitalen Möglichkeiten zuwenden, um für die Mitarbeiter/innen und deren Kunden in seinem Geschäftsbereich virtuelle Verwaltungsräume aufzubauen. In diesem Feld wird die Herausforderung insbesondere darin bestehen, die fachlichen Anforderungen „so in IT“ umzusetzen, dass zum einen Aufgaben ohne Medienbrüche barrierefrei erfüllt werden können, und zum anderen durch die gleichzeitige Stärkung der digitalen Kompetenzen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine hohe Akzeptanz für die „neue digitale Arbeitswelt“ entsteht.

2. Schlussbemerkung

Die Herausgeber der Dokumentation über die Phase II (2016-2018) des F+E-Vorhabens „INOVUM – Innovative Umweltinformationssysteme“ bedanken sich herzlich bei allen Partnern mit ihren Teams für das große Engagement und die fachlich und persönlich vorzügliche Zusammenarbeit. Besonders danken möchten wir den Autoren für ihre Beiträge. Die im vorstehenden Ausblick genannten Themenfelder stellen einen ersten Überblick der nächsten Phase von INOVUM dar. Die geplanten Aktivitäten bieten eine Reihe von Ansätzen, um unter Nutzung von Synergien die erfolgreiche Weiterentwicklung von Umweltinformationssystemen in einer übergreifenden, kooperativen und partnerschaftlichen Zusammenarbeit weiter voran-

zubringen. Wir sind sicher, dass wir nach Abschluss der auf zwei Jahre (2018-2020) angelegten Phase III wiederum neue, anwenderorientierte Entwicklungen präsentieren können, die im „Schmelztiegel“ der unterschiedlichen Kompetenzen und Anforderungen zum gegenseitigen Nutzen entstehen werden.



UIS BW

Umweltinformationssystem
Baden-Württemberg

Das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS BW) wurde seit seiner ersten konzeptionellen Beschreibung im Jahr 1984 bedarfsorientiert auf- und kontinuierlich ausgebaut. Konsequenterweise wurde die Anpassung an die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie vorgenommen, um die von fachlicher, gesetzlicher, gesellschaftlicher und politischer Seite an das UIS BW herangetragenen Anforderungen erfüllen zu können.

Von Anfang an wurde auf eine breite Kooperation mit Partnern aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft gesetzt. Nur gemeinsam lässt sich die komplexe Aufgabe der Weiterentwicklung eines leistungsfähigen, vernetzten Informationssystems auf wirtschaftliche Weise bewältigen. Dabei sind – neben der Umsetzung von Dienstleistungs-Architekturen – verstärkt die Anforderungen seitens der E-Government-Initiativen und Geodateninfrastrukturen des Landes, des kommunalen Bereichs, des Bundes und der Europäischen Union zu berücksichtigen. Das F+E-Vorhaben INOVUM leistet einen bedeutenden Beitrag zur Fortentwicklung des UIS BW und der Systeme der Partner. Es bietet mit seinem kooperativen Ansatz eine gute Ausgangsbasis, um die anstehenden Herausforderungen für Umwelt und Gesellschaft im Zuge der Digitalisierung erfolgreich zu meistern.

Dipl.-Verwaltungsw. (FH) Kurt Weissenbach



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Dr. Günter Barnikel



Datenzentrale
Baden-Württemberg

ISSN 1869-9669

ISBN 978-3-7315-0811-3

MSc Umweltmon. Wolfgang Schillinger



Dipl.-Phys. Rainer Weidemann



ISBN 978-3-7315-0811-3



9 783731 508113 >