

Umweltinformationssysteme

Wege zu Open Data - Mobile Dienste und Apps

20. Workshop des Arbeitskreises

„Umweltinformationssysteme“ der Fachgruppe
„Informatik im Umweltschutz“, veranstaltet an der
Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin in
Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt am 23.
und 24. Mai 2013

Umweltinformationssysteme

Wege zu Open Data - Mobile Dienste und Apps

20. Workshop des Arbeitskreises „Umweltinformationssysteme“ der Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“, veranstaltet an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt am 23. und 24. Mai 2013

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Redaktion:

FG IV 2.1 Informationssysteme Chemikaliensicherheit
Dr. Gerlinde Knetsch
Abteilungssekretariat IV 2
Uta Zacharias

Publikationen als pdf:

[http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/
umweltinformationssysteme-wege-zu-open-data-mobile](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltinformationssysteme-wege-zu-open-data-mobile)

ISSN 2199-6571

Dessau-Roßlau, Juli 2014

Vorwort

Der 20. Workshop des Arbeitskreises Umweltinformationssysteme fand am 23./24. Mai 2013 an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW) statt. Er stand unter dem Titel "Smart Trends 4 u(I)s". Mit mehr als 40 Teilnehmern wurden 21 Vorträge rege diskutiert und fachlich interessante Erfahrungen ausgetauscht. Die Federführung der Organisation und Vorbereitung des Workshops wurde in langjährig bewehrter und erfolgreicher Weise von den Sprechern des Arbeitskreises wahrgenommen. Sie wurden dabei maßgeblich unterstützt von der HTW in Berlin, die die Räumlichkeiten zur Verfügung stellte.

Zu Beginn gab die Sprecherin des Arbeitskreises einen kurzen Abriss zur Geschichte und setzte somit einen würdigen Rahmen für das 25-jährige Bestehen des Arbeitskreises.

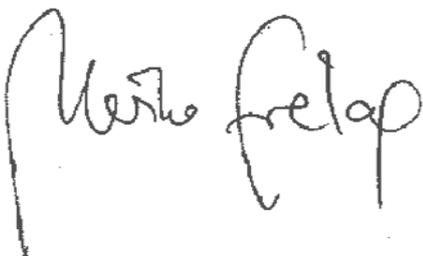
Der erste Block der Fachvorträge rankte sich um das Thema mobile Dienste und App's im Katastrophenmanagement. Der zweite Block behandelte das Thema Umweltdaten in der Cloud und auf dem Weg zu Open Data. Im dritten Block wurden der Umgang mit Massendaten (Big Data), die Konzeption eines Data Warehouses und semantische Problemen bei der Migration von Umweltanwendungen diskutiert.

Am zweiten Tag standen Themen aus der Modellierung und Simulation auf dem Programm. Dabei ging es um die Potentiale von Alt-Deponien mit Blick auf eine mögliche IT-Unterstützung zur Ermittlung ihres Ressourcenpotentials.

Ein weiteres Thema war die IT-Unterstützung zur Reduzierung des CO₂-Fußabdruckes bei Dienstreisen und Güter-Logistik.

Nicht alle Teilnehmer haben eine Langfassung ihres Beitrages für diesen UBA-Bericht eingereicht. Bitte besuchen Sie auch die Homepage <http://www.ak-uis.de/index.htm> unseres Arbeitskreises. Dort finden Sie die komplette Workshop-Agenda sowie das Zip-Archiv¹ der zur Veröffentlichung freigegeben Vorträge.

Der Arbeitskreis hat sich in diesem Jahr entschieden, erstmals keine Papierversion des Berichts zu veröffentlichen. Dies ist unser Beitrag unseren CO₂-Fußabdruck zu minimieren.



Dipl.-Ing. Ulrike Freitag, Sprecherin des Arbeitskreises „Umweltinformationssysteme“
Berlin, April 2014

¹ <http://www.ak-uis.de/ws2013/Vortraege.zip> zu finden

Inhaltsverzeichnis

Umweltinformationssysteme (UIS) - 25 Jahre Arbeitskreis	1
<i>Ulrike Freitag</i>	
Schutz der Bevölkerung vor Extremwetter durch ein meteorologisches Frühwarnsystem und mobile Dienste	11
<i>Ulrich Meissen, Daniel Faust, Frank Fuchs-Kittowski</i>	
Android App Geohazard - Informationen und Reporting bei Naturgefahren	24
<i>Steffen Richter, Martin Hammitzsch, Matthias Schroeder, Joachim Wächter</i>	
Konzeption und Entwicklung einer GeoMessage Plattform	37
<i>Sebastian Hemberger, Fabian Fischer</i>	
GIS in der Cloud	49
<i>Matthias Bluhm, Jörg Moosmeier</i>	
3D GDI zur Unterstützung der Standortbewertung von Windenergieanlagen (WEA)	61
<i>Ines Döring</i>	
Veröffentlichung von Umweltdaten als Open Data	67
<i>Andreas Abecker, Carsten Heidmann, Claus Hofmann, Wassilios Kazakos</i>	
Thru.de – Ein Praxisbeispiel für Transparenz und Partizipation mit Open Data im Umweltbereich	84
<i>Falk Hilliges</i>	
Grafische Darstellung und Editierung sowie versionierbare Speicherung von Massendaten (Big Data)	89
<i>Frank Reußner, Thomas Gutzke</i>	
Datenintegration durch semantische Normalisierung	99
<i>Thomas Bandholtz, Maria Rüther, Joachim Fock</i>	
Datenbankanwendung für veränderbare Fachdatenmodelle im Umweltbereich	108
<i>Ulrich Hussels</i>	

Konzeption und Implementierung einer Softwareanwendung zur Unterstützung der Abfallerfassung mit Hilfe von RFID-Technologie	120
<i>David Koschnick, Adrian Böhmichen, Tobias Ziep</i>	
Smart Apps zur Unterstützung betrieblicher Umweltschutzbemühungen in KMU – Anwendungsbeispiel Carbon Footprint	130
<i>Felix Hemke, Peter Krehahn, Tobias Ziep, Volker Wohlgemuth</i>	
Smartphone-basiertes Multisensor-System für das Umwelt-Monitoring	142
<i>Manfred Seyfarth, Katja Richter, Andy Seidel</i>	
Konzeption und Entwicklung eines Systems zur Unterstützung der Bewertung des Ressourcenpotenzials von Alt-Deponien	150
<i>David Koschnick, Jan Lehmann, Frank Fuchs-Kittowski</i>	
Transport von Pflanzenschutzmitteln in verzweigten Gewässern	161
<i>Robert Strittmatter, Burkhard Golla, Jörn Strassemeyer</i>	
CO2-Kalkulationssoftware zur Vertriebsunterstützung in der nachhaltigen Straßenlogistik	173
<i>Jan Froese</i>	
Wildtier-Kataster Schleswig-Holstein	180
<i>Heiko Schmäser, Friedhelm Hosenfeld, Andreas Rinker</i>	

Umweltinformationssysteme (UIS) - 25 Jahre Arbeitskreis

Ulrike Freitag, uf@condat.de

Condat AG Berlin

Abstract

Since 1989, the Working Group on *Environmental Data / Environmental Information Systems* exists. It is integrated in the section *Environmental Informatics* of the same named committee of experts. The Technical Committee *Environmental Informatics* is divided into three sections and is part of the department *Life Science Informatics* in the society of Informatics of Germany (GI). This article provides an overview of the history, objectives and topics of the Working Group.

1 Einleitung

Seit 1989 gibt es den Arbeitskreis Umweltdaten/UIS in der Fachgruppe Umweltinformatik, des gleichnamigen Fachausschusses. Der Fachausschuss "Umweltinformatik" gliedert sich in drei Fachgruppen und ist Teil des GI-Fachbereichs "Informatik in den Lebenswissenschaften". Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die Geschichte, Ziele und Themen des Arbeitskreises.

2 Jubiläum - 25 Jahre Arbeitskreis

Am 6. April.1989² fand das Gründungstreffen des AK „Umweltdatenbanken – Anwendungen und Perspektiven“ in Oberpfaffenhofen am DFVLR (heute Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) mit 23 Gründungsmitgliedern statt.

Der mittlerweile mehrfach umbenannte Arbeitskreis Umweltinformationssysteme befasst sich mit Methoden, Techniken und Konzepten für die Entwicklung, den Auf-

² Zum Zeitpunkt der Vorbereitung des Workshops war als Gründungsjahr noch 1988 bekannt. Erst durch die genauen Recherchen und die Angaben aus den ersten Rundbriefen (siehe Kapitel 5) wurde das Gründungsjahr auf 1989 korrigiert.

bau und den Einsatz von Datenbanken und komplexen Umweltinformationssystemen. Weitgehend in Vergessenheit geraten ist, dass bereits seit den Gründungsjahren von Fachgruppe und Arbeitskreis Forscher aus beiden deutschen Staaten sowie aus den gesamten „DACH“-Staaten beteiligt waren [Ja88].

Das Fachgespräch „Informatikanwendungen im Umweltbereich“ im Rahmen der GI-Jahrestagung im Oktober 1988 wurde u.a. schon mit dem Experten aus der DDR-GI Prof.Dr.Sydow geführt. In der DDR war am 01.07.1985 ebenfalls eine Gruppe Gesellschaft für Informatik gegründet worden³.

Umweltinformatik traf den Zeitgeist Ende der 80er Jahre auch über beide deutsche Staaten hinaus. Auf dem 4. Symposium „Informatik im Umweltschutz“ in Karlsruhe vom 6.-8. November 1989 waren neben zahlreichen Vertretern aus der Bundesrepublik auch Vortragende aus der DDR, Frankreich, Österreich, der Schweiz, Schweden und sogar der UdSSR.

Natürlich musste man sich zunächst mit Umweltdaten in ihren Datenbanken und deren Entwicklung und Konzeptionen befassen, bevor man ab Mitte der 90er Jahre an die Schaffung komplexer Informationssysteme gehen konnte. Zusätzlich zu den Datenbanken wurden auch Oberflächen- und Modellierungstechniken vorgestellt.

Es war von Anbeginn ein Anliegen des Arbeitskreises, einen Überblick über laufende Umweltinformatikprojekte und Datenbanken zu gewährleisten. Der Rundbrief der Fachgruppe [Ja88] wurde anfangs noch als reines Druckexemplar geplant, aber bereits im ersten Rundbrief im Jahr 1988 wurde die Verteilung über Electronic Mail diskutiert. Allerdings zweifelte man noch daran, ob sich das wirklich realisieren ließe, weil damals erst wenige über einen "nah am Arbeitsplatz verfügbaren" Zugang zu Email und Internet verfügten.

1990 hatte der britische Physiker Tim Berners-Lee am Europäischen Kernforschungszentrum CERN auf dem Webserver info.cern.ch [Ce93] seine erste Seite bereitgestellt [Fo10], in der er das World Wide Web mit 165 Wörtern und 25 Hyperlinks erklärte. Am 30.04.1993 schaltete das CERN den Zugang für die weltweite Öffentlichkeit frei. Am 30.04.2013 wurde weltweit der 20. Jahrestag der ersten öffentlich zugänglichen Webseite begangen [Fo13a].

³ Prof. Dr. Klaus Fuchs-Kittowski war Gründungsmitglied der DDR-GI. Er hat den Teilnehmern des Workshops UIS 2013 von diesen frühen Arbeiten in der DDR-Umweltinformatik berichtet und auch Materialien aus dieser Zeit übergeben.

Mit zunehmender Verbreitung des Internets auch in den öffentlichen deutschen Verwaltungen sowie der Verbreitung des Wissens über die dazu notwendigen Technologien durch Hochschulen, das Internet selbst sowie Forschungseinrichtungen wurde es möglich, verschiedenste heterogene verteilte Umweltinformationssysteme zu konzipieren, zu entwickeln und heute wie selbstverständlich auch von jedermann einzusetzen. Der Schwenk in den Themen des Arbeitskreises von den Umweltdatenbanken hin zu den komplexeren Umweltinformationssystemen wurde schon durch die Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis „Hypermedia im Umweltschutz“ (1997-2004) von Wolf-Fritz Riekert und Klaus Tochtermann Ende der 90er Jahre sichtbar [RT98].

Auf dem Workshop „UIS 2007“ in Hamburg wurde dann der altbekannte Titel des Arbeitskreises „Umweltdatenbanken“ durch den Titel „Umweltinformationssysteme“ ersetzt. Diese Umbenennung trug endlich dem längst verschobenen Schwerpunkt des Arbeitskreises Rechnung.

Kontinuität von Themen ist nun nicht gerade die Stärke von Informatikern, die in der Regel eher stolz auf den Fortschritt der modernsten Technologien sind. Kontinuität von Themen verdanken wir im Arbeitskreis unseren Fachexperten aus den Umweltbehörden. Hier gibt es Dauerbrenner, die uns in nahezu allen gängigen informationstechnischen Ausbaustufen über die 25 Jahre begleiten, ob dies der Gemeinsame Stoffdatenpool Bund Länder (GSBL) ist, der bereits auf den ersten Arbeitstreffen des Arbeitskreises Ende der 80er Jahre im ersten Rundbrief [Ja88] Erwähnung findet, die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) oder ob es die Verwaltung von Metainformationen im Umweltdatenkatalog ist, der nunmehr den modernen Namen PortalU trägt.

Der AK UIS hat jeweils jährlich ein aktuelles Technologiethema aus der Informatik mit einem Fachgebietsthema aus der Umwelt zum Workshop-Schwerpunkt kombiniert. Informatik-Interessierte werden so zu den meisten Technologietrends der letzten Jahrzehnte die dazu passenden Anwendungen im Umweltbereich auf den Webseiten unseres Arbeitskreises finden. Die Behörden finden wiederum repräsentative Anwendungen für viele Umweltthemen in Boden, Wasser, Luft und Gesundheit.

Ein sehr wichtiges Anliegen des Arbeitskreises ist die Vermittlung zwischen in der Regel disjunkten Fachvokabularen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist immer wieder eine besondere Herausforderung in den Projekten der Umweltinformatik.

Neben den reinen informationstechnologischen Themen von Web mit und ohne SOAP über WAP bis Smart Mobile und Web 2.0 wurden aber auch Trends aus der Datenmodellierung in den Fachdomänen fest verankert. So sind Fachdatenmodelle aus den Umweltbehörden nicht mehr wegzudenken. Frühzeitig wurden im Arbeitskreis Informationen aus erster Hand über die wichtigsten europäischen und deutschen Standards sowie Forschungsprogramme und aktuellen Projekte mit deutscher Beteiligung bereitgestellt und diskutiert. Stellvertretend seien hier folgende genannt: SEIS, SISE aus dem ICT-ENSURE-Umfeld, INSPIRE, Wasserrahmenrichtlinie, REACH, EUDIN u.a. ⁴ .

Noch dynamischer sind die Trends bei der Datenerhebung. Waren es früher die berühmten öffentlichen langwierigen Datenerhebungsprozesse mit „Datenherren“, die oft vor fleißigen kartierenden Biologinnen, Chemikerinnen und Geologen thronen, sind es heute natürlich einerseits nach wie vor akribisch arbeitende Wissenschaftler in den Behörden und Instituten, aber längst auch weltweit zum Teil anonyme Enthusiasten in Communities, die in einem gesunden bunten Mix aus Experten und Laien per Crowdsourcing ihre Daten über Pflanzenstandorte, mit Chemikalien belastete Standorte, Vogelschutzgebiete und Vogelflug über ihre mobilen Endgeräte in die Plattformen einstellen. Da ist es nur konsequent, dass das Thema Ermittlung von Datenqualität in den letzten beiden Jahren verstärkt im Workshop diskutiert und auch in den Behörden, wie dem Umweltbundesamt, in Projekten zum Chemikalieninformationssystem (ICS) und der POP-Dioxin-Datenbank des Bundes und der Länder überprüft wird [LN12].

3 Ziele und aktuelle Themen des Arbeitskreises

Ziele des Arbeitskreises sind die Entwicklung, Erprobung, Dokumentation und Publikation innovativer Konzepte für Informationssysteme im Umweltbereich. Die Förderung des interdisziplinären Erfahrungsaustausch zwischen Fachexperten unter anderem aus Informatik, Biologie, Geografie, Geologie, Chemie und Medizin trägt dazu bei, Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung näher zusammen zu bringen und Aspekte der Informationstechnologie zur Nachhaltigkeit zu diskutieren.

⁴ Die vielen Akronyme und Abkürzungen sind am Ende des Artikels in einem Verzeichnis erklärt.

3.1 Aktuelle Themen des Arbeitskreises

Aktuelle Themen des Arbeitskreises sind unter anderem:

- Datenbanken und Umweltinformationssysteme im Web (Internet, Intranet, Extranet)
- Trends bei Smartphones und Tablets und ihre Auswirkungen auf die UIS-Entwicklung (Crowdsourcing, neuartige Gestaltung und Bedienung von Oberflächen)
- Zusammenspiel von Datenbanken und weiteren UIS-Komponenten sowie methodisches Design von Geoinformationssystemen
- Meta-Informationssysteme und deren Realisierung
- Verbesserte Suchmöglichkeiten durch Techniken des Semantic Web
- Exemplarische Behandlung von Komplexverfahren (z.B. Umweltdatenkataloge, Bodeninformationssysteme, Chemische Datenbanken, Umweltprobenbank, Ökosystemforschung)
- Objektorientierte Analyse und Modellierung von (Umwelt-) Daten, Funktionen und Prozessen

4 Statistisches zu 25 Jahren

Der Arbeitskreis trifft sich seit 1996 jährlich mit ca. 20 bis 50 Teilnehmern. Die Organisation wird von den meisten Mitgliedern mehr ehrenamtlich als in ihrer Arbeitszeit durchgeführt. Die Treffen finden seit Ende der 80er Jahre nach wie vor ohne die Erhebung von Konferenzgebühren für die Beteiligten statt. Dies ist vor allem in den letzten Jahren nicht mehr selbstverständlich, aber sicher auch ein Schlüssel für den Erfolg für diese interdisziplinären Treffen aus Verwaltung, Wirtschaft und Hochschule, die alle mit immer knapperen finanziellen Ressourcen auskommen müssen. Dies ist auch dank der minimalen Unterstützung von Firmen, sowie von privaten langjährigen Mitgliedern möglich.

Auf den mittlerweile 20 Workshops des Arbeitskreises wurden 215 Vorträge zu Beiträgen von über 600 Autoren gehalten. Einige unserer Mitglieder sind von Anfang an dabei.

Der Arbeitskreis ist seit 1996 im Internet präsent. Seit 2003 findet eine Veröffentlichung aller Beiträge der jährlichen Workshops in einer Schriftenreihe des Umweltbundesamtes (UBA-Texte-Reihe) statt. Sie sind auf dem Fachausschuss-Server unter <http://www.enviroinfo.eu/de/ak-uis> zugreifbar. Das vollständigere Archiv, das auch die Links zu den Konferenzbänden der verschiedenen Verlage der früheren Workshops Ende der 90er Jahre enthält, finden Sie unter folgender Adresse: <http://www.ak-uis.de/index.htm#lit>.

5 Eckdaten zu den Treffen, Sprecherinnen und Sprechern sowie aktiven Mitgliedern

5.1 Ausschreibung und Gründung

Auf Antrag des Arbeitskreises „Informatik im Umweltschutz“ hat das Präsidium der Gesellschaft für Informatik in seiner Sitzung am 20.01.1988 die Einrichtung eines Fachausschusses 4.6 „Informatik im Umweltschutz“ beschlossen. Daraufhin wurde in der darauffolgenden Sitzung des AK „Informatik im Umweltschutz“ am 18.04.1988 im Umweltbundesamt in Berlin die Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“ gegründet. Laut Protokoll waren 49 Personen aus Verwaltung, Industrie und Hochschulen anwesend. Darunter waren u.a. Werner Geiger, Bernd Page, Werner Pillman, Jo van Nouhuys, A. Jaeschke, Herr Werner (Esri), Karl-Heinz Simon, Dr. Fischer, Herr Jessen, Frau Neugebauer, die die Arbeit der Fachgruppe seit dieser Zeit entscheidend geprägt haben. Auf der Sitzung wurde ebenfalls die Herausgabe eines elektronischen Rundbriefes beschlossen. [Ja88]

Der zweite Rundbrief der Fachgruppe aus dem November 1988 enthält den Aufruf zur Gründung eines GI-AK „Umweltdatenbanken – Entwurfs- und Implementierungsaspekte“. [Pi88]

So wurde am 6. April 1989 das Gründungstreffen des Arbeitskreises „Umweltdatenbanken – Anwendungen und Perspektiven“ in Oberpfaffenhofen am DFVLR (heute Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) mit 23 Gründungsmitgliedern durchgeführt. Die erste Sprecherin des AK war Leonore Neugebauer von der Universität Stuttgart. Der Bericht über das Treffen ist im 4. Rundbrief enthalten.

5.2 Die Tradition der Arbeitstreffen

Am historischen Datum, dem 09. November 1989 fand an der Universität Karlsruhe das 2. Arbeitstreffen mit 25 Teilnehmern statt.

Bereits auf dem 3. Arbeitstreffen (wo ist unbekannt) am 04.05.1990 trafen sich 38 Teilnehmer schon mit einem ersten „DDR“-Teilnehmer der Akademie der Wissenschaften Herr Jörg-Ronald Streh („Entscheidungssysteme zur Gestaltung abfallarmer Territorien“).

Das 4. Arbeitstreffen fand am 20.09.1990 in Wien mit 15 Teilnehmern statt.

Auf dem 5. Arbeitstreffen am 01.03.1991 in München am GSF/UNEP-HEM trafen sich 25 Teilnehmer. Gesucht wurden auch neue Sprecher und Sprecherinnen. Gewählt wurden Gabriele Behling und Heiner Benking. Der Bericht ist im 8. Rundbrief vom Mai 1991 in [Pi88] zu finden. Interessant sind auch die dort ausführlich dokumentierten Ziele der Arbeitskreises:

- Kummerkasten und Informationsaustausch
- Bestandsaufnahme, Dokumentation von bestehenden und geplanten Systemen
- Literaturzusammenstellung
- Erarbeitung von Richtlinien für Datenerfassung, Strukturierung, Schnittstellen, Benutzerschnittstellen
- Publikation Weitergabe von Ergebnissen
- Themenschwerpunkte: Klassifizierung von Umweltdaten und Anwendungen

Das 6. Arbeitstreffen wurde am 03.12.1991 in München/Neuherberg am GSF/PUC unter Leitung von Frau Behling organisiert und ist im 9. Rundbrief 10/1991 angekündigt [Pi88]. Leider ist in [Pi88] keine Information zum 10. Rundbrief enthalten. Erst der 11. Rundbrief (6/1992) dokumentiert ebenda das 7. Arbeitstreffen, das von Frau Veronica Matusall am 15.05.1992 an der Universität Lüneburg für 21 Teilnehmer organisiert wurde. Schwerpunktthema waren Datenbankschemata. Frau Matus wird als Sprecherin gemeinsam mit Herrn Horst Kremers als Sprecher gewählt.

Ab diesem Treffen sind dann die Tagungsbände auf unserer Internetseite referenziert. Aus diesem Grunde beenden wir die geschichtliche Aufarbeitung der frühen Geschichte des Arbeitskreises.

Wir möchten das Jubiläum zum Anlass nehmen, allen Sprecherinnen und Sprechern und langjährigen aktiven Mitgliedern für das außerordentliche Engagement bei Vorbereitung der Treffen, Organisation der Gutachten oder Webserverpflege zu danken.

Weitere zwischenzeitliche Sprecher des Arbeitskreises waren :

- Hajo Krasemann und Horst Kremers (bis 1998)
- Heidrun Ortleb (bis 2012), Friedel Hosenfeld (bis 2000, ab 2012), Ralf Kramer (bis 2000)
- Seit 2000 Ulrike Freitag
- Wassilios Kazakos löst ab 2001 Ralf Kramer ab,
- Friedel Hosenfeld löst 2012 Heidrun Ortleb und Wassilios Kazakos ab.

Weitere engagierte, langjährig aktive Mitglieder:

- Gerlinde Knetsch, Jo van Nouhuys, Jeannette Mathews, Anja Reineke, Thomas Gutzke, Andreas Abecker, Nicole Jesse, Fred Kruse, Helge Höllriegl, Rudolf Legat, Werner Pillmann, Werner Geiger, Frank Fuchs-Kittowski, Thomas Bandholtz

6 Danksagung und Ausblick

Ich möchte allen danken, die bei der Recherche und Beschaffung der historischen Dokumente geholfen haben. Auch im Zeitalter des Internets ist Dokumentation und Erhaltung noch keine Selbstverständlichkeit und in ehrenamtlich arbeitenden Vereinen ist sie eine zusätzlich zu leistende Arbeit, die im Alltag manchmal zu kurz kommt und wichtigen fachlichen und wirtschaftlichen Terminen zum Opfer fällt.

In diesem Sinne bitten wir alle Leserinnen und Leser, die noch Papierversionen von der Umweltinformatik-Rundbriefen 2 bis 27 haben, sie dem Arbeitskreis gescannt zukommen zu lassen, damit unser Archiv vollständig wird.

7 Abkürzungsverzeichnis

DACH-Staaten Deutschland, Österreich, Schweiz

DDR-GI Gesellschaft für Informatik der DDR

EUDIN	European Data Interchange for Waste Notifications Systems
ICT-ENSURE	Information and Communication Technologies – Environmental Sustainability Research
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
OAI-PMH	Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals
SEIS	Shared Environmental Information System
SISE	Single Information System in Europe for the Environment
SOAP	Simple Object Access Protocol
UBA	Umweltbundesamt Dessau-Roßlau
UIS	Umweltinformationssystem/e
WAP	Wireless Application Protocol

8 Literaturverzeichnis

[FH13]

Freitag U., Hosenfeld F.: 25 Jahre Umweltinformationssysteme, http://www.ak-uis.de/ws2013/25_Jahre_AK_UIS.pdf (zuletzt abgerufen am 28.06.2013), 2013.

[Ce93]

"Twenty years of a free, open web", <http://info.cern.ch/>, CERN, Geneva 30.04.2013 (abgerufen zuletzt am 25.06.2013), 1993/2013.

[Fo10]

„20 Jahre Webseite – Eine Revolution mit 25 Hyperlinks“, http://www.focus.de/digital/internet/20-jahre-webseite-eine-revolution-mit-25-hyperlinks_aid_571094.html; 11.11.2010 (abgerufen zuletzt am 25.06.2013), 2010

[Fo13a]

"Menschen, Daten, Informationen – seit 20 Jahren im World Wide Web" <http://www.focus.de/digital/internet/internetgeschichte/tid-30900/jahrestag-am-30->

[april-1993-menschen-daten-informationen-seit-20-jahren-im-world-wide-web_aid_975213.html](http://www.metropolis-verlag.de/Hypermedia-im-Umweltschutz/191/book.do) (abgerufen am 25.06.2013), 2013.

[RT98]

Riekert W., Tochtermann K. (Hg.): Hypermedia im Umweltschutz Workshop, Ulm 1998; „Umweltinformatik aktuell“ • Band 17; ISBN 3-89518-191-9 (April 1998); <http://www.metropolis-verlag.de/Hypermedia-im-Umweltschutz/191/book.do> (abgerufen zuletzt am 25.06.2013), 1998.

[Ja88]

Jaeschke A., u.a.: 1. Rundbrief des GI-Fachausschusses "Informatik im Umweltschutz"; http://www.enviroinfo.eu/sites/default/files/newsletter/rundbrief01_0.pdf (abgerufen am 13. Mai 2013), S. 5 ; Mai 1988.

[LN12]

Leißner A., van Nouhuys J.: „Open Data Governance“ in „Frühwarn- und Informationssysteme für den Hochwasserschutz“, UBA-Report 41/2012, Bericht vom 19. Workshop des AK UIS 2012 in Dresden, Herausgeber: Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, ISSN 1862-4804; Url: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4344.pdf> ab S. 91 (abgerufen zuletzt am 25.06.2013); 2012.

Schutz der Bevölkerung vor Extremwetter durch ein meteorologisches Frühwarnsystem und mobile Dienste

Ulrich Meissen, ulrich.meissen@fokus.fraunhofer.de

Daniel Faust, daniel.faust@fokus.fraunhofer.de

Fraunhofer FOKUS

Frank Fuchs-Kittowski, frank.fuchs-kittowski@htw-berlin.de

Fraunhofer FOKUS & HTW Berlin

Abstract

Increases in the frequency and intensity of natural disasters like extreme weather events require measures for effective protection. Early warning is one of the most effective measures for better disaster preparation and mitigation. Effective warning requires constant monitoring and precise detection of possible hazards as well as the distribution of the warning information to people at risk for enabling appropriate response. The availability of mobile devices is offering new potentials as well as new challenges to effective warning. This paper presents the methodology and architecture of the meteorological early warning system (EWS) WIND. WIND uses mobile communication channels to integrate private stakeholders and is based on a public-private partnership model to ensure sustainable operation. The extensions of WIND necessary for use of mobile devices of end customers are also discussed.

1. Motivation

Mit der zunehmenden Anzahl von durch den Klimawandel hervorgerufenen Naturkatastrophen (wie Extremwetter oder Hochwasser) [UBA 2007] und einer erhöhten Verwundbarkeit (Vulnerabilität) von Eigentum haben die durch Naturkatastrophen verursachten Schäden in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen [Adam 2006; Bouwer et al. 2007; Müller 2010]. So wurden in Deutschland durch Winterstürme wie Kyrill (2007) und Emma (2008) sowie die Elbe-Hochwasser (2002, 2010, 2013) zahlreiche Leben gefährdet und wertvolles Eigentum zerstört. Beispielsweise forderte

das Elbe-Hochwasser von 2002 in Deutschland 18 Menschenleben und es entstanden Schäden von über 9 Mrd. Euro [UBA 2007]. Die durch Extremwetter verursachten globalen ökonomischen Verluste stiegen von durchschnittlich 8,9 Mrd. US\$ (1977-1986) jährlich auf etwa 45,1 Mrd. US\$ (1997-2006) [Bouwer et al. 2007]. Es gilt als wahrscheinlich, dass dieser Trend anhalten und der Klimawandel noch extremere Naturkatastrophen hervorbringen wird [Bates et al. 2008]. Damit werden die verursachten Schäden und die Anzahl menschlicher Opfer ebenfalls weiter zunehmen.

Bedingt durch die Zunahme an Schäden wurde die Realisierung effektiver Frühwarnsysteme (FWS) ein Hauptthema für internationale, nationale und regionale Behörden in der letzten Dekade. Im Fokus stand dabei, dass FWS eine Unterstützung bieten können, um zum einen eine bessere Gefahren- und Risiko-Erkennung durch effiziente -Monitoring und -Vorhersageverfahren zu ermöglichen und zum anderen eine effektive Informationsverteilung ermöglichen sollen. So soll letztlich die Einleitung von Schutzmaßnahmen rechtzeitiger und gezielter ausgelöst werden. Das soll wiederum Schäden verhindern bzw. ihr Ausmaß minimieren. In den letzten Jahren gab es daher zahlreiche Forschungsanstrengungen zur Gestaltung von FWS. Neue Frühwarnsysteme (FWS) wurden eingeführt wie das Global Disaster Alert and Coordination System GDACS [GDACS 2013], aber auch existierende Systeme verbessert. Das Emergency Alert System EAS in den USA ist ein Beispiel für die Vernetzung mit dem Tsunami Frühwarnsystem für den Pazifik.

In diesem Beitrag werden die zentralen Konzepte, die Methodik, die Architektur und die Implementierung des FWS WIND [WIND 2013] dargestellt. WIND ist ein meteorologisches FWS für eine große Nutzergruppe, das mittels Unwetter-Warnungen über gefährliche bzw. extreme Wetterbedingungen in Deutschland, Österreich u.a. europäischen Ländern informiert (ca. 1.000.000 angemeldete Nutzer). Es wird als kommerzieller Dienst von der Versicherungswirtschaft betrieben. Im Beitrag werden darüber hinaus Erweiterungen von WIND beschrieben, welche die Nutzung des FWS über Smartphones (Apps) ermöglichen und technischen Herausforderungen bezüglich dieser Weiterentwicklung diskutiert.

Der Beitrag strukturiert sich wie folgt: Im folgenden Kapitel 2 werden die Konzepte, die Methodik und die Architektur des FWS WIND dargelegt. In Kapitel 3 wird dann die Weiterentwicklung des WIND-Systems zur Unterstützung mobiler Anwendungen

beschrieben und diskutiert und abschließend werden die Ergebnisse in Kapitel 4 zusammengefasst.

2. Das meteorologische Frühwarnsystem WIND

Zentrales Ziel von FWS ist es, im Falle einer Gefahrensituation eine genaue Information über die Gefahr selbst und die Möglichkeiten ihrer Abwehr bereitzustellen, um eine geeignete Reaktion zur Vermeidung bzw. Minimierung von Schäden zu ermöglichen [Meissen & Voisard 2008]. In diesem Abschnitt werden die Konzepte, die Methodik und die Architektur des FWS WIND dargestellt.

WIND (engl.: Weather Information on Demand, dt.: Wetterinformation bei Bedarf) ist ein kommerziell bereitgestelltes meteorologisches FWS in Europa mit ca. 1.000.000 angemeldeten Nutzern (Deutschland, Österreich u.a. Ende 2012). Es ist ein Ein-Gefahren-Warnsystem für meteorologische Gefahren wie Stürme, Gewitter, Hagel und extremen Niederschlag. Der Dienst wird im Auftrag von Versicherungsunternehmen bereitgestellt, um Schäden ihrer Kunden zu minimieren. Die Hauptzielgruppe sind private Nutzer, regionale und örtliche Behörden. Das System zielt auf die Bereitstellung sehr genauer Warnungen ab, die auf die Bedürfnisse der Nutzer abgestimmt sind [Meissen 2012].

In Deutschland wird WIND von den öffentlichen Versicherern in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer FOKUS (ab 2012, vorher mit dem Fraunhofer ISST) betrieben⁵. Die von WIND verarbeiteten Unwetterinformationen stammen von der Meteomedia GmbH in Deutschland und werden auf dem Portal der Unwetterzentrale ebenfalls verbreitet. Das Warnsystem steht ausschließlich Kunden der öffentlichen Versicherer zur Verfügung und hat 450.000 angemeldete Kunden (Stand 2012). Ähnliche Warnsysteme, welche auf Basis von WIND entwickelt wurden, werden in weiteren europäischen Ländern betrieben und angeboten (z.B. von der UNIQA in Zusammenarbeit mit der UBIMET GmbH).

2.1 Methodik und Funktion

Aus Nutzersicht verteilt WIND Warnnachrichten im Falle eines Extremwetterereignisses. Es ist ein Abonnement-basiertes System, bei dem die Nutzer personalisierte

⁵ WIND wurde ab 2002 im Auftrag der Versicherungskammer Bayern (VKB) vom Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST in Zusammenarbeit mit der Meteomedia GmbH entwickelt.

Profile angeben können. Dieses Profil umfasst Risiko-Typen (potenziell gefährliche Wetterereignisse, über die der Nutzer gewarnt werden will), den Warnort (Landkreis, Postleitzahl, Geokoordinate) und den Informationskanal (SMS, Email, Fax, MMS, Pager und Warn-Pager-System für Feuerwehr). Diese Profildaten können jederzeit online durch die Nutzer geändert werden, um immer den aktuellen Bedürfnissen zu entsprechen. Durch rechtzeitige Warnungen ermöglicht WIND, Schutzmaßnahmen vor Unwettern zu ergreifen und so Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

Die von WIND verbreiteten Warnungen werden von den Meteorologen der “Unwetterzentrale” (UWZ) der Meteomedia GmbH (Deutschland, Schweiz) und UBIMET (Österreich) produziert. Sie beobachten in einem 24/7-Modus (365 Tage pro Jahr) die Wettersituation und warnen vor Sturm, Starkregen, Gewitter, Hagel, Graupel, Starkfrost und starkem Schneefall. Die Meteorologen der “Unwetterzentrale” werden durch ein Radar-basiertes Prognosesystem (Expert-based hazard detection system) unterstützt, das eine Zellen-Verfolgungs-Methode implementiert, die automatisch Ort, Schwere und Bewegung von Gewitterzellen bestimmt (siehe Abbildung 1). Dabei werden die folgenden vier Variablen benutzt:

- Ursprung (aktuelle Position und Radius der Gewitterzelle),
- Ziel (Prognose von Position und Radius der Gewitterzelle am Ende der Vorhersage-Zeit),
- Geschwindigkeit (durchschnittliche Geschwindigkeit der Sturmwehen) und
- Intensität.

Die eingehenden Radardaten haben eine Auflösung von 500x500 Metern und eine Sample-Rate von fünf Minuten.

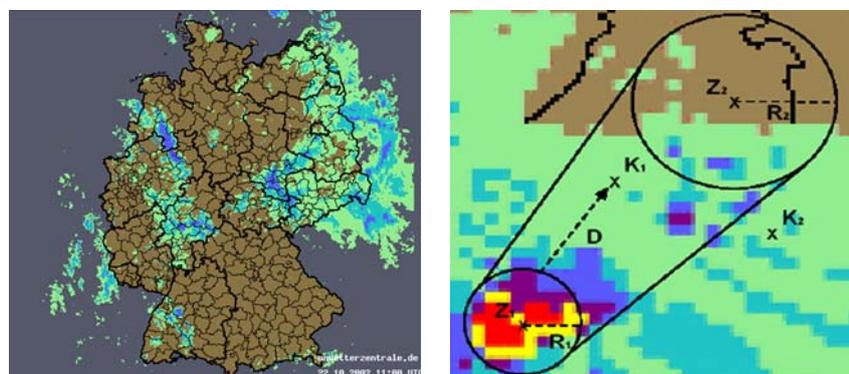


Abbildung 1: Unwetterprognose-Sub-System von WIND (links: Identifikation von Gewitterzellen; rechts: Projektion von Geschwindigkeit, Richtung und Intensität)

Das Prognosesystem agiert als ein Entscheidungsunterstützungssystem. Es generiert eine erste Prognose-Schätzung als Vorschlag für die Meteorologen. Jeder Prognose- und Warnungs-Vorschlag wird von einem Meteorologen überprüft. Dies garantiert hochwertige Prognoseinformationen und vermeidet Fehlwarnungen auf Grund von technischen Prognosefehlern bzw. verhindert bei unsicheren Gewitterlagen den Versand von unnötigen Warnungen. Der Meteorologe analysiert im beobachteten Gebiet jede prognostizierte Gewitterzelle und entscheidet, ob die Prognose akzeptiert oder verworfen wird oder ihre Eigenschaften (z.B. Intensität) geändert werden. Diese Bearbeitung muss innerhalb von fünf Minuten nach Eintreffen der Prognose abgeschlossen sein. Falls der Meteorologe die Bearbeitung nicht innerhalb dieser Zeit beendet, trifft eine neue Prognose ein (Sample-Rate) und alle bis dahin nicht bestätigten Änderungen werden verworfen, da sie als veraltete Daten betrachtet werden.

Das Versand-System von WIND (WIND-Backend) verteilt dann die Unwetter-Information zu den Nutzern. Aus technischer Sicht, ist das Unwetterwarnsystem WIND ein typisches Event-Notification-System: Bei Ausgabe einer Unwetterwarnung durch die Unwetterzentrale erhält das Warnsystem diese Warnung als Nachricht und verteilt diese nur an die betroffenen Kunden. Dabei werden zusätzlich in Abhängigkeit vom betroffenen Kunden und der Art und Schwere des Unwetters weitere Informationen, wie mögliche Auswirkungen und zu beachtende Verhaltensweisen individuell hinzugefügt.

Abbildung 2 illustriert die verschiedenen Sub-Systeme von WIND, welche verschiedene Orte, Eigentümer und Betriebsverantwortlichkeiten haben. Die Aufgaben dieser Subsysteme können in Monitoring (data acquisition layer), Gefahrenerkennung (information processing layer) und Warnsystem (information dissemination layer) eingeteilt werden.

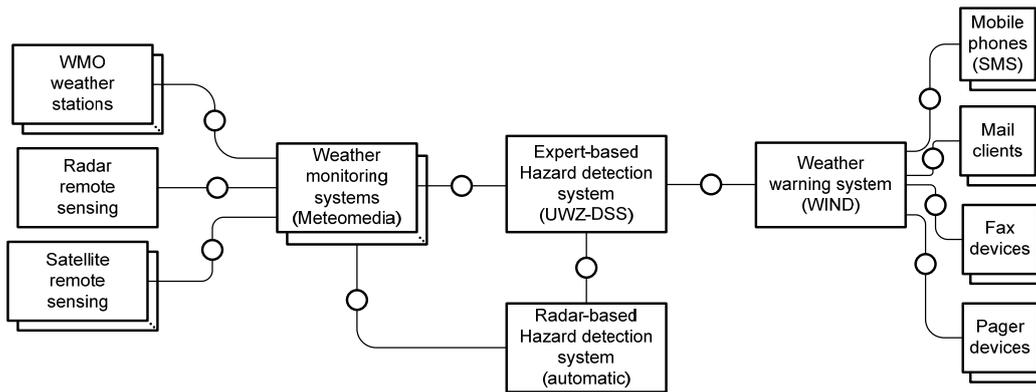


Abbildung 2: Sub-Systeme des FWS WIND

2.2 Architektur des Warnsystems

Das zentrale Sub-System von WIND ist das Warnsystem. Dieses ist in zwei unabhängige Runtime-Systeme aufgeteilt (siehe Abbildung 3):

- WIND-Backend: mit Komponenten wie dem Warnprozess-Controller (Warning process controller), der Empfänger-Auswahl (Recipient selection), der Warnungs-Generierung (Presentation producer) und der Informations-Verteilung (Sender),
- WIND Frontend: mit der Komponente zur Nutzer- und Profilverwaltung (Profile- & subscription manager).

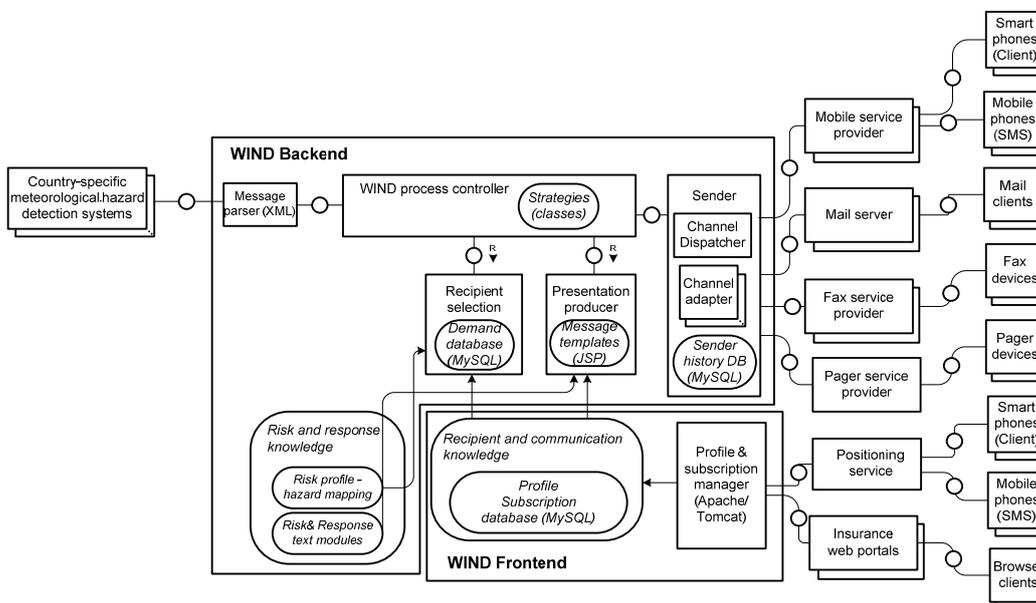


Abbildung 3: Architektur des Warnsystems WIND

Die Komponenten des Warnsystems sind für unterschiedliche Aufgaben verantwortlich:

- Der Inhalte-Dienst (Message parser): Das WIND-System verarbeitet Gefahren-Informationen, die als XML-Nachrichten in Standard-Formaten (z.B. CAP) und proprietären Formaten von unterschiedlichen länder-spezifischen Gefahrenerkennungs-Systemen (z.B. Unwetterzentrale.de) bereitgestellt werden.
- Der Warnprozess-Controller (Process controller): wählt und nutzt verschiedene Strategien, um die eingegangenen Warnungen in Abhängigkeit von verschiedenen Dimensionen (e.g. Zeit, Inhalt, Ort) zu verarbeiten.
- Die Risiko-Wissensbasis (Risk and response knowledge): wird nicht dynamisch von den Strategien berücksichtigt, ist aber implizit in die Empfängerauswahl- (Recipient selection) und Warnungsgenerierungs- (Presentation producer) Komponenten eingebaut.
- Die Empfänger-Auswahl (Recipient selection): basiert auf einer Bedarfs-Datenbank (demand database), die eine optimierte Transformation der bedarfsrelevanten Nutzerdaten (aus den Nutzerprofilen) darstellt. Der Transformationsprozess nutzt Risiko-Gefahren-Abbildungs-Regeln aus der Risiko-Wissensbasis (Risk and response knowledge).
- Die Warnungsgenerierung (Presentation producer): generiert die Warnmeldungen im entsprechenden Format basierend auf der Erreichbarkeits-Information des Empfängers (siehe Abbildung 4).
- Die Informationsverteilung (Sender): repräsentiert die Verteilungs-Komponente und nutzt einen Kanal-Umschalter (channel dispatcher), um die Warteschlangen von verschiedenen Ausgabekanälen sowie die Reihenfolge der Nachrichten in diesen Schlangen zu steuern. Diese Steuerung basiert auf den Dimensionen Dringlichkeit (d.h. kürzeste Lieferzeit) und Schwere (d.h. Gefahrenintensität). Sie kann Nachrichten umverteilen z.B. im Falle eines Kanal-Staus. Eine Fehlererkennung wird dazu von einer Monitoring-Komponente implementiert. Diese prüft kontinuierlich die „Gesundheit“ der angebotenen Warnkanäle. Unterschiedliche Protokolle der Warnkanal-Provider sind über Kanal-Adapter (channel adapters) integriert. Für jeden Kanal-Typ können verschiedene Dienste mit unterschiedlichen Umschalt-Strategien angebunden werden (z.B. failover, fixed or dynamic ratio load balance), um die Performanz und die Ausfallsicherheit zu erhöhen.

- Externe Versender (External send provider): bieten Dienste, um die Warnmeldungen an die Endnutzer auszuliefern. Dies können sein: mobile Dienste (SMS), Mail-Dienste (Email) Fax-Dienste (Fax), Paging-Dienste (Pager).

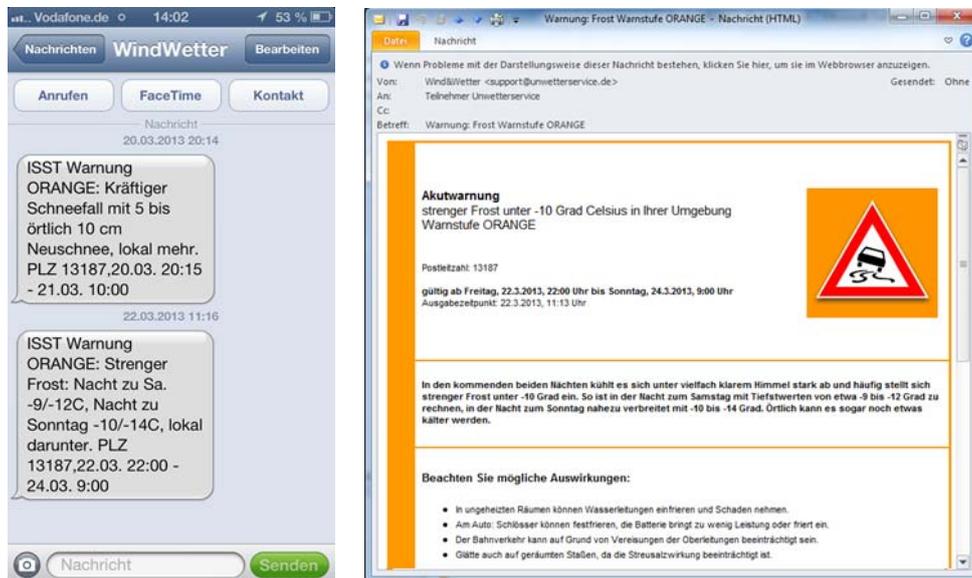


Abbildung 4: Generierte WIND-Warmmeldung (links: für Kanal "SMS"; rechts: "Email")

Das WIND-Frontend-System verwaltet das Empfänger- und Kommunikations-Wissen (Recipient and communication knowledge) des Systems, das als Nutzerprofil mit den Kommunikationsgeräten des Nutzers repräsentiert wird. Das Nutzerprofil besteht aus einem Risikoprofil, das für einen Ort, eine Zeitspanne und Erreichbarkeits-Parameter gültig ist. Das Risikoprofil kann für Gebäude, den Straßenverkehr, wetterabhängige Berufe oder einen speziellen nutzerdefinierten Typ erstellt werden. Ein Ort kann als geo-kodierter Punkt, Adresse, Postleitzahl oder Landkreis definiert werden. Die Zeitspanne definiert Gültigkeitsperioden und die Erreichbarkeitslisten legen die Kommunikations-Geräte mit ihren Adressen fest. Profile werden als einfache Attribut-Wert-Paare beschrieben.

Wetter	Region	Dauer	Zustellung
Abonnement 1			
Individuelle Einstellungen	13187 Berlin, Wilhelm-Kuhr-Str. 83 (georeferenziert)	unbegrenzt	E-Mail (frank.fuchs-kittowski@htw-berlin.de) -- jederzeit -- nur akute Warnungen, SMS (0173 2662626) -- jederzeit -- nur akute Warnungen
			Deaktivieren Löschen Ändern »

Sendestatistik **Info** **Neues Abonnement**

SSL - Verschlüsselte Datenübertragung

Abbildung 5: Einzelnes Abonnement des WIND-Frontend

3 WIND-Erweiterungen für mobile Dienste

In aktuellen Entwicklungen wurde das WIND-System erweitert, um mobile Clients für Smartphones zu unterstützen, z.B. „WIND-mobile“, „MehrWetter“ (Abbildung 6).



Abbildung 6: Benachrichtigung und Gefahrenkarte von „Wind-mobile“ (links) und orts-bezogene Wetter-Vorhersage, Benachrichtigung und Gefahrenkarte von „MehrWetter“ (rechts)

3.1 WIND-mobile

Mit WIND-mobile ist ein spezieller Client (App) für Smartphones. Diese App steht seit 2010 Kunden der öffentlichen Versicherungsunternehmen in ganz Deutschland für iOS (iPhone) zur Verfügung. Sie bietet den Empfang von Warnungen für den aktuellen Ort direkt auf das mobile Gerät (iPhone) und stellt diese dort dar. Eine Umgebungskarte auf dem Display zeigt den jeweiligen Standort, so dass der Nutzer einen genauen Überblick über die Unwetterlage vor Ort bekommt und sich frühzeitig darauf einstellen kann. Bei der Darstellung von kurzfristigen Gewitterwarnungen bildet

WIND-mobile auch die Bewegung und den genauen Umfang des Unwettergebietes ab [WIND mobile 2013].

3.2 MehrWetter

MehrWetter ist eine Anwendung (App) für Smartphones, die Wetter- und Unwetter-Information für Deutschland bereitstellt. Die öffentlichen Versicherungsunternehmen bieten ihren Kunden diese App kostenlos an (alle anderen können die App 6 Monate kostenlos nutzen). Zusätzlich zu den genauen Unwetterwarnungen von WIND bietet die MehrWetter-App ortsbezogene Wetterprognosen, Überblicke über die Wettersituation in Deutschland (Temperaturen, Niederschlag, Wolkenprognose etc.) und wetterabhängige Benachrichtigungen für Freizeitaktivitäten. Die Unwetterwarnungen von WIND sind in die ortsbasierten Wettervorhersagen integriert. MehrWetter wurde für iOS und Android [MehrWetter 2013].

3.3 Dynamische Positionsdaten

Ein interessanter Umsetzungsaspekt von WIND ist die Lösung zur Erfassung von dynamischen Positionsdaten. In diesem Ansatz wird der erfasste Ort (und andere von den Sensoren des mobilen Geräts erfasste Kontext-Informationen) als eine Variable in einem so genannten "dynamischen Abonnement" behandelt. Der Nutzer definiert dabei ein Abonnement, das seine Ortsinformation (Positionsinformation) von einem Ortungsdienst (positioning service) erhält.

Aufgrund des Fehlens von Ortungsdiensten im Jahr 2002 wurde für das erste WIND-System ein eigener Dienst als einfacher SMS-Empfänger und -Interpreter implementiert. Um diesen Dienst zu nutzen, sendet der Nutzer (oder eine Client-Anwendung) einfach ein amtliches Kennzeichen, eine Postleitzahl oder eine geo-kodierte Position an eine Service-Nummer per SMS. Der Nutzer wird dann über die Mobilfunknummer identifiziert, die im Nutzerprofil bzw. dem Abonnement gespeichert ist.

In WIND-mobile und MehrWetter ist die manuelle, nutzerangestoßene Positionierung auf Smartphones mit dem im mobilen Gerät vorhandenen Ortungsdienst realisiert. Hier kann ein Nutzer verschiedene Orte auf einer Karte auswählen. Zusätzlich wird auch die aktuelle Position des Nutzers anhand des eingebauten Positionierungsdienstes erkannt und auf der Karte markiert, welcher auch als Ort ausgewählt werden kann. Alle ausgewählten Orte werden als geokodierte Positionen an den Positionsdienst (position service) von WIND gesendet.

In einer anderen Erweiterung von WIND – der KATWARN App, welche öffentliche Warnungen vor anderen Gefahrentypen als Unwetter erlaubt (z.B. bei Chemieunfällen), wurde eine automatische nutzergesteuerte Positionierung mit Smartphones realisiert. Dabei überwacht ein Positionsmanager (location manager) des mobilen Geräts kontinuierlich die Position des Benutzers und teilt Änderungen automatisch dem Positionsdienst (position service) von WIND mit.

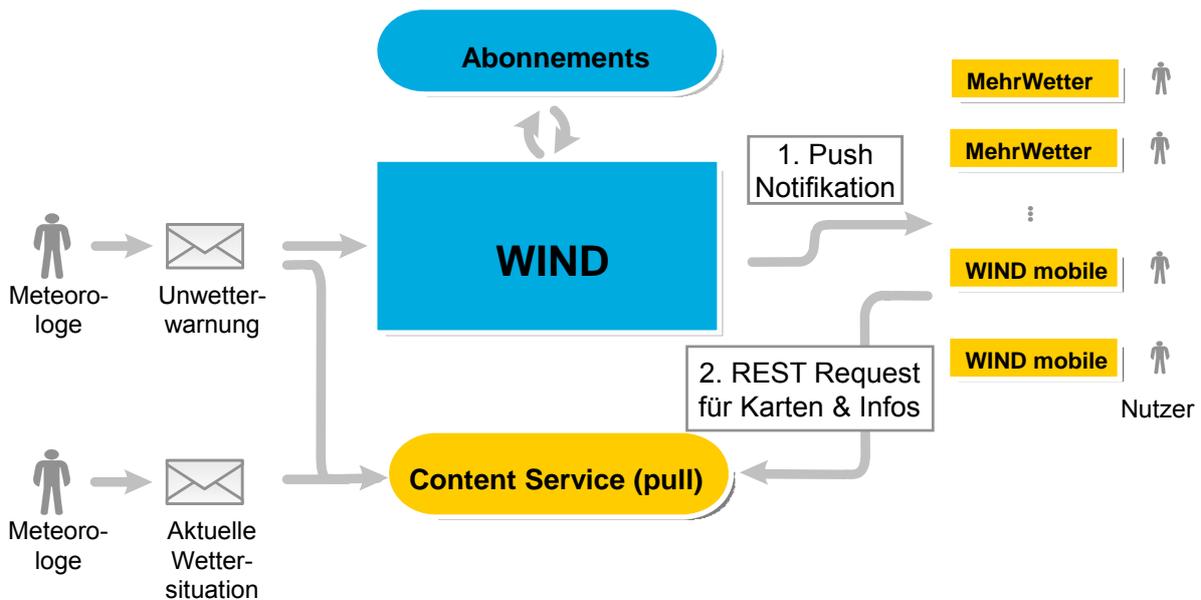


Abbildung 7: Für die Informations-Abfrage erweiterte WIND-Architektur

Da der Positionsdienst (position service) von WIND mit allen oben beschriebenen Varianten von Positionierungsdaten und -diensten umgehen kann, gab es diesbezüglich keine Notwendigkeit, die bestehende WIND-Architektur zu ändern oder zu erweitern. Aber für die Bereitstellung und Auslieferung von Inhalten, die von den mobilen Anwendungen (Apps) angefordert wurden, war ein zusätzlicher Dienst erforderlich. Bisher wurden die Inhalte nur als aktiv versendete Benachrichtigung (push notification) zugestellt. Mit der Unterstützung mobiler Anwendungen wurde es nun notwendig, Inhalte entsprechend einer Anfrage (pull) durch ein mobiles Gerät bereitzustellen. Daher musste die Architektur um einen Inhaltssdienst (content service) erweitert werden, der Informationen über Unwetter, wie auch die aktuelle Wetter-situation bereitstellt (siehe Abbildung 7). Dieser Inhaltssdienst verarbeitet auch die Gefahreninformationen, die durch die verschiedenen Gefahrenerkennungssysteme bereitgestellt werden und liefert diese auf Anfrage zu einem mobilen Gerät aus.

4 Zusammenfassung

Das vorliegende Papier stellt das Frühwarnsystem WIND vor. Es ist einer der am längsten und erfolgreichsten von der Privatwirtschaft betriebenen Unwetterwarndienste in Europa. Mit den Unwetterwarnungen von WIND werden allein in Deutschland ca. 450.000 Nutzer versorgt.

WIND bietet dabei eine besondere Prognose-Qualität bei den kurzfristigen Unwettern durch Gewitter (Now-Casting) über seine Radarbild-basierte Gewitterprognose. Sie arbeitet dabei koordinatengenau.

Das Frühwarnsystem WIND hat eine modulare Architektur, die genau abgestimmte Komponenten für eine optimale Informationsbereitstellung und -verteilung realisiert. Dabei werden die Aspekte der Ausfallsicherheit und Redundanz ebenso beachtet, wie die jetzige Unterstützung von mobilen Apps. Das Architektur- und das Infrastrukturkonzept ist deshalb inzwischen Basis für weitere Entwicklungen im Frühwarnkontext und fließt z.B. derzeit in den Betrieb und den Ausbau des KatWarn Systems, ein System zur Warnung der Bevölkerung im Katastrophenfalle, ein.

5 Literaturverzeichnis

[Adam, 2006]

Adam, Verena: Hochwasser-Katastrophenmanagement. Deutscher Universitätsverlag, 2006.

[Bates et al, 2008]

Bates, Bryson; Kundzewicz, Zbigniew W.; Wu, Shaohong; Palutikof, Jean (2008): Climate Change and Water. IPCC Technical Paper VI, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, Geneva), www.ipcc.ch (Zugriff: 25. März 2013).

[Bouwer et al., 2007]

Bouwer, L.M.; Crompton, R.P.; Faust, E.; Höpfe, P.; Pielke Jr., R.A.: Disaster Management - Confronting Disaster Losses. In: Science, Vol. 318, Nr. 5851, 2007, S. 753.

[GDACS, 2013]

GDACS: Global Disaster Alert and Coordination System GDACS, 2013, Available at <http://www.gdacs.org> (Zugriff: 25. März 2013).

[MehrWetter, 2013]

Mehrwetter: <https://itunes.apple.com/de/app/mehrwetter/id531715294?mt=8>, (Zugriff: 25. März 2013)

[Meissen & Voisard, 2008]

Meissen, Ulrich; Voisard, Agnes: Increasing the effectiveness of early warning via context-aware alerting. In: Friedrich, F. (ed.): Proceedings of 5th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM 2008), 2008, S. 431-440.

[Meissen, 2012]

Meissen, Ulrich: Targeted Alerting in Early Warning Systems. Dissertation, FU Berlin, 2012.

[Müller, 2010]

Müller, Uwe: Hochwasserrisikomanagement - Theorie und Praxis. Vieweg & Teubner, 2010.

[UBA, 2007]

Umweltbundesamt: Neue Ergebnisse zu regionalen Klimaänderungen - Das statistische Regionalisierungsmodell WETTREG. Hintergrundpapier, Dessau: Umweltbundesamt, 2007.

[WIND, 2013]

WIND: Weather Information on Demand, project at Fraunhofer FOKUS. 2013, <http://www.fokus.fraunhofer.de/en/espri/anwendung/wind/index.html>, (Zugriff: 25. März 2013).

[WIND-mobile, 2013]

WIND mobile: Weather Information on Demand mobile, project at Fraunhofer FOKUS. 2013, <http://www.fokus.fraunhofer.de/en/espri/anwendung/wind-mobile/index.html>, (Zugriff: 25. März 2013).

Android App Geohazard - Informationen und Reporting bei Naturgefahren

Steffen Richter, steffen.richter@gfz-potsdam.de

Martin Hammitzsch, martin.hammitzsch@gfz-potsdam.de

Matthias Schroeder, matthias.schroeder@gfz-potsdam.de

Joachim Wächter, joachim.waechter@gfz-potsdam.de

Centre for GeoInformationTechnology (CeGIT), Helmholtz-Zentrum Potsdam,
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

Abstract

The Android App Geohazard collects current information about natural hazards from worldwide and open accessible data sources of different organisations and institutes. Geohazard is focused on natural hazards like Earthquakes, Tsunamis, floods, storms and volcano eruptions. Thus, this App bundles information different natural hazards in one application. This App is free available, open source, and free of ads and therefore open for further developments and enhancements.

An important and new aspect is the possibility for a decentralized acquisition of local damage reports in conjunction with the crowd sourcing platform Ushahidi. Such damage reports could be enriched with meaningful extra information like pictures, text descriptions, videos, and podcasts. The Geohazard App enables sending of reports based on external sources for the first time.

Zusammenfassung

Die Android App Geohazard sammelt aktuelle Informationen über Naturgefahren aus weltweit frei verfügbaren Datenquellen verschiedener Organisationen und Institute. Geohazard ist auf Geogefahren fokussiert wie Erdbeben, Tsunamis, Überschwemmungen, Wirbelstürmen, und Vulkanaktivitäten. Damit bündelt sie Informationen zu verschiedenen Naturgefahren in einer Applikation. Die App ist frei verfügbar, werbe-

frei und Open Source. Dadurch können zukünftigen Erweiterungen und Weiterentwicklungen gemeinsam mit den Entwicklern nachhaltig vorangetrieben werden.

Ein wichtiger und neuer Aspekt ist außerdem die Möglichkeit der dezentralen Erfassung von lokalen Schadensberichten. In Kombination mit der Crowdsourcing-Plattform Ushahidi, die seit 2010 immer wieder ihre Tauglichkeit bei der Erfassung von Augenzeugenberichten in Katastrophenfällen unter Beweis gestellt hat, können Nutzer eigene Reports versenden. Die App bietet die Möglichkeit, diese Reports an einen vorkonfigurierten Ushahidi-Server zu Demonstrationszwecken zu senden. Alternativ kann auch ein eigens aufgesetzter Ushahidi-Server genutzt werden. Reports können in der Geohazard App mit geografischen Informationen, Schadensinformationen, einer Ereignisbeschreibung und Bildern erstellt werden. Somit ermöglicht Geohazard erstmals, Reports an Ushahidi zu senden, die auf Informationen zu Naturgefahren von externen und freien Datenquellen basieren.

1 Einleitung

Katastrophen wie der Tōhoku-Tsunami vom März 2011 oder das Erdbeben in Haiti im Januar 2010, zeigten deutlich, dass eine schnelle Erfassung der Situation vor Ort wichtig ist für die effektive Organisation der Rettungsmaßnahmen und die Reorganisation der Infrastruktur. Wie sich an diesen Beispielen gezeigt hat, spielten für diese Maßnahmen nicht nur Informationen von Behörden eine Rolle, sondern ebenso das Wissen der Bevölkerung. Jeder Bürger, der von dem Geschehen unmittelbar vor Ort betroffen war, kann als potenzieller Zeuge wertvolle Informationen liefern. Dies ist vor allem auch während der Ereignisse von Nutzen, bei denen Augenzeugen konkrete Aussagen zur aktuellen Auswirkung auf Mensch und Umwelt liefern können.

In diesem Kontext und im Zusammenhang mit modernen Kommunikations- und Informationssystemen wurde in den letzten Jahren das Crowdsourcing⁶ publik. Mit diesem Begriff wird die interaktive und dezentrale Zusammenarbeit von freiwilligen Nutzern via Internet verstanden, die themen- oder ereignisspezifisch Informationen auf einer Plattform gemeinsam zusammentragen. Eine weitere Ausprägung stellt hierbei das Mobile Crowdsourcing dar, welches sich durch den stetigen Zuwachs von

⁶ **Crowdsourcing** [1] bezeichnet die Auslagerung traditionell interner Teilaufgaben an eine Gruppe freiwilliger User, z.B. über das Internet. Diese Bezeichnung ist an den Begriff Outsourcing angelehnt, die Auslagerung von Unternehmensaufgaben und -strukturen an Drittunternehmen. (Quelle: Wikipedia.de – Abgerufen 2. Mai 2013)

Smartphone-Nutzern entwickelte. Verschiedene Eigenschaften wie Positionsbestimmung, Bildaufnahmen und das Verfassen von kurzen Texten – auch per Spracheingabe – ermöglichen es Smartphone-Nutzern, genaue Informationen direkt am Ort des Geschehens zu erfassen und zu teilen.

Das EU-Projekt *Collaborative, Complex and Critical Decision-Support in Evolving Crisis* (TRIDEC) im siebten Rahmenprogramm der Europäischen Kommission beschäftigt sich im Kontext der Frühwarnung bei Naturgefahren mit dem intelligenten Management von Informationen. Die Entwicklung einer Applikation (App) für die Smartphone-Plattform Android ist Teil des Projektes, um heterogene Sensornetze mit etablierten, konventionellen Sensoren zusätzlich durch unkonventionelle Sensoren zu ergänzen und um aktuelle Warnungen gezielt und mit für den jeweiligen Empfänger zugeschnittenen Informationen darzustellen.

In diesem Beitrag werden das Design und die Implementierung der entwickelten Android App namens Geohazard beschrieben. Ebenso wird auf die von der App genutzte Crowd-Mapping Software Ushahidi, die wichtig ist für die neue Funktionalität des Reportings, eingegangen. Abschließend wird ein Ausblick auf geplante Weiterentwicklungen gegeben.

2 Konzeptionelle Betrachtung

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit den konzeptionellen Überlegungen zur App. Dabei wird auf aktuelle technische Entwicklungen eingegangen sowie die vorherrschende Datensituation erörtert.

2.1 Aktuelle Entwicklungen

Im App-Store *Google Play* findet sich eine Vielzahl von Apps, die Informationen zu Naturgefahren geben, vor allem zu Erdbebenereignissen. Im Rahmen einer Masterarbeit zur Entwicklung der vorliegenden App wurde im Jahr 2012 eine Evaluation von ca. 20 dieser Applikationen durchgeführt [Richter, 2012]. Die Ergebnisse können in diesem Beitrag nur zusammengefasst wiedergegeben werden.

Die untersuchten Apps wurden auf ihre technischen Voraussetzungen, die Gestaltung, die Eigenschaften (Features) und ihrer Nutzerfreundlichkeit hin getestet. Neben positiven Eigenschaften wurden auch nachteilige Eigenschaften herausgearbeitet. Im folgenden werden die gravierendsten Mängel stichpunktartig genannt:

- zu lange Ladezeiten,
- statisches Kartenmaterial,
- fehlende Quellenangaben und unzureichende Zeitangaben,
- fehlende Bezeichnungen,
- unklare Funktionalitäten,
- unübersichtliche und schlecht lesbare Display-Anordnung,
- unausgewogene Farbwahl,
- Verwendung von schwach aufgelösten Grafiken,
- Einblendung von Werbung.

Weiterhin wurde festgestellt, dass viele Apps nur das proprietäre Betriebssystem iOS bedienen und aus diesem Grund nicht in die engere Wahl für die vorliegende Entwicklung kamen.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass die getesteten Apps sehr ähnlich aufgebaut sind und die Auswertung von Informationen mit dem selben, stets wiederkehrenden und offenbar voneinander kopierten Konzept umgesetzt wurden. Entscheidende technische Verbesserungen oder Neuerungen bei den getesteten Apps konnten nicht entdeckt werden. Bei der Entwicklung der hier vorgestellten Geohazard App galt es, die Mängel und Fehler der analysierten Apps zu vermeiden und neue verbesserte Konzepte umzusetzen.

2.2 Datensituation

Weltweit werden von verschiedenen Organisationen öffentlich Informationen zu Naturereignissen und -katastrophen über Internetplattformen bereitgestellt. Das sind einerseits Behörden, die sich direkt mit dem jeweiligen Naturereignis befassen. Zum anderen sind es oftmals wissenschaftliche Institute, die aufgrund ihrer Forschungsaktivitäten Informationen sammeln und zur Verfügung stellen sowie den betreffenden Behörden beratend zur Seite stehen. Ein solches Institut ist zum Beispiel das Deutsche GeoForschungszentrum GFZ in Potsdam, das sich weltweit mit der Erdbenenforschung befasst. Unter dem folgenden Link zum GEOFON-Netzwerk (<http://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?fmt=rss>) lassen sich Informationen zu

weltweit aktuellen Erdbeben abrufen. Das GFZ stellt die Daten im Really Simple Syndication (RSS) Format bereit. Das GEOFON-Netzwerk ist ein virtuelles seismisches Netzwerk, welches basierend auf mehr als 700 seismischen Stationen Erdbebeninformationen sehr schnell und voll automatisch erzeugt [Hanka, 2008].

Ein weiteres Beispiel ist die US-Behörde United States Geological Survey (USGS), welche über die Internetplattform (<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/feed>) ebenfalls globale Informationen zu aktuellen Erdbeben liefert. Der USGS stellt seine Daten im Atom Syndication Format zur Verfügung. Sowohl Atom als auch RSS liefern hierarchisch strukturierte Daten, die auf dem der Extensible Markup Language (XML) basieren.

Die Daten der beiden genannten Organisationen und ebenso anderer öffentlicher Stellen sind weltweit frei verfügbar. Die Geohazard App wurde so entwickelt und implementiert, dass diese und andere Datenquellen, wie beispielsweise BGS (British Geological Survey), BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) und GDCAS (Global Disaster Alert and Coordination System) über einen zentralen Mechanismus eingebunden werden können. Insgesamt werden Daten von mehr als zehn Anbietern für die Geohazard App genutzt, um App Nutzern Informationen zu Erdbeben, Tsunamis, Überschwemmungen, Wirbelstürmen und Vulkanaktivitäten zu geben. Die Kombination und einheitliche Darstellung von Daten zu verschiedenen Naturgefahren aus unterschiedlichen Quellen in einer App ist derzeit einzigartig.

Zur Modellierung eines Datenbankschemas erfolgte eine Analyse der Daten, die durch die jeweiligen Organisationen zu den verschiedenen Ereignistypen bereitgestellt werden. Hierzu werden unter anderem die geografischen Informationen, ein Zeitstempel sowie spezifische Metadaten wie Magnitude und Herdtiefe eines Erdbebens oder Windgeschwindigkeiten eines Wirbelsturms gespeichert. Für die Speicherung der Daten in der App wird das von Android bereitgestellte Datenbanksystem SQLite verwendet (siehe folgendes Kapitel).

3 Implementierung der Geohazard App

Verschiedene Werkzeuge und Komponenten wurden für die Entwicklung und Implementierung der Android App eingesetzt. Die Basiskomponenten der Entwicklung bilden hierbei das *Android Software Development Kit (SDK)* [4], das Datenbanksystem *SQLite* [5], *greenDAO* [6] für das objektrelationale Mapping und die Bibliothek *ActionBarSherlock* [7] zur einheitlichen Darstellung der Inhalte in verschiedenen Android-Versionen.

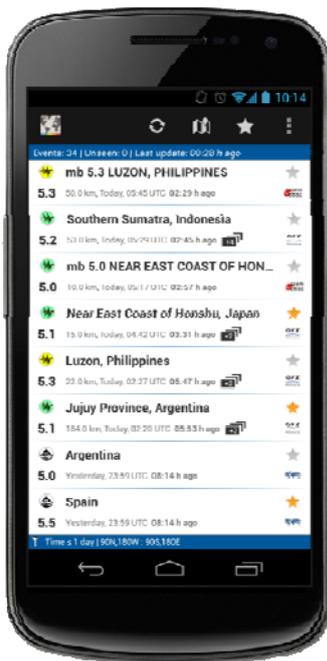


Abbildung 1: Sortierte Ereignisliste.



Abbildung 2: Kartenansicht mit Ereignissen einer Liste.

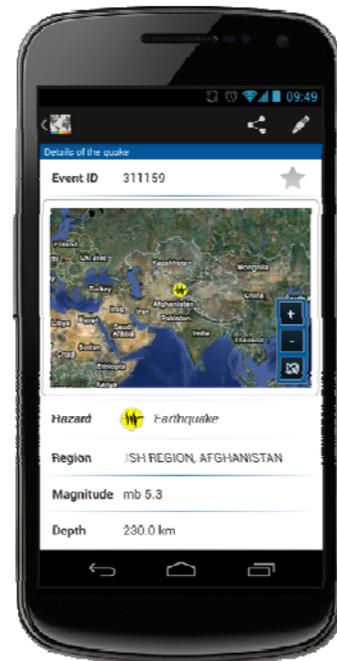


Abbildung 3: Detailsansicht für ein selektiertes Ereignis.

3.1 Architektur und Eigenschaften

Die Geohazard App wurde gemäß dem entwickelten Schema in Abbildung 5 konzipiert und implementiert.

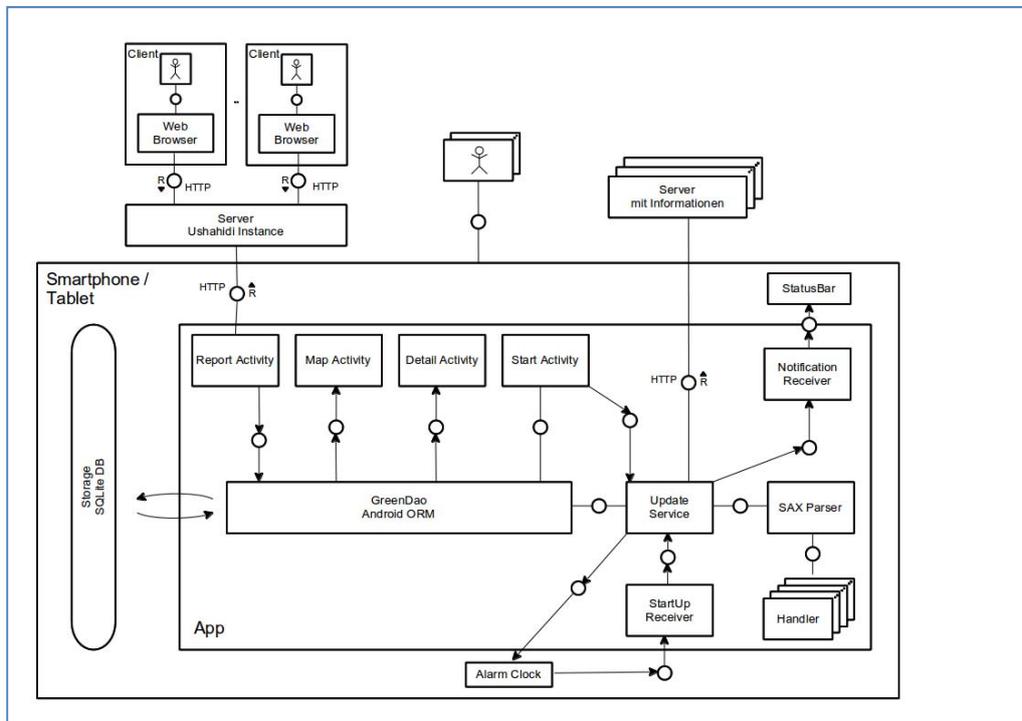


Abbildung 5: Ablaufschema der Geohazard App.

In der aktuellen Geohazard App Version 1.0.4 werden 15 Datenquellen genutzt, die im Schema als „*Server mit Informationen*“ dargestellt werden. Der Nutzer hat die Möglichkeit, Informationen der Datenquellen manuell oder automatisch nach einem festgelegten Zeitintervall abzurufen („*Update Service*“). Weiterhin können verschiedene Filter individuell in den Eigenschaften konfiguriert und aktiviert werden, die z.B. Informationen zu den Datenquellen eingrenzen bzw. erweitern, das Aktualisierungsintervall festlegen oder eine räumliche Eingrenzung vornehmen.



Abbildung 6: Reportansicht 1.

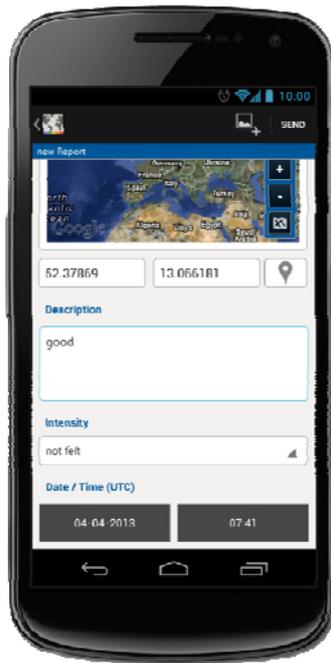


Abbildung 7: Reportansicht 2.

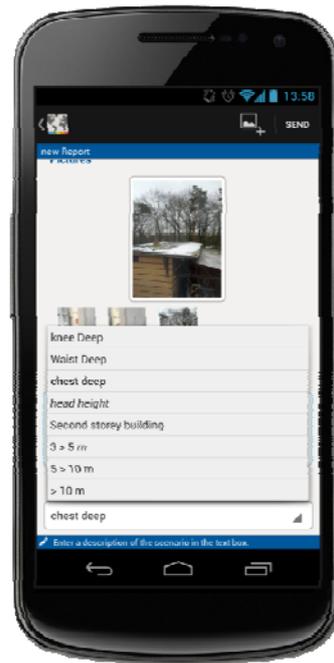


Abbildung 8: Reportansicht 3.

Die Berichtsfunktion zum Verfassen von Augenzeugenberichten (Reporting) stellt ein weiteres Alleinstellungsmerkmal der Geohazard App dar. Die Abbildungen 6 und 7 zeigen die Benutzeroberfläche der Berichtsfunktion. Der App Nutzer kann jeweils zu den fünf genannten Naturereignissen und einem offenen Testszenario Berichte verfassen (Abb. 6). Die Abbildung 7 zeigt den unteren Teil des Eingabeformulars der Berichtsfunktion. Hier können die Positionsinformationen verändert, ein Beschreibungstext sowie eine gefühlte Intensität angegeben werden. Zum Beispiel wurde speziell für Erdbeben eine Vielzahl von seismischen Intensitätsskalen entwickelt. Die Intensität bestimmt dabei die Stärke eines Erdbebens, die durch die subjektive Einschätzung eines Menschen bestimmt wird. Für die vorgestellte Implementierung wurde auf die in Europa aktuelle Intensitätsskala, die *Europäische Makroseismische Skala (EMS-98)* [8] zurückgegriffen. Als Hilfestellung für den Nutzer wurde eine Kurzfassung in der Geohazard App integriert. Weiterhin hat der Nutzer die Möglichkeit, zu jedem Bericht mehrere Bilder hinzuzufügen (Abb. 8). Über die Ushahidi REST API wird der Bericht an einen Ushahidi Server gesendet und in Ushahidi verwaltet, z.B. über die Web-Oberfläche von Ushahidi (Abb. 4).

3.2 Crowd-Mapping Plattform Ushahidi

Die Hauptkomponente für das Reporting stellt die Nutzung einer Crowdsourcing Plattform dar. Für die Geohazard App wird die Crowd-Mapping⁷ Plattform *Ushahidi* [9] genutzt, die seit dem Haiti Erdbeben 2010 seinen Nutzen unter Beweis gestellt hat und dadurch eine große Nutzergemeinde hat. Bei Ushahidi handelt es sich um eine quelloffene und freie Crowd-Mapping Software, die es jedem erlaubt, nach dem Mitmach-Prinzip Augenzeugenberichte an einen Ushahidi-Server zu senden. Die Software Ushahidi dient dabei als Plattform und erfasst, organisiert und visualisiert diese Informationen unter anderem in einer Kartendarstellung. Anfänglich wurden die Informationen via SMS-Nachrichten an die Web-Plattform gesendet. Mittlerweile können jedoch über fast alle modernen Kommunikationskanäle Berichte gesammelt werden, beispielsweise über Mobiletelefone, E-Mails, Weblogs, Twitter und Facebook oder direkt auf der Internet-Präsenz durch Formulareingabe. Weiterhin ist es möglich, die Informationen mit Bildern, Video- und Podcast-Beiträgen zu versehen. Alle Einträge der Crowd-Map können in einem Zeitstrahl in chronologischer Reihenfolge aufgerufen werden.

In einem Bericht des United States Institute of Peace (USIP) erklärten Heinzelman & Waters [Heinzelmann, 2010] warum Ushahidi nach dem Erdbeben in Haiti 2010 eine entscheidende Rolle bei den Hilfsaktionen vor Ort gespielt hat. Bereits in den ersten zwei Stunden nach dem Eintreten der Katastrophe in Haiti wurde eine sogenannte Instanz der Ushahidi-Plattform eingerichtet und mit Berichten aus den betroffenen Gebieten von der Bevölkerung gespeist. Die eingegangenen Informationen wurden ausgewertet, weiterverarbeitet und an die jeweiligen Hilfsorganisationen weitergeleitet. Die größte Herausforderung stellte dabei die Überprüfung und Selektierung der eingegangenen Nachrichten dar. Mit Hilfe der selektierten Informationen konnte entschieden werden, welche Hilfsmittel zur Krisenbewältigung in der Unglücksregion benötigt wurden. In den folgenden Jahren kam Ushahidi bei vielen weiteren Naturkatastrophen, aber auch bei durch den Menschen verursachte Katastrophen, zum Einsatz. Beispiele dafür sind das Erdbeben 2010 in Chile, die Ölverschmutzung 2010 im Golf von Mexiko, das Christchurch Erdbeben 2011 in Neuseeland mit anschlie-

⁷ Crowd-Mapping: *Stellt eine Unterordnung des Crowdsourcings dar, bei der eine Gruppe freiwilliger Nutzer via Internet Inhalte für eine gemeinsame Kartendarstellung sammelt.*

ßendem Tsunami und das Tōhoku-Erdbeben in Japan 2011, das ebenfalls einen verheerenden Tsunami und eine Nuklearkatastrophe verursachte.

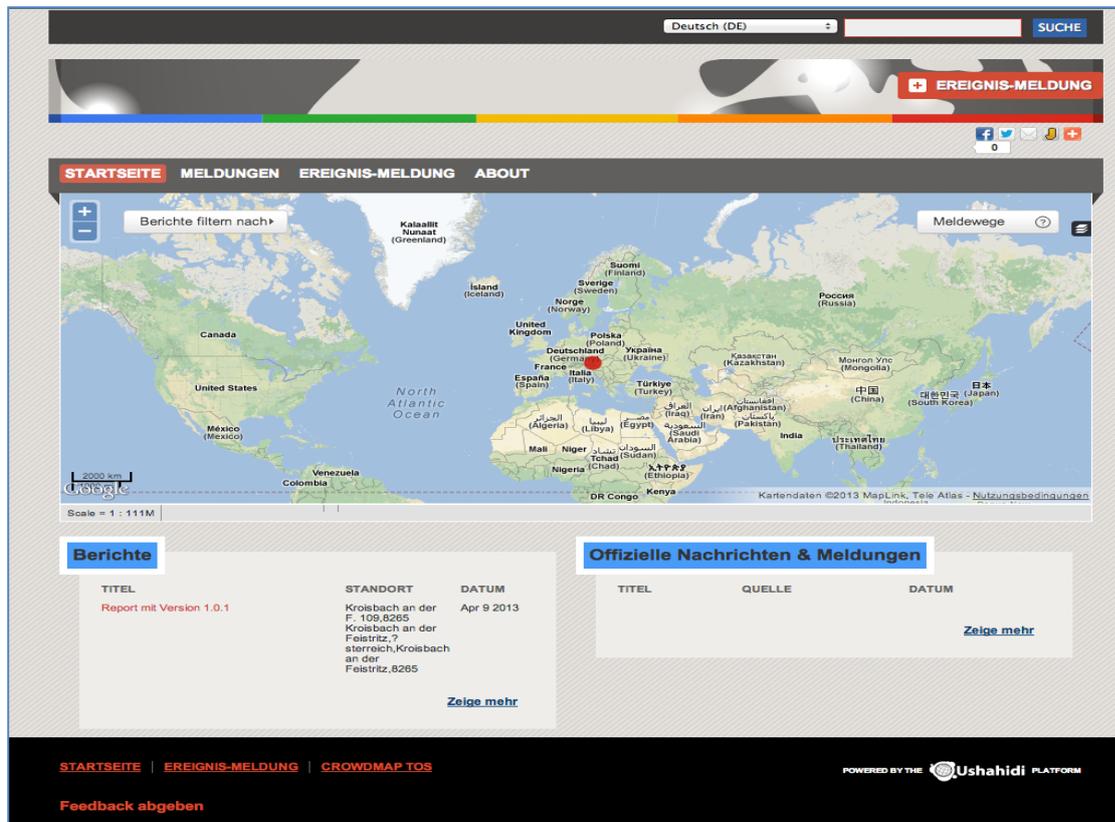


Abbildung 4: Deutsche Oberfläche der Ushahidi-Plattform.

Ushahidi basiert auf dem sogenannten AMP (Apache, MySQL, PHP) Stack und bietet für die Übermittlung und Anzeige von Berichten ein REpresentational State Transfer (REST) basiertes Application Programming Interface (API). Die Software kann einfach und schnell unter verschiedenen Betriebssystemen und mit unterschiedlichen Webservern als Server-Applikation installiert und betrieben werden.

Im Projekt TRIDEC wird Ushahidi verwendet, um die Berichtsfunktion in einem Tsunami-Frühwarnsystem bereitzustellen. Der Operator des Frühwarnsystems erhält an einer grafischen Oberfläche zusätzliche Informationen, die mit Hilfe der Berichte durch Augenzeugen bereitgestellt werden, und so zu einem verbesserten Lagebild zum Ausmaß und den Auswirkungen eines Tsunami zeitnah beitragen und für wirkungsvolle Frühwarn-Maßnahmen genutzt werden können.

4 Ausblick

Die schnelle Kommunikation über Crowdsourcing Plattformen und mit ihnen der Einsatz von Smartphone Apps zur Bewältigung von Krisen wie der Geohazard App bietet den Vorteil, dass wichtige Informationen schnell akquiriert werden können. Ebenso schnell können diese dann den Hilfsorganisationen, NGOs, Frühwarnzentren oder anderen Entscheidungsträgern zur Verfügung gestellt werden.

Die aktuelle Geohazard Version 1.0.4 kann mit deutscher und englischer Sprachoberfläche genutzt werden. Hier ist es wichtig andere Sprachvarianten zukünftig zu unterstützen, um eine weitere Verbreitung in anderen Erdteilen zu ermöglichen, die besonders stark von Naturkatastrophen betroffen sind. Außerdem bergen sprachlich angepasste Nutzeroberflächen die Chance und sind gleichzeitig die Voraussetzung, um von einer breiten Masse der Bevölkerung auch wirklich genutzt zu werden [Hammitzsch, 2010]. Weiterhin kann festgestellt werden, dass der Abruf von Ereignis-Informationen in unterschiedlichsten Datenformaten erfolgen musste. Für die Entwicklung der Android-App waren diese Umstände besonders herausfordernd, da für jede in die Applikation aufgenommene Organisation eine eigenständige Funktion zur Datenverarbeitung implementiert wurde. Hier gilt es zukünftig einen Standard zu finden, der die Daten in einer einheitlichen Struktur zur Verfügung stellen kann.

Betreiber von Crowdsourcing bzw. Crowd-Mapping Plattformen wie Ushahidi stehen außerdem vor der Aufgabe, die empfangenen Berichte genau zu prüfen und die korrekten Informationen herauszufiltern. Auch die Reporting-Funktion der Geohazard App kann leicht missbräuchlich verwendet werden, indem unbewusst oder bewusst fehlerhafte Informationen übermittelt werden. Aufgrund der aktuellen Entwicklungen im Bereich der Mobilfunktechnologie überwiegen für die Nutzer aber grundsätzlich die Vorteile solcher Anwendungen. Mit der Geohazard App wird ein Beitrag für das intelligente Informationsmanagement bei Naturereignissen und -katastrophen geleistet, der bestehende Konzepte um neue Ansätze ergänzt. Das Nutzungspotenzial dieser App reicht von privaten Nutzern über Hilfsdienste bis hin zu Entscheidungsträgern. Dabei stellt die Berichtsfunktion eine signifikante Verbesserung gegenüber ähnlichen Anwendungen dar. Durch die Einbeziehung von Erfahrungsberichten, werden nicht nur zusätzliche Informationen gesammelt, sondern die Messergebnisse der herkömmlichen Sensoren können bestätigt oder widerlegt werden. Der Mensch

dient somit als zusätzlicher Sensor, der die Ergebnisse der bewährten und zuverlässigen Sensoren durch seine Wahrnehmung ergänzt.

Download:

Die Android App Geohazard ist im Google Play Store verfügbar und kann kostenlos installiert werden:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.fosslab.geohazard&hl=de>

Kontakt:

Bei Fragen und Anregungen schicken Sie uns eine E-Mail an: geohazard@gfz-potsdam.de

5 Literaturverzeichnis

[Howe, 2010]

Howe, J.; Weblog von Jeff Howe, <http://crowdsourcing.typepad.com>

[Richter, 2012]

Richter, Steffen: Entwicklung einer Android App namens „Geohazard“, Masterarbeit an der Fakultät Bauingenieur- und Geoinformationswesen, Studiengang Geoinformation, Beuth Hochschule für Technik Berlin und Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum.

[Hanka, et al, 2008]

Hanka, W. and Saul, J.: GEOFON and its role in earthquake monitoring and tsunami warning, volume 81 of *NATO Science Series IV Earth and Environmental Sciences*, pages 151-162. Springer, Dordrecht.

[4]

Software Developer Kit, (SDK), <http://developer.android.com/sdk/index.html> (Stand: 2013-05-15).

[5]

SQLite, <http://www.sqlite.org/> (Stand: 2013-05-15).

[6]

greenDAO – Android ORM for SQLite (2013), <http://greendao-orm.com/> (Stand: 2013-05-15).

[7]

ActionBarSherlock (2013), ActionBarSherlock – Support Library.
<http://actionbarsherlock.com/> (Stand: 2013-04-11).

[8]

Europäische Makroseismische Skala (EMS-98), Link: <http://goo.gl/FsL8w>, (Stand: 2013-05-15).

[9]

Ushahidi – Crowdmap, (2008), Crowdsourcing Platform and Web Framework,
<http://www.ushahidi.com/> (Stand: 2013-05-15).

[Heinzelman, et al, 2010]

Heinzelman, J. and Waters, C.: Crowdsourcing Crisis Information in Disaster-Affected Haiti. United States Institute of Peace (USIP), Special Report 252, Washington D.C.

[Hammitzsch, et al, 2010]

Hammitzsch, M.; Lendholt, M.; Esbri, M. A.: User interface prototype for geospatial early warning systems – a tsunami showcase. Natural Hazards and Earth System Sciences (NHES), 12, 3, 555-573.

Konzeption und Entwicklung einer GeoMessage Plattform

Sebastian Humberger, sebastian@humberger.htw-berlin.de

Fabian Fischer, fabian.-fischer@t-online.de

HTW-Berlin

Abstract

Dieses Paper beschreibt das Konzept und die Implementierung einer GeoMessage Plattform. Diese erlaubt es Benutzern, Nachrichten über den geographischen Kontext auszutauschen. Hierzu werden zuerst das Grundkonzept und die relevanten Anwendungsfälle erörtert. Anschließend werden die Anwendungen Twitter, Geolqi, Geofeedia und KATWARN mit dem entwickelten Konzept verglichen. Im letzten Abschnitt wird die entwickelte Lösung (Bestehend aus einem Server und 2 Clients) vorgestellt sowie ein Fazit gezogen.

1 Einleitung

Spätestens seit Twitter sind Kurznachrichtendienste ein relevantes Thema. Sie erlauben es, dem Benutzer themenbezogene Nachrichten zu empfangen und zu senden. Jedoch erlauben heutige Dienste keine Ortsbezogenheit bzw. ist diese nur rudimentär implementiert. So ist es aktuell nur möglich, einer Nachricht einen Punkt in Form von Längen- und Breitengrad zuzuweisen.

Sollen Nachrichten sich auf ein Gebiet beziehen, so geschieht die Referenzierung in Form von Tags (z.B. Berlin) oder Postleitzahlen. Dadurch, dass Tags nicht einheitlich vergeben werden (Xberg und Kreuzberg können beide den Bezirk Kreuzberg in Berlin bezeichnen) und zusätzlich keine Topologie besitzen, ist keine konsistente Datenbasis vorhanden. So liefert eine Suche nach dem Tag Berlin keine Nachrichten, die sich auf einzelne Stadtteile beziehen. Aus diesen Gründen ist es dem Empfänger nicht möglich, Informationen aufgrund des geographischen Kontextes zuverlässig zu filtern. Ebenso hat der Sender keine Möglichkeit, den Sendebereich seiner Nachrichten zu beeinflussen.

Ziel dieses Beitrages ist die Konzeption einer Lösung, die es Sendern und Empfängern ermöglicht, Nachrichten über den geographischen Kontext auszutauschen. Neben dem Grundkonzept (Kapitel 2) werden Anwendungsszenarien (Kapitel 3) und aktuell im Gebrauch befindliche Systeme (Kapitel 4) erläutert. Abschließend wird die implementierte Lösung vorgestellt (Kapitel 5 und 6) sowie ein abschließendes Fazit gezogen (Kapitel 7).

2 Theoretisch-konzeptionelle Betrachtungen

Im Kern der konzipierten Lösung stehen die Begriffe *GeoMessage* und *GeoAbonnement*.

- Unter einer GeoMessage versteht man eine Nachricht, die einen räumlichen Bezug aufweist. Dies könnte zum Beispiel ein Gebäude, Stadtteil, Fluss, Straßenzug oder auch ein 2 km Umkreis um ein Ladengeschäft sein.
- GeoAbonnements bezeichnen den räumlichen Bereich indem ein Benutzer GeoMessages empfangen will. Dies könnte zum Beispiel der Wohnbezirk, der Weg zur Arbeit oder ein definierter Umkreis um den Wohnort des Empfängers sein. GeoAbonnements sind demnach räumliche Filter, um Nachrichten mit einem bestimmten Raumbezug selektieren zu können.

Wenn sich die Geometrie der Nachricht mit der Geometrie des Abonnements überschneidet, bekommt der Empfänger die Nachricht angezeigt. Abbildung 1 zeigt das Message/Abonnement-Konzept nochmals in graphischer Form.

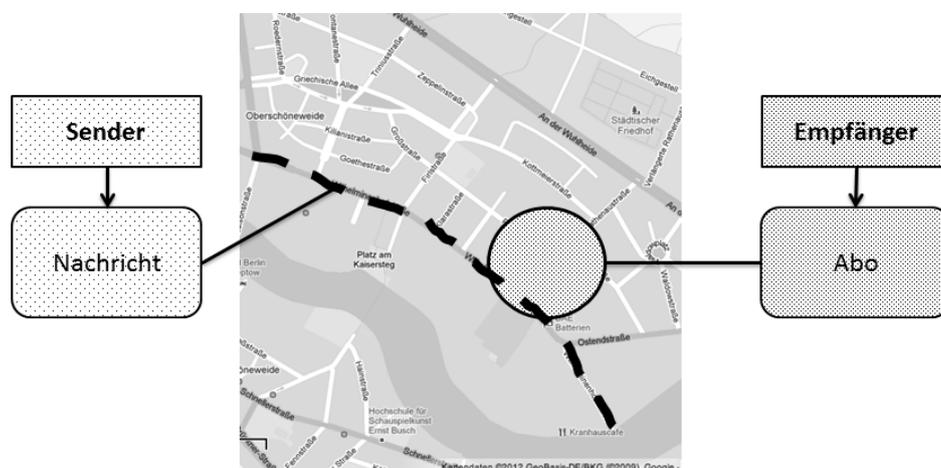


Abbildung 1: GeoMessage/Abonnement-Konzept

Jedem Teilnehmer des Systems ist es möglich, Nachrichten sowohl zu versenden als auch über Abonnements zu empfangen. Es handelt sich hierbei um ein bidirektionales Publish-Subscribe System [Tarkoma, 2012].

3 Anwendungsfälle

Die Nutzung der konzipierten und implementierten Infrastruktur beschränkt sich nicht auf einen einzelnen Anwendungsfall. Es lassen sich diverse Anwendungsfälle realisieren, von denen im Folgenden einige dargestellt werden. Dies soll einerseits die Vielfältigkeit des Konzepts aufzeigen und andererseits das Verständnis der Projektidee weiter illustrieren. Es werden hierzu jeweils zwei Beispiele sowohl aus dem Umwelt- als auch dem Sozial-/Kulturbereich vorgestellt.

3.1 Anwendungsfälle im Umweltbereich

3.1.1 Katastrophenwarnung

Da der Einflussbereich von Katastrophen, Unwettern und Unfällen in der Regel unabhängig von Verwaltungsgebieten ist, bietet sich hier eine Nutzung der konzipierten Plattform besonders an. Durch den integrierten Raumbezug können Abonnements und Nachrichten zielgerichtet an Betroffene versendet bzw. von Interessierten (z.B. freiwilligen Helfern) empfangen werden.

So ist es durch die Verwendungen von beliebigen Geometrien zum Beispiel möglich, betroffene Überflutungsgebiete, Straßenzüge oder einzelne Häuser gezielt zu selektieren.

3.1.2 Gefahrenabwehr

Als Anwendungsfall im Bereich Gefahrenabwehr ist hauptsächlich die Koordination freiwilliger Helfer sowie die Nachbarschaftshilfe interessant. So können Bewohner die Fläche des eigenen Dorfes/Stadtteils abonnieren und dann gezielt Hilferufe als GeoMessage publizieren. Auf diese Weise können sich Hilfskräfte ad-hoc selbst organisieren.

3.2 Anwendungsfälle im Sozial-/Kulturellenbereich

3.2.1 Werbung und Marketing

Ein Gewerbe (z.B. ein Café oder Supermarkt) kann aktuelle Angebote im Einzugsgebiet veröffentlichen. Interessierte Bewohner müssen dazu nicht explizit das

Gewerbe abonniert haben, sondern nur das entsprechende Nachbarschaftsgebiet. Sie erfahren so unter Umständen auch von Angeboten von ihnen bisher unbekanntem Betrieben.

3.2.2 Kultur/Veranstaltungen

Hinzugezogene können sich schnell über Kulturangebote (Club/Theater-/ Opernprogramme, Lesungen in Cafés/Restaurants) in ihrer Nähe informieren. Sie legen dazu ein Abonnement um ihren Wohnraum herum.

3.3 Zusammenfassung

Für den Umweltbereich wird mit dieser Plattform ein Konzept für Warn- und Gefahrenabwehrsysteme verfolgt, welche sowohl klassische Top-Down als auch Bottom-Up/Peer-To-Peer Ansätze unterstützt.

Für den sozial-/kulturellen Bereich wird mit der hier beschriebenen Plattform, ähnlich wie bei dem Umweltsystem, eine geogreferenzierte Crowd-Sourcing-Strategie angestrebt. Dabei soll die Plattform zum einen als direktes Informationsmedium dienen und zum anderen eine Infrastruktur für Entwickler sein, um die Entwicklungszeit für nachrichtenorientierte geobasierte Anwendungen zu reduzieren.

4 Abgrenzung zu bisherigen Systemen

Im Folgenden wird die konzipierte Lösung mit bestehenden geobasierten Systemen verglichen. Es wird hierbei auf die Systeme Geoloqi, Twitter, Geofeedia sowie KATWARN/WIND eingegangen.

4.1 Twitter

Twitter⁸ erlaubt es Nutzern, die versendeten Nachrichten (Tweets) mit der aktuellen Position zu versehen. Diese Funktion muss allerdings in den Einstellungen aktiviert werden. Dem Nutzer ist es bei Twitter nicht möglich, Gebieten zu folgen. Der Nachrichtenstream generiert sich lediglich aus der sozialen Beziehung (Follower). Um die Einschränkung des Tagging zu umgehen, wird über Reverse-Geocoding der Nachricht, der betreffende Point-Of-Interest generiert. Dies erlaubt es, z.B. Nachrichten einer Stadt oder einem Land zuzuordnen.

⁸ <https://twitter.com/>

4.2 Geoloqi

Geoloqi⁹ ist ein sogenannter Geo-Fencing Dienst. Er erlaubt es dem Sender einen Umkreis (Position und Radius) festzulegen. Benutzer, die diesen Bereich betreten oder verlassen, erhalten eine vom Sender festgelegte Nachricht. Voraussetzung hierfür ist, dass die Position des Nutzers bekannt ist und sich dieser im Einzugsbereich des Geofences befindet.

Die Position wird, wie schon in [Küpper, 2011] erwähnt, mittels georeferenzierter WLANs und der Signalstärke der Mobilfunkmasten möglichst genau ermittelt. Das Ziel hierbei ist, die Akku-Laufzeit der Smartphones zu schonen, denn der GPS-Sensor hat einen sehr hohen Stromverbrauch. Außerdem funktionieren GPS-Sensoren nicht in oder in der Nähe von, hohen Gebäuden. Insbesondere im Bereich Geo-Fencing ist es ineffizient, die Positionsdaten ausschliesslich über den GPS-Sensor zu beziehen, da es nicht auf exakte Positionsdaten ankommt, solange sich das Gerät nicht im Grenzbereich befindet.

Eine weitere Problematik dieses Konzepts ist, dass es auf der aktuellen Nutzerposition basiert und demnach Implikationen auf die Privatsphäre des Benutzers hat. [Barkhuus, 2003; Friedland, 2010]. Lösungsansätze hierzu sind jedoch bereits in der Diskussion [Ludewig, 2012].

4.3 Geofeedia

Geofeedia¹⁰ erlaubt es dem Empfänger, geographische Gebiete zu abonnieren. Es werden dann georeferenzierte Inhalte verschiedener sozialer Netzwerke und Plattformen (Twitter, YouTube, Flickr, etc.) innerhalb der Abonnements dargestellt. Im Gegensatz zu Twitter (Umkreis, Tag) und Geoloqi (Umkreis, Position) kann das Abonnement hier eine beliebige geographische Geometrie darstellen. Die Plattform erlaubt es jedoch nicht, eigene Nachrichten zu senden und dient demnach lediglich der Analyse bestehender Daten auf Basis geographischer Filter.

4.4 KATWARN / WIND

KATWARN¹¹ und WIND¹² sind Unwetterwarnsysteme des Fraunhofer Instituts Fokus, welche auf einer Datenbasis von Informationen aus autorisierten Quellen wie z.B.

⁹ <https://geoloqi.com/>

¹⁰ <http://corp.geofeedia.com/>

¹¹ http://www.fokus.fraunhofer.de/de/espri/ueber_uns/anwendung/katwarn-app/index.html

dem deutschen Wetterdienst oder kommunalen Behörden zugreifen [Fraunh, 2013]. Zur Filterung der Warnungen erlauben die Systeme das Anlegen von mehreren geographische Filtern auf Basis der Postleitzahlen oder des eigenen Standortes.

4.5 Zusammenfassung

Auch wenn die beschriebenen Systeme auf den ersten Blick die unter Abschnitt 2 beschriebene Funktionalität abdecken könnten, so gibt es kein System, welches die Kombination aus beliebigen Geometrien zusammen mit der Gleichbehandlung von Sender und Empfänger bietet. Im Folgenden wird daher die prototypische Konzeption und Entwicklung einer entsprechenden Plattform erläutert.

5 Konzeption und Umsetzung

In diesem Kapitel wird das Konzept der GeoMessage-Plattform vorgestellt. Diese soll die unter Abschnitt 2 dargelegten Anforderungen erfüllen. Ziel ist die Konzeption einer grundlegenden Infrastruktur zum Versenden und Anzeigen von GeoMessages. Das entwickelte System gliedert sich in eine Serveranwendung sowie die zwei Client-Anwendungen: Web-Client und GIS-Client.

5.1 Serveranwendung

Der Server dient der zentralen Datenhaltung sowie der Zustellung der GeoMessages. Er gliedert sich in zwei Schichten:

Eine PostGIS¹³ Datenbank dient dem Speichern der Daten sowie der Durchführung von geographischen Operationen. Bei PostGIS handelt es sich um eine geographische Erweiterung für die bekannte PostgreSQL¹⁴ Datenbank. Sie ermöglicht es, geographische Daten (Geometrien) und Anwendungsdaten (Benutzer, Profile, etc.) innerhalb eines integrierten Systems zu speichern. Die Software ist Open Source und kostenfrei erhältlich. Sie wird bereits seit längerer Zeit im professionellen Umfeld genutzt und hat sich als stabil erwiesen [Obe, 2011]. Die Entscheidung für PostGIS wurde durch die Tatsache bestätigt, dass es mit EnterpriseDB¹⁵ einen Anbieter für die automatische Skalierung und Wartung im Web-Umfeld gibt. Da es sich bei dem

¹² http://www.fokus.fraunhofer.de/de/espri/ueber_uns/anwendung/wind/index.html

¹³ <http://postgis.net/>

¹⁴ <http://www.postgresql.org/>

¹⁵ <http://www.enterprisedb.com/cloud-database>

implementierten System um einen Webservice handelt, ist dies von besonderer Wichtigkeit, um mit eventuell wachsenden Nutzerzahlen umzugehen.

Der zweite Teil des Servers besteht aus einem REST [Fielding, 2012] Webservice für die Datenbank. Bei REST handelt es sich um ein auf HTTP aufsetzendes Protokoll, das sich durch ein einfaches Programmiermodell sowie die Möglichkeit, mit nahezu jeder Programmiersprache auf den Server zuzugreifen, auszeichnet.

Dieser Ansatz bietet eine einfachere Skalierung, da Datenbank und Frontend getrennt skaliert und entwickelt werden.

Die Webservice Schnittstelle wurde in der Programmiersprache Go¹⁶ entwickelt. Bei Go handelt es sich um eine performante Programmiersprache, die insbesondere für die Serverentwicklung geeignet ist. Dank bereits in der Standardbibliothek vorhandener Komponenten zur HTTP-Server-Entwicklung konnte die Umsetzung sehr zeitnah durchgeführt werden und die Anwendung läuft stabil. Die von Go erzeugte Anwendung kommt ohne Laufzeitumgebung aus und enthält bereits alle Bibliotheken. Dies macht insbesondere das Deployment und den weiteren Betrieb sehr einfach, da auf dem Anwendungsserver weder eine virtuelle Maschine noch ein Interpreter installiert werden muss.

5.2 ArcGIS-Client

Der GIS-Client stellt ein Plugin für ArcGIS 2010 bereit. Dieses Plugin erlaubt es, in ArcGIS bereits vorhandene Features als Grundlage für GeoMessages zu nutzen. So können zum Beispiel die von OpenStreetMap bereitgestellten Kartendaten für den Versand genutzt werden. Des Weiteren erlaubt das Plugin ArcGIS Nutzern - wie zum Beispiel öffentlichen Ämtern - den Nachrichtendienst in die eigene Infrastruktur zu integrieren. Abbildung 2 zeigt die entwickelten Komponenten (dunkelgrau). Diese werden nachfolgend beschrieben.

¹⁶ <http://golang.org/>



Abbildung 2: Aufbau des ArcMap Clients

5.2.1 Form Komponente

Die Form Komponente repräsentiert die Benutzeroberfläche, mithilfe dessen der Benutzer die Möglichkeit zur Eingabe einer Nachricht hat, um diese an den Server zu senden. Sie bietet vordefinierte Eingabefelder und kapselt die Benutzeroberfläche des ArcMap Clients. Diese Komponente verknüpft die Geometrien mit der Nachricht und leitet die GeoMessage an die Kommunikations-Komponente weiter.

5.2.2 Kommunikation-Komponente

Diese Komponente kapselt die Kommunikation zwischen dem ArcMap-Client und dem API Server. Dies erlaubt es, die Kommunikationsprotokolle in anderen Clients wiederzuverwenden.

5.2.3 ArcMap 2010 Plug-In Komponente

Diese Komponente nutzt sowohl die Kommunikations-Komponente sowie die Form Komponente um ein ArcGIS 2010 Plugin bereitzustellen. Dieses Plugin erlaubt es, die Geometrien einer GeoMessage direkt in ArcMap 2010 auszuwählen.

Das Plugin setzt auf der C#-Schnittstelle von ArcGIS 2010 auf. Diese ist eine Implementierung der ArcObjects API für C# auf Basis der NET Plattform. Da es sich bei ArcGIS um eine Windows Anwendung handelt, entstand hier kein Nachteil gegenüber den plattformunabhängigen Alternativen wie Java oder Python.

5.3 Web Client

Der Web Client dient dem Anzeigen der empfangenen Nachrichten. Er wurde als Webanwendung für mobile Geräte implementiert. Die Entwicklung erfolgte mit Hilfe von jQuery Mobile¹⁷.

Die Kommunikation mit dem API Server erfolgt per AJAX über die gleiche Schnittstelle die auch vom ArcGIS Plugin verwendet wird. Da die Schnittstelle jedoch Geometrien im Well-Known-Binary erwartet musste eine entsprechende Bibliothek in JavaScript entwickelt werden. Der Web-Client konnte erfolgreich umgesetzt werden. Es handelt sich jedoch nur um ein prototypisch implementiertes Benutzerinterface.

6 Nutzeroberfläche

6.1 Senden von GeoMessages

Zur Markierung von Geometrien werden die üblichen Standardwerkzeuge von ArcMap 2010 benutzt. Hierbei zeigt der gestrichelte Pfeil auf die aktuell markierte Geometrie (in diesem Falle die Flusslinie der Spree). Um der Geometrie eine Nachricht anzuhängen und diese zu versenden, genügt ein Klick auf den eingekreisten runden Button in der Symbolleiste. Anschließend öffnet sich das Fenster mit dem Titel „ArcGis 2010 Client GeoMessageService“. Hier kann die Nachricht in den linken Teil des Fensters geschrieben werden und ein Klick auf den Button „GeoMessage senden“ versendet diese. Nach dem Versenden der GeoMessage wird im rechten Feld des Fensters die Statusmeldung des Servers ausgegeben.

¹⁷ <http://jquerymobile.com/>

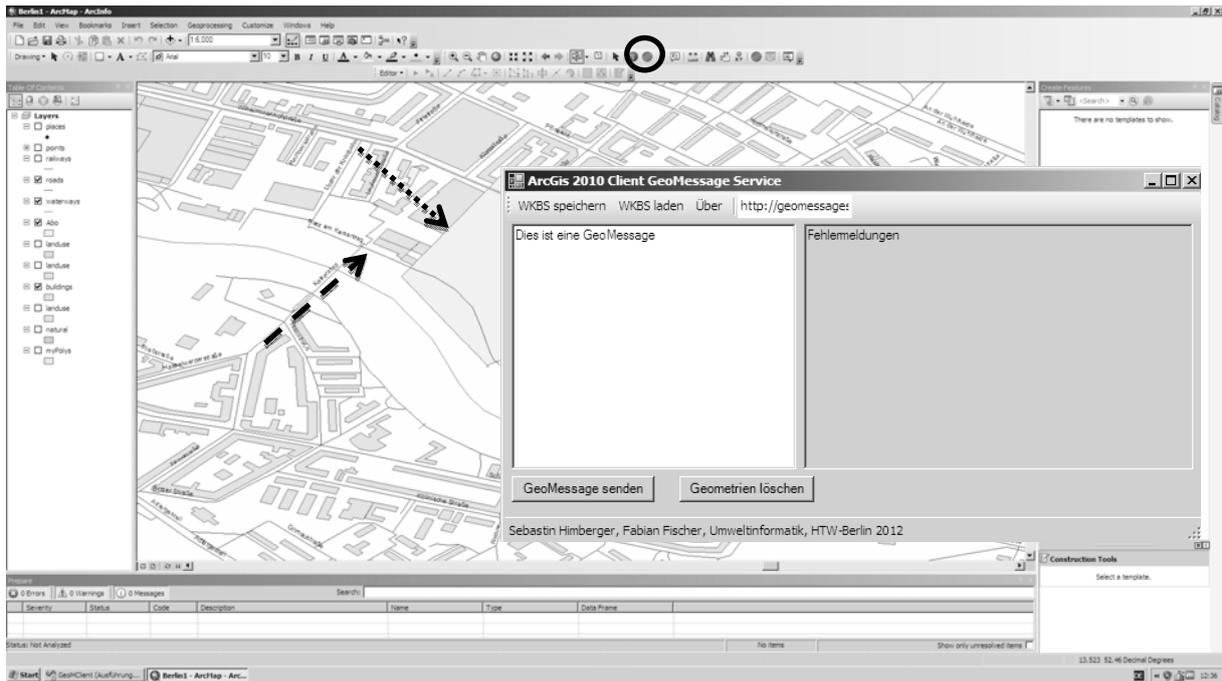


Abbildung 3: ArcMap2010 mit geöffnetem GeoMessage-Client

6.2 Anzeigen von GeoMessages

Um die eigenen GeoMessages einzusehen, ist eine Anmeldung am System über den Webbrowser notwendig. Anschließend werden jene GeoMessages angezeigt, die dem GeoAbonnement entsprechen. Das GeoAbonnement ist in der oberen Abbildung durch den gepunkteten Pfeil kenntlich gemacht.

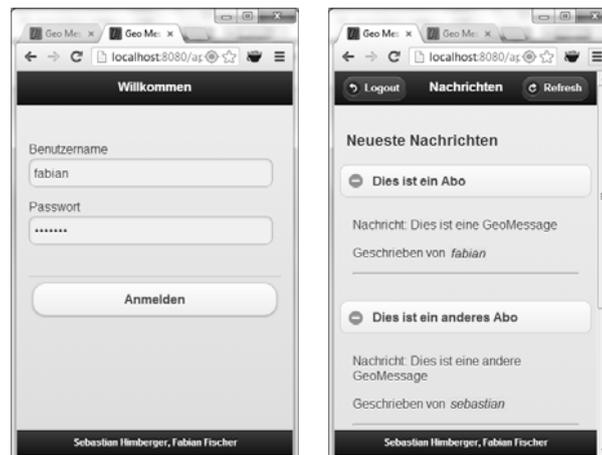


Abbildung 4: Web-Client zum Anzeigen der GeoMessages

7 Fazit und Danksagung

Es wurde gezeigt, dass keine der bestehenden Lösungen das unter Kapitel 2 vorgestellte Konzept vollständig implementiert. Durch das Projekt wurde ein funktionsfähiger Prototyp und somit ein Proof-Of-Concept entwickelt. Es wurde zudem die

Relevanz des entwickelten Konzepts aufgezeigt. Im nächsten Schritt des Projekts wird ein funktionsfähiger Protoyp öffentlich bereitgestellt.

Für die Unterstützung bedanken wir uns bei unseren beiden Professoren Herrn Prof. Dr.-Ing. Fuchs-Kittowski für das Sammeln von Erfahrungen im Bereich Location Based Services und Geoinformationssystemen während des Projektes MAGUN sowie Herrn Prof. Dr.-Ing. Wittmann, der uns die Möglichkeit gab, in der Vorlesung Geoinformationssysteme II den Grundstein für dieses Projekt zu legen.

8 Literatur

[Küpper, 2011]

Küpper A.; Bareth U.; Freese B. (2010): Geofencing and Background Tracking – The Next Features in LBSs. TU Berlin – Deutsche Telekom Laboratories

[Tarkoma, 2012]

Tarkoma, S.: Publish / Subscribe Systems. Wiley.

[Fielding, 2002]

Fielding, R. T. and Taylor, R. N.: Principled design of the modern Web architecture. ACM Transactions on Internet Technology, 2(2), 115–150.

doi:10.1145/514183.514185

[Friedland, 2010]

Friedland, G. and Sommer, R.: Cybercasing the joint: on the privacy implications of geo-tagging. Proc USENIX Workshop on Hot Topics in

[Barkhuus, 2003]

Barkhuus, L. and Dey, A.: Location-based services for mobile telephony: a study of users' privacy concerns. Proc Interact.

[Fraunh2013]

KATWARN, http://www.fokus.fraunhofer.de/de/espri/ueber_uns/anwendung/katwarn-app/index.html (18.05.13)

[Ludewig, 2012]

Ludewig, D.; Kleiner, C.: Konzepte und Implementierung zur Verbesserung der Privatsphäre bei ortsbezogenen mobilen Diensten, 9. Fachgespräch der GI/ITG-Fachgruppe Kommunikation und Verteilte Systeme

[Obe, 2011]

Obe, R. O. and Hsu, L. S.: *PostGIS in Action*. Manning Publications Company.

GIS in der Cloud

Matthias Bluhm, m.bluhm@esri.de
Jörg Moosmeier, j.moosmeier@esri.de
Esri Deutschland

Abstract

The IT world is changing rapidly. Facebook, Amazon, Google and Apple all use cloud technology in their platforms. Geoinformation systems, too, are turning into cloud-based platforms with integrated software, services and content. One example of a GIS already established in the cloud is ArcGIS Online (arcgis.com). ArcGIS Online is a web portal, a content management system (CMS) and a collaboration platform for geodata and geoservices; it is used for creating, storing and maintaining maps, geodata and applications in the cloud.

Some examples from the environmental area that will be presented are the applications used by the Agger Association, Berchtesgaden National Park, the European Environment Agency, the University of California Santa Barbara and by Esri.

Kurzfassung

Die IT-Welt ändert sich derzeit rasant. Facebook, Amazon, Google oder Apple nutzen für ihre Plattformen Cloud-Technologie. Auch Geoinformationssysteme wandeln sich zu einer cloudbasierten Plattform mit integrierter Software, Services und Content. Ein Beispiel für ein bereits funktionierendes GIS in der Cloud ist ArcGIS Online (arcgis.com). ArcGIS Online ist ein Webportal, ein Content-Management-System (CMS) und eine Kollaborationsplattform für Geodaten und Geodienste, es dient der Erstellung, Speicherung und Verwaltung von Karten, Geodaten und Anwendungen in der Cloud.

Als Beispiele aus dem Umweltbereich werden Anwendungen des Aggerverbandes, des Nationalparks Berchtesgaden, der Europäischen Umweltagentur, der University of California, Santa Barbara, und von Esri vorgestellt.

1 Einleitung

Die Nutzung von mobilen Geräten und Social-Media-Netzwerken durch die sogenannte Facebook-Generation beeinflusst auch die Entwicklung der Geoinformationstechnologie erheblich. Zu den Top Ten der IT-Trends für 2013 gehören nach einer Untersuchung der Beratungsfirma Gartner [Gartner, 2012] unter anderem die Nutzung mobiler Geräte und Anwendungen sowie Cloud Computing und Apps.

Die gemeinsame Nutzung von Ressourcen und die Zusammenarbeit werden nicht nur in der IT insgesamt, sondern auch für GIS immer wichtiger. Dabei gibt es einseitig gerichtete Informationsflüsse wie die Verteilung von Informationen und die Nutzung von Daten und Karten anderer. Es ist damit zu rechnen, dass durch Open-Data-Initiativen diese Verteilung und Nutzung von Daten noch erheblich angekurbelt wird.

Neben der reinen Informationsverteilung gibt es Anwendungen zur Kooperation wie die Einbeziehung der Öffentlichkeit in Entscheidungsprozesse (Beteiligungsverfahren, E-Partizipation etc.), die Nutzung der Arbeitskraft vieler Personen bei Datenerhebungen (Crowdsourcing) oder gemeinsame Planungen (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Teilen und Zusammenarbeiten

In vielen Bereichen kann man umfangreiche Änderungen der IT-Landschaft durch Cloud-Technologien beobachten. Facebook, Amazon, Google oder Apple nutzen diese Technologien mit ihren Plattformen. Auch Geoinformationssysteme wandeln sich zu umfassenden Plattformen. Geoinformationssysteme in der Cloud bieten GIS-Funktionalitäten über das Web durch Bereitstellung von GIS-Software, GIS-Services und Geodaten in einer Cloud-Infrastruktur.

Abbildung 2 zeigt die unterschiedliche Nutzung von Cloud-Ressourcen. In der traditionellen IT werden Hardware, Betriebssysteme, Basis-Software, Anwendungen und Daten vom Anwender selbst betrieben. Bei Infrastructure as a Service und Platform as a Service werden schrittweise mehr Ressourcen aus der Cloud genutzt. Beispiele dafür sind die eigenständige Installation und der Betrieb zum Beispiel von ArcGIS auf Rechnerressourcen in der Cloud (Infrastructure as a Service) bzw. die Nutzung bereits installierter ArcGIS Server Software in der Amazon Cloud (Platform as a Service). Bei dem Modell Software as a Service werden auch Anwendungen und viele Daten über die Cloud bereitgestellt (siehe Abbildung 2). Ein Beispiel dafür ist ArcGIS Online, das nachfolgend vorgestellt wird.

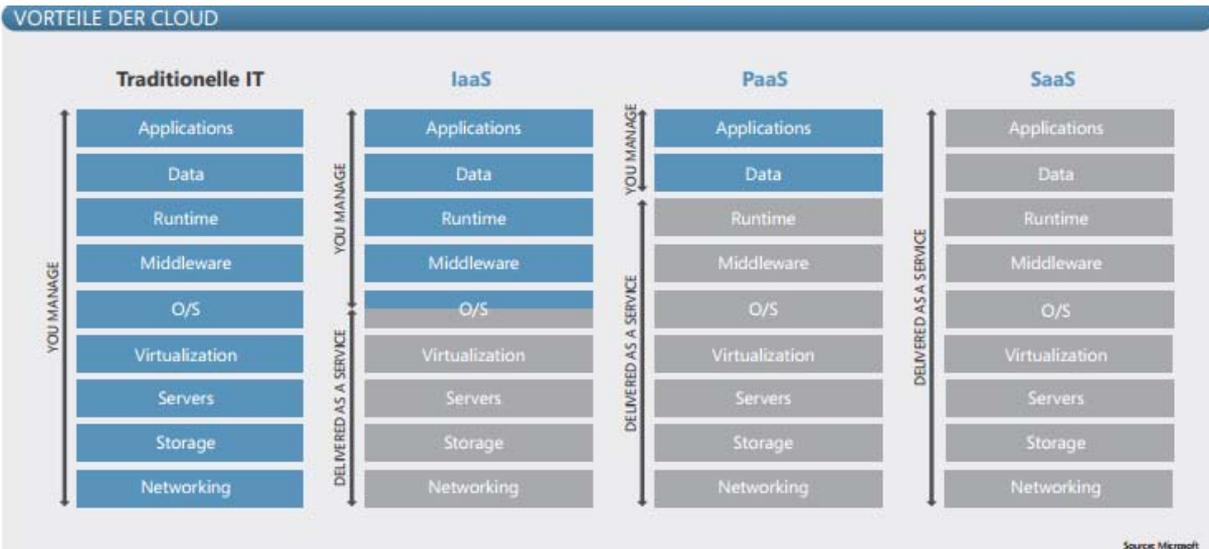


Abbildung 2: Ebenen der Nutzung von Cloud-Ressourcen [Microsoft, 2013]

2 ArcGIS Online

Ein Beispiel für ein bereits funktionierendes Online-GIS ist ArcGIS Online (arcgis.com). ArcGIS Online ist ein Webportal, ein Content-Management-System (CMS) und eine Kollaborationsplattform für Geodaten und Geodienste, es dient der Erstellung, Speicherung und Verwaltung von Karten, Geodaten und Anwendungen in der Cloud.

2.1 Einführung

ArcGIS Online ist eine umfassende Sammlung aus verschiedenen webbasierten Diensten, um Geoinformationen zu nutzen und zu analysieren. Mit ArcGIS Online kann man insbesondere

- auf 2D- und 3D-Geodaten via Web zugreifen
- unterschiedliche GIS-Dienste nutzen
- eigene Datensätze einem breiten Nutzerkreis als Webservice zur Verfügung stellen
- mit anderen Nutzern zusammenarbeiten
- räumliche Analysen und typische Kartenfunktionen wie Geokodierungen oder Routing online ausführen.

ArcGIS Online stellt Geo-Content in Form von webkonformen Diensten, Karten und Anwendungen nicht nur in einem Webbrowser zur Verfügung, sondern unterstützt gleichermaßen alle zur Verfügung stehenden Geräte bzw. Klienten, die in der Lage sind, über webkonforme Protokolle zu kommunizieren (siehe Abbildung 3). Dies kann neben einem Webbrowser auch eine Desktop-Applikation, ein mobiler Rechner, ein Tablet-PC oder ein Smartphone sein (siehe Abbildung 4). Die Nutzung von Geodaten und -diensten auf unterschiedlichen Plattformen ist eine Kernfunktionalität in der modernen IT-Welt und wird auch für GIS von entscheidender Bedeutung sein.

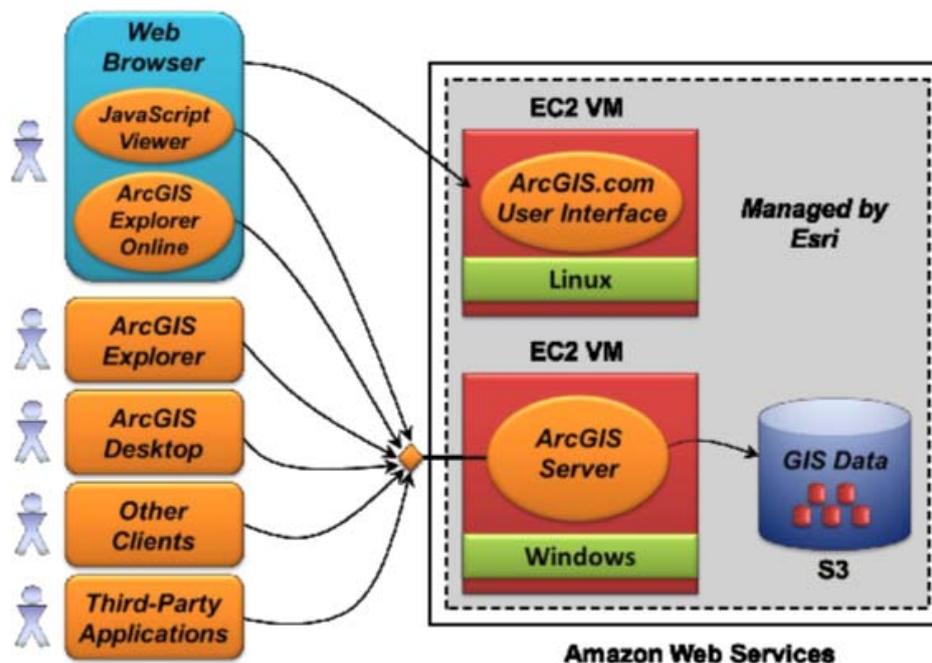


Abbildung 3: ArcGIS Online – Struktur und Zugriffsmöglichkeiten [Chappell, 2010]



Abbildung 4: Nutzung von Web-Maps auf diversen Endgeräten [Hendrickson and Embley, 2012]

2.2 Grundfunktionen

Im Zentrum der Arbeit mit ArcGIS Online steht auch weiterhin die Karte, die sogenannte Web-Map. In einem traditionellen Desktop-GIS wird eine Karte häufig durch ein wiederverwendbares Kartendokument repräsentiert, in dem die darzustellenden und in der Regel lokal vorliegenden Geoinformationen referenziert und die Darstellungsregeln festgelegt sind. Die Webkarte erweitert das Konzept eines Desktop-Kartendokuments, sodass eine Karte webkonform konfiguriert werden kann. Datenreferenzierungen werden hier über die URLs zu den eingebundenen GIS-Diensten vorgenommen. Auswertefunktionen werden ebenfalls im Webkarten-Format beschrieben, sodass die Arbeit mit der gleichen Webkarte auf unterschiedlichen Geräten und in unterschiedlichen Clients weitgehend identisch ist. Nicht nur das Kartenbild ist gleich, sondern auch die kartentypischen Funktionen.

ArcGIS Online ermöglicht es dem Nutzer nicht nur, eigene Daten und Dienste zu erstellen und zu verwalten, sondern bringt bereits eine große Menge an Inhalt und Funktionen mit. Dies kommt insbesondere Nutzern entgegen, die keine eigene GIS-Infrastruktur und eigenen GIS-Daten haben.

Als Hintergrundkarten stehen unter anderem Straßenkarten, Luftbilder und topografische Karten zur Verfügung. Außerdem gibt es bereits diverse Funktionskarten wie etwa Landsat-Kartenserien mit der Möglichkeit der Analyse und Kanalwechsel,

Höhenkarten mit Neigungs- oder Expositionsfunktionen und weltweite demografische Karten.

Alle Teilnehmer an ArcGIS Online können, wenn gewünscht, ihre Karten mit allen anderen teilen.

Als wichtige Geofunktionen stehen mit Stand Anfang 2013 zur Verfügung:

- Geokodierung: Weltweiter Dienst mit der Möglichkeit zur Geokodierung, Batch-Geokodierung und Reverse-Geokodierung.
- Network: Weltweiter Dienst für Routing, optimiertes Routing (Traveling Salesman), Einzugsgebiete. Bei allen Diensten können, soweit in den Ländern vorhanden, Echtzeit-Verkehrsinformationen oder weitere Informationen wie maximale Höhe, Breite, Gewicht oder Fahrzeugart eingebunden werden.
- Analyse: Die wichtigsten räumlichen Analysen wie Verschneidung, Aggregation oder Hotspot-Analyse werden als generische Dienste bereitgestellt, die auf die eigenen Daten angewendet werden können.
- Datenanreicherung: Die eigenen Daten können um demografische und Lifestyle-Indizes angereichert werden.

2.3 Anwendungsmöglichkeiten

Mit ArcGIS Online sind u.a. folgende Anwendungen möglich:

- Kontextinformationen zu eigenen Daten durch die Nutzung von Online-Basiskarten ergänzen: Es wird bereits eine Vielzahl von fertigen und hochwertigen Basiskarten angeboten (siehe oben), die der Anwender mit eigenen Daten kombinieren kann. Neben den Basiskarten können auch fachbezogene Daten, die von anderen Anwendern bereitgestellt werden, genutzt werden.
- Karten online erstellen (Webkarten-Prinzip) und im Browser, Desktop-GIS oder in mobilen Anwendungen verwenden: Eine Webkarte wird durch Kombination von online verfügbaren Basis- oder Fachkarten erstellt und kann dann durch eigene Daten ergänzt werden (Online-Erfassung oder Upload). Anschließend wird die Webkarte veröffentlicht und für die Allgemeinheit oder für ausgewählte Nutzergruppen freigegeben.

- Apps online erstellen und für andere Nutzer freigeben. Unter einer App versteht man eine auf überschaubare, fokussierte Anwendungsfälle ausgerichtete Anwendung. Diese Apps nutzen Webkarten und stellen weitere Funktionen bereit.
- Daten online zum Austausch mit anderen Nutzern bereitstellen: Um auch die für ArcGIS benötigten kartografischen Informationen und/oder Projektinformationen austauschen zu können, bieten sich für den Austausch Map- und Layer-Packages an.
- Karten offline erstellen und online bereitstellen: Dies ermöglicht unter anderem die Online-Bearbeitung von Daten (Möglichkeit zum Crowdsourcing).
- Eine elegante Variante der Kartenerstellung bietet Esri Maps for Office. Damit werden Excel-Daten mit Kartendaten verknüpft und direkt in Excel genutzt oder online bereitgestellt.

Viele Informationen, auch für Entwickler, gibt es im Resource Center unter <http://resources.arcgis.com>.

3 Projektbeispiele aus dem Umweltbereich

Nachfolgend werden einige Projektbeispiele vorgestellt, mit denen die Möglichkeiten von Online-GIS demonstriert werden.

Aggerverband (<http://www.aggerverband.de/heute/aktuelle-daten>):

Der Aggerverband ist ein Wasserverband in Nordrhein-Westfalen und stellt Daten und Dienste über ArcGIS Online bereit. Außerdem wurde eine App zum mobilen Zugriff auf Pegeldata des Verbands entwickelt.

Nationalpark Berchtesgaden (<http://haus-der-berge.maps.arcgis.com>):

Seit der Eröffnung des Hauses der Berge am 24.05.2013 werden auch Möglichkeiten der Cloud genutzt. Neben Informationen zum Nationalpark über ArcGIS Online (Wanderrouen mit Schwierigkeitsgrad, Hüttenstandorte, Höhenprofile, POIs, Landnutzungsveränderungen im Nationalpark) wurde auch eine App zur Umweltbildung entwickelt. Damit werden Informationen vor Ort abrufbar und es sind Kartierungen von Wildtieren und Vögeln möglich.

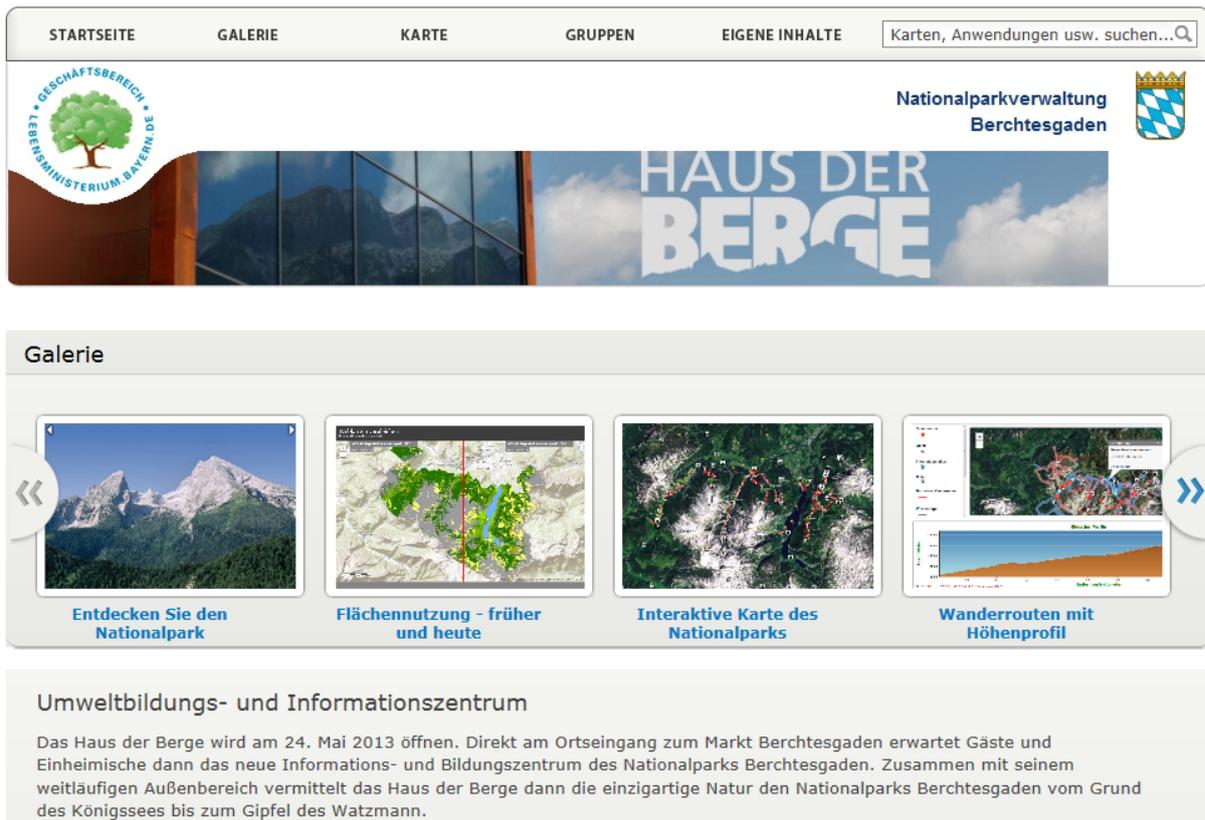


Abbildung 5: Startseite für die Karten des Nationalparks Berchtesgaden

Eye on Earth (www.eyearth.org):

Im Projekt „Eye on Earth“ der Europäischen Umweltagentur (EEA) werden wissenschaftliche Umweltinformationen mit dem Feedback und Beobachtungen von vielen Menschen kombiniert. Auf der Plattform können nicht nur Umweltdaten abgerufen werden, sondern die Nutzer können ihre eigenen Beobachtungen zu den Themen Luft, Wasser, Lärm und Natur eingeben. Dies kann im Web oder über Apps geschehen, zum Beispiel mit der App Noisewatch (siehe Abbildung 6).



Abbildung 6: Die App Noisewatch zur Erhebung von Lärminformationen (www.eyeonearth.org)

SeaSketch (www.seasketch.org):

SeaSketch ist ein Projekt der University of California, Santa Barbara, USA, zur Planung im marinen Bereich und in Küstenzonen. Damit wird die gemeinsame Arbeit unterschiedlicher Akteure an einem Planungsprojekt ermöglicht. Jeder kann auf die Informationen zugreifen, selbst Daten eingeben (zum Beispiel neue Schutzgebiete, alternative Schiffsrouten) oder vom System Analysen vornehmen lassen. Dieses Projekt zeigt in besonderem Maße die Möglichkeiten der Zusammenarbeit und stellt Funktionen zur räumlichen Analyse bereit.

Katastrophenschutz (esri.com/services/disaster-response):

Das Portal „Disaster Response“ von Esri stellt Informationen zu Naturkatastrophen wie Feuer, Sturm oder Hochwasser bereit. Auch hier kann der Anwender neben der einfachen Nutzung der Informationen die Daten zur Erzeugung eigener Webkarten verwenden. Besonderheiten dieses Portals sind die Integration von aktuellen (Mess-) Daten und die Verknüpfung mit Social-Media-Netzwerken wie Twitter oder YouTube. Als Beispiel wird in Abbildung 7 die Integration mit Informationen aus Flickr zum verheerenden Tornado in Oklahoma am 21.05.2013 dargestellt.

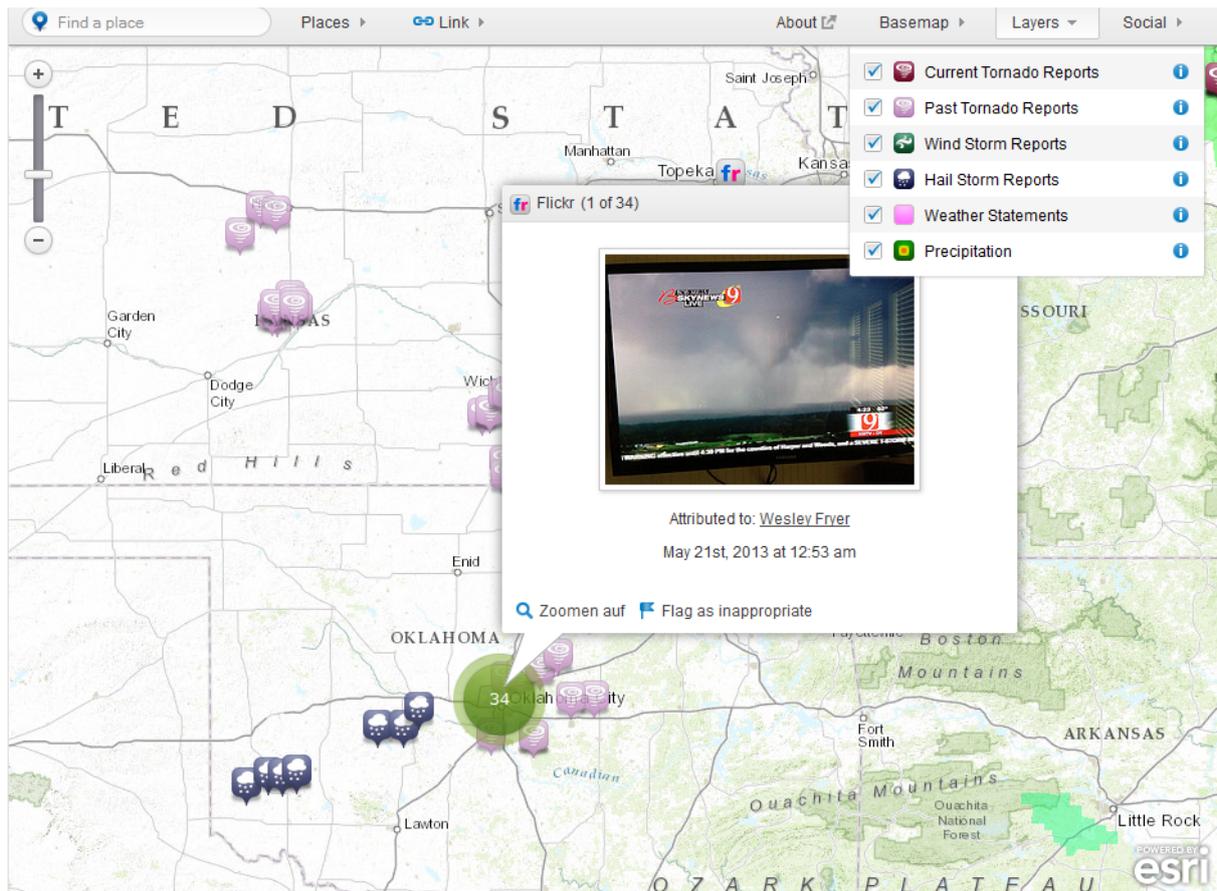


Abbildung 7: Information zum Tornado in Oklahoma im Mai 2013

4 Fazit und Ausblick

GIS in der Cloud ermöglicht nicht nur den Zugriff oder das Bereitstellen von Geodaten und -diensten, sondern auch die Zusammenarbeit mit anderen Nutzern. Aufgrund der zu erwartenden Entwicklung in der IT insgesamt werden zukünftig mobile Anwendungen, fokussierte Apps (anstatt komplexer Anwendungen), die Verknüpfung mit sozialen Netzwerken und die Integration mit Nicht-GIS-Anwendungen im Vordergrund des Interesses stehen.

Für Umweltinformationssysteme ergeben sich durch die vorgestellten Technologien erhebliche Potenziale zum Austausch von Informationen und zur Zusammenarbeit von beteiligten Institutionen. Die ArcGIS Plattform (arcgis.com) kann dafür bereits jetzt genutzt werden. Geplant sind in der näheren Zukunft unter anderem:

- Weiterentwicklung von Analysediensten
- Erweiterung der Dateninhalte
- Weiterentwicklung der Template-Vorlagen

- Weiterentwicklung von Apps

Die Nutzer und auch die Entwicklergemeinschaft aus dem Umweltbereich können ihre Prozesse umsetzen und weitere Apps entwickeln.

5 Literaturverzeichnis

[Chappell, 2010]

Chappell, David: GIS in the Cloud. The Esri Example.

<http://www.esri.com/~media/Files/Pdfs/library/whitepapers/pdfs/gis-in-the-cloud-chappell.pdf> (Stand: 10.05.2013).

[Gartner, 2012]

Gartner, Inc. (Hrsg.): Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2013; Analysts Examine Top Industry Trends at Gartner Symposium/ITxpo, October 21–25 in Orlando. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=2209615> (Stand: 13.12.2012).

[Hendrickson and Embley, 2012]

Hendrickson, Andrew; Embley, Brian: The Web Map; Vortrag, Esri International User Conference 2012.

http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc12/tech-workshops/tw_2028.pdf (Stand: 13.12.2012).

[Microsoft, 2013]

Microsoft: <http://www.microsoft.com/de-de/cloud/vorteile.aspx> (Stand: 10.05.2013).

3D GDI zur Unterstützung der Standortbewertung von Windenergieanlagen (WEA)

Ines Döring, idoering@moss.de

M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH – Taufkirchen

Abstract

To achieve the objectives of the energy policy is demonstrated, the role of geographic information based on the example of the proposed siting of wind turbines. In the course of approval procedures, it is important here just to show transparency. For your planning, you can objectify and discussion site that allow your citizen early insight.

1 Einleitung

Zur Erreichung der Ziele für die Energiewende zeigt der Vortrag, welche Rolle Geoinformationen anhand des Beispiels der Standortplanung von Windenergieanlagen spielen.

Windkraft ist nicht nur die kostengünstige Variante der regenerativen Energien, sie besitzt auch das höchste Potenzial. Laut einer Untersuchung des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) könnten zwei Prozent der Fläche des Binnenlandes in Deutschland 65 Prozent des deutschen Stromverbrauchs durch Windenergieanlagen (WEA) abdecken. Doch es gibt Hindernisse, vor allem durch aufwendige Planungs- und Genehmigungsverfahren. An diesem Punkt wird die Energiewende langsam und kompliziert.

Im Zuge von Genehmigungsverfahren ist es gerade hier wichtig, Transparenz aufzuzeigen. Für Planungen können Standortdiskussionen objektiviert werden. Somit können Bürger einen frühen Einblick bekommen.

Anhand unseres Software-Know-hows möchten wir unsere Möglichkeiten zur Standortbewertung von Windenergieanlagen vorstellen. Mit diesem Thema adressieren wir

neben den Auswertemöglichkeiten für Experten auf Basis von ArcGIS auch nicht GIS-Anwender innerhalb und außerhalb der Verwaltung. Der Bürger selbst kann mit einfachsten Interaktionen die Einflüsse von Planungen für Windenergieanlagen ermitteln und kommunizieren. Hier haben wir einen vollständigen über das Internet bedienbaren Prozess entwickelt, der es erlaubt, dem System eine Standortplanung zuzuführen und entsprechend für diese Planung einen Bewertungsbericht auf Basis von ArcGIS oder als einfaches 3D PDF-Dokument zu erstellen. Die ingenieurtechnische Bewertung der Standorte wird hierbei nicht ersetzt, sondern der Nutzer erhält eine einfache Möglichkeit in der Anfangsphase der Standortbewertung mit einigen wenigen Parametern. Somit kann die Planung transparent und allgemeinverständlich präsentiert werden. Dazu wählen sie in der einfachsten Form die Art der WEA sowie den Standort aus und bekommen per Mail ein 3D-PDF zugesandt.

Durch die Nutzung von Internettechnologie kann die Funktionalität in bereits existierende Webauftritte integriert werden.

2 3D-GDI zur Unterstützung

Durch die Unterstützung von 3D-Gedateninfrastrukturen wird aufgezeigt, welche Rolle hierbei 3D-Daten und damit verbunden eine Geodateninfrastruktur zur Datenthaltung und -verteilung spielt.

Als 3D-Umgebung können bereits vorliegende 3D Stadt- und Landschaftsmodelle, aber auch dynamisch von der Plattform z.B. aus Open-Streetmap erzeugte Modelle, genutzt werden. Verwendet wird hier unser Produkt novaFACTORY. Mittlerweile bei fast allen deutschen Landesvermessungen dient es für die Verwaltung, Prozessierung und Bereitstellung der geotopographischen Daten. Im Bereich 3D-GDI wird die blattschnittfreie und datenbankbasierte Haltung von 3D-Stadtmodellen auf Basis von CityGML unterstützt. Die Daten können via Web wahlweise in den unterschiedlichsten Formaten abgegeben werden, wobei sich hier je nach Wunsch die verschiedensten Parameter auswählen lassen.



Basierend auf novaFACTORY wurde die Plattform myWINDRADL.de für die Standortplanung von Windenergieanlagen entwickelt. Mit Unterstützung von

envVision, das für Datenmanagement, Umweltanalysen und Umweltplanungen zum Einsatz kommt.



Abbildung 1: Datengrundlagen

3 Sichtbarkeitsanalyse

Mit der aktuell kostenlos zur Verfügung stehenden Sichtbarkeitsanalyse können Sie sich anhand eines 3D-Modells einen Überblick über die Standortwahl einer Windenergieanlage verschaffen. Dabei helfen Sichtbarrieren einen möglichst realitätsnahen Eindruck der Sichtbarkeit zu vermitteln. Als Sichtbarrieren werden alle Objekte bezeichnet, die die Sicht auf ein anderes Objekt (in diesem Fall die Windenergieanlage) verhindern.

Am Anfang der Planung von WEA steht immer die Standortanalyse. Für die Analyse werden das digitale Geländemodell mit einer Auflösung von 20 m, bereits existierende Windenergieanlagen sowie OpenStreetMap Daten mit der Datengrundlage für die Sichtbarrieren Gebäude und Waldflächen modelliert. Die vorhandenen Gebäude und Waldflächen werden von 2D nach 3D extrudiert. Ausgangspunkt ist die Grundfläche der Gebäude. Je nach Größe der Grundfläche wird eine Gebäudehöhe zugewiesen. Für Waldflächen wird zunächst standardmäßig eine Höhe von 25 m verwendet.



Abbildung 2: Toolbar zur Standortplanung der Windenergieanlagen in www.myWINDRADL.de

Für die Weboberfläche der myWINDRADL-Plattform wird der WEGA 2011 Client verwendet. Auf der Deutschlandkarte zoomt der Nutzer mit den Werkzeugen links im Bild in die Region, in der die Berechnung durchgeführt werden soll. Anschließend wird durch einen Klick auf die entsprechend geplante Windenergieanlage die Anlage per Mausklick platziert. Mit der Eingabe der Emailadresse und dem Klick auf den Button Start wird aus den hinterlegten Ausgangsdaten eine 3D-PDF Datei erzeugt, die ein Gebiet von 2x2 km ausgehend von dem gesetzten Windrad darstellt.

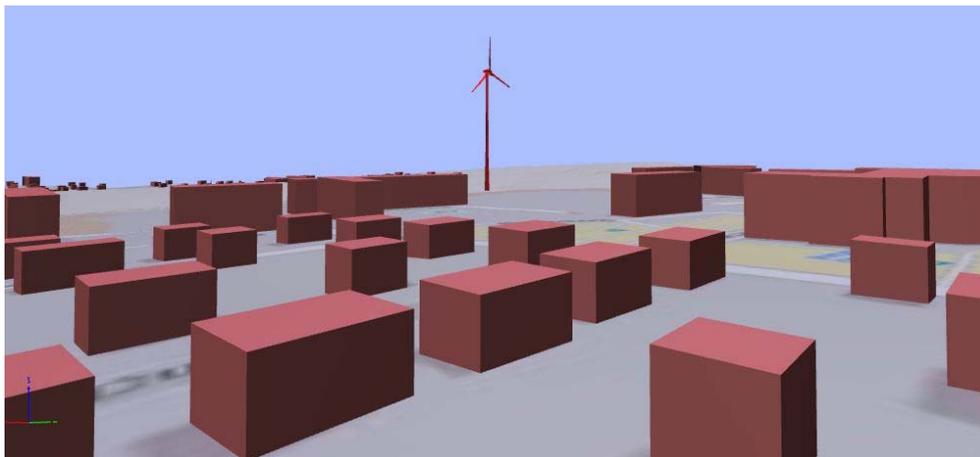


Abbildung 3: automatisiert erstelltes LoD1-Gebäudemodell aus OSM-Daten

Der Funktionsumfang der Lösung kann individuell erweitert werden und umfasst die vordefinierten Analysen:

- Die Planungsdarstellung in einer interaktiven 3D Szene, die eine Gesamtübersicht gibt.
- Die Abstandsanalyse, die die gesetzlich einzuhaltenden Schutz- und Abstandsflächen im Umfeld der geplanten Anlage ausweist.
- Die Analyse des Schattenwurfes der Planung und der Beeinträchtigung durch Schatten zu den Sonnenständen zur Sommer- und Wintersonnenwende.

- Für die Schallschutzanalyse erfolgt die Simulation, der sich für den Generator ergebenden Schallemissionen, mittels einer Lärmsimulationssoftware.
- Die Analyse von Landnutzungskonflikten erfolgt durch Verschneiden der Planungen mit anderen Landnutzungsformen oder ausgewiesenen Vorranggebieten.

4 Weitere Analysen

Bei der Abstandsanalyse kennzeichnen farbige Kreise die einzuhaltenden Abstandsflächen für Windkraftanlagen.

- Rot (innerer Bereich): Abstandsfläche
- Orange (mittlerer Bereich): Projektion der Anlagenhöhe
- Gelb (äußerer Bereich): Gewährleistung der Standsicherheit



Abbildung 4: Beispiel einer WEA-Abstandsanalyse in 2D

Die einzelnen Bundesländer haben Richtlinien zur Planung entwickelt, bei der solche Abstandsgrößen geregelt werden. Im Rahmen der Genehmigungsverfahren ergeben sich aber unterschiedliche Abstandserfordernisse und Restriktionen, die in der Regel einzelfallbezogen zu klären sind.

In der Schattenwurfanalyse wird der Schatteneinfluss der geplanten Windkraftanlage für die Extremtage eines Jahres berechnet:

- Zwei für die Jahreszeitenextreme (Sommer, Winter)
- Eine für die Äquinoktien (Frühling/Herbst)



Abbildung 5: Beispiel einer WEA-Schattenwurfanalyse in 2D



Abbildung 6: Darstellung der WEA-Schattenwurfanalyse in 3D-Shape

5 Ausblick

Im erweiterten Angebot von myWINDRADL.de werden exemplarisch die hinsichtlich des Sonnenstandes markanten Tage herangezogen: Die beiden Tagundnachtgleichen im Frühjahr und Herbst sowie die Winter- und Sommersonnenwende. Der Schattenwurf auf Wohnhäuser zum Beispiel darf theoretisch nicht mehr als 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag betragen. Für solche Fragenstellungen liefert myWINDRADL die Antworten mit einem schnellen einfach zu bedienenden Internetservice.

Die Planungsparameter einzelner Vorhaben können gespeichert werden und sind so wieder abrufbar oder können veröffentlicht werden. Erzeugt wird eine Transparenz mit der die Nachteile und Vorteile, für die Planung einer Windenergieanlage, gegenübergestellt werden.

Veröffentlichung von Umweltdaten als Open Data

Andreas Abecker, abecker@disy.net
Carsten Heidmann, heidmann@disy.net
Claus Hofmann, hofmann@disy.net
Wassilios Kazakos, kazakos@disy.net
disy Informationssysteme GmbH

Abstract

Open Government Data (OGD) initiatives are gaining momentum. For building up a sustainable and efficient organizational/technological OGD infrastructure, one needs not only tools for setting up an OGD portal, but also for continuously running the „back-office“ processes needed to keep the published data up-to-date and at a high level of quality. Contemporary research results and software solutions mainly focus on the very last steps of an OGD publishing workflow, creating and putting online the files for download and their metadata. In this article, we suggest how an existing middleware for data management, warehousing and reporting could be employed and suitably extended to support the early phases of an OGD publishing workflow.

Zusammenfassung

Vom Bürger gefordert und von der Politik gewünscht, sprießen zurzeit vielerorts Pilotprojekte zu Open Government Data (OGD). Dabei sind regulatorische und organisatorische Grundlagen häufig noch nicht ganz praxisreif. Aber auch wenn diese Probleme gelöst sind, stellt sich die Frage nach einer nachhaltigen und kostengünstigen software-technischen Unterstützung – nicht nur für das einmalige Aufsetzen eines Open Data Portals, sondern auch für den kontinuierlichen Betrieb. Dabei unterstützen die weit verbreiteten Open Data Werkzeuge meist nur die letzten Stufen eines Open-Data-Governance Workflows, nämlich die Realisierung eines Datenportals. In diesem Beitrag zeigen wir auf, wie mit geringem Aufwand eine bereits

vorhandene Datenmanagement-Infrastruktur genutzt werden kann, um die früheren Phasen dieses Workflows professionell zu realisieren.

1 Hintergrund

1.1 Worum geht es eigentlich? Die Idee von Open Data

Die gegenwärtigen Entwicklungen hin zu „offenen Verwaltungsdaten“ oder „offenen Regierungsdaten“ sind einzuordnen in einen seit etwa 10 Jahren anhaltenden Trend hin zu mehr Partizipation, Kollaboration und Transparenz im und durch das Internet, der mit Open Source Initiativen und mit Web2.0-Projekten wie Wikipedia begonnen hat, später zu der verallgemeinerten Idee des Open Knowledge führte und aktuell in Ansätzen der Open Innovation interessante Blüten trägt.

Ganz allgemein redet man zunächst von „*offenen Daten*“ (engl. Open Data, OD). Die einschlägigen Definitionen werden bei [von Lucke & Geiger, 2010] folgendermaßen zusammengefasst:

„Offene Daten sind sämtliche Datenbestände, die im Interesse der Allgemeinheit der Gesellschaft ohne jedwede Einschränkung zur freien Nutzung, zur Weiterverbreitung und zur freien Weiterverwendung frei zugänglich gemacht werden.“

Konkretere Erläuterungen, was „zur freien Nutzung“ oder „frei zugänglich“ konkret bedeuten kann, finden sich in den Prinzipien der Open Knowledge Foundation [OKF, 2006] und sind ebenfalls bei [von Lucke & Geiger, 2010] zu finden.

Der *Open Data Showroom* (<http://opendata-showroom.org/de/>) zeigt vielerlei Beispiele für Open Data Initiativen, beispielsweise:

- die Energienetzdaten von Berlin (durch Vattenfall veröffentlicht, <http://netzdaten-berlin.de/>),
- die von Freiwilligen gesammelten Informationen zu rollstuhlgerechten Orten in Deutschland (<http://wheelmap.org/>),
- die Daten der französischen Bahn (SNCF, <http://test.data-sncf.com/>) oder auch
- die Verspätungsdaten der Deutschen Bahn (<http://zugmonitor.sueddeutsche.de/>)

Das *Nutzenversprechen von Open Data* besteht dabei in der Regel darin, dass die Offenlegung bestimmter Datenbestände in leicht konsumierbarer und maschinenver-

arbeitbarer Form es Dritten ermöglicht, mit diesen Daten Mehrwerte zu schaffen, an die der ursprüngliche Datenbesitzer nicht gedacht hätte, die er lokal bei sich (bzw. nur mit seinen eigenen Daten) nicht hätte realisieren können oder für deren Umsetzung ihm Anreize oder Ressourcen gefehlt hätten. Typischerweise bestehen diese Mehrwerte aus Datenauswertungen, -aufbereitungen oder -visualisierungen, oft als Apps für mobile Geräte und ortsbezogene Dienste. Typisch sind graphische Darstellungen statistischer Daten; ein bekanntes Beispiel sind Visualisierungen der Finanzmittelverteilung in öffentlichen Haushalten (vgl. Abbildung 1).

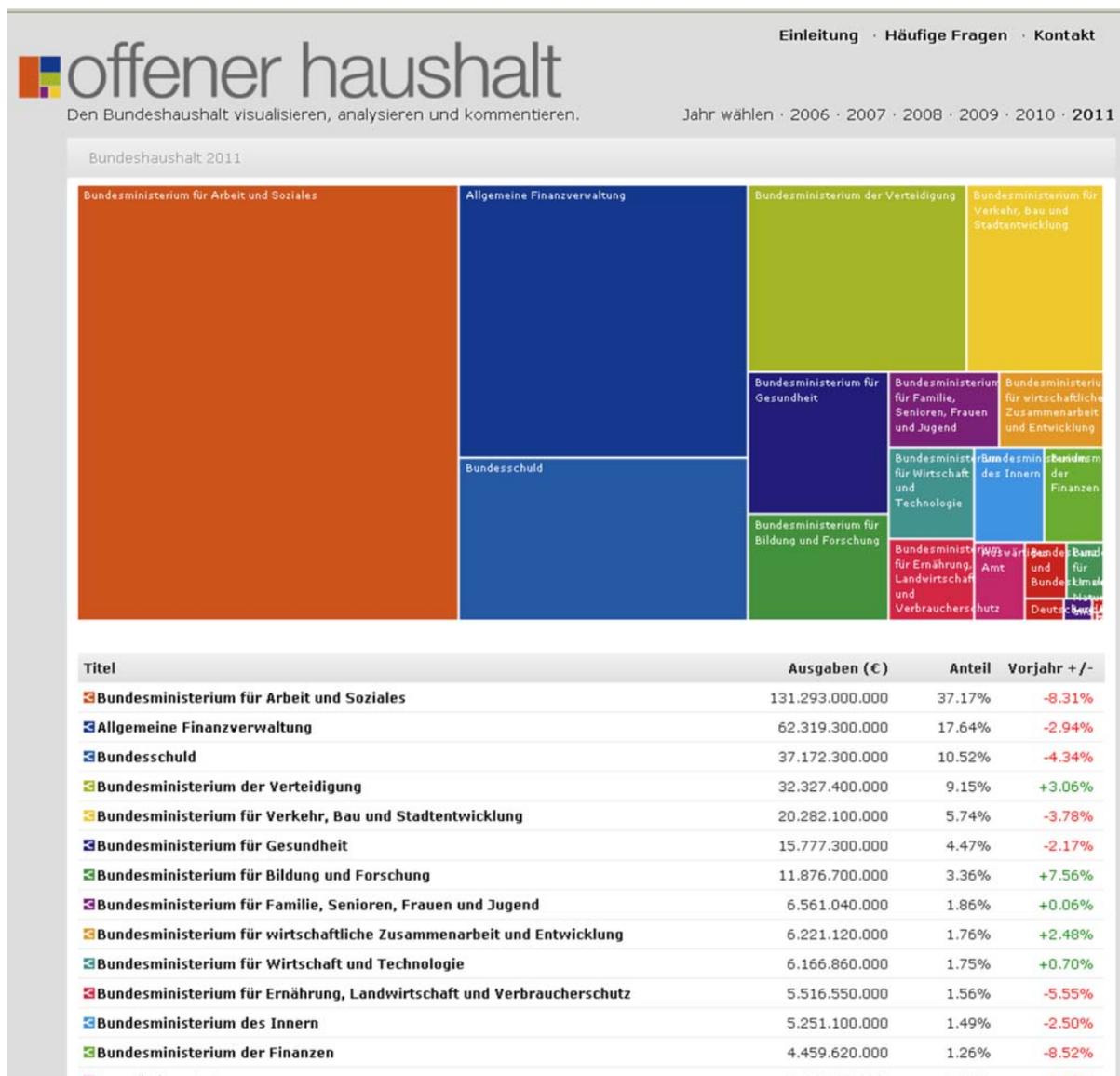


Abbildung 1: Der deutsche Bundeshaushalt im Netz (Quelle: www.offenerhaushalt.de)

Ultimatives Ergebnis der Öffnung von organisationsinternen Datensilos ist die sog. *Data Economy*, in der auf der Basis frei verfügbarer Daten Innovation, neue Dienstleistungen und Geschäftsmodelle entstehen sollen, von denen dann wiederum alle

Beteiligten profitieren. Die ursprünglich umsonst freigegebenen Daten spielen – in Kombination mit anderen Daten und kreativen Entwicklern – die Rolle der Initialzündung.

1.2 Open Data in Politik und öffentlicher Verwaltung

Verwendet man die Idee der Open Data im Bereich von Politik und Verwaltung, gelangt man zum Begriff der „*offenen Verwaltungsdaten*“ (engl. Open Government Data, OGD) [von Lucke & Geiger, 2010]:

„Offene Verwaltungsdaten sind jene Datenbestände des öffentlichen Sektors, die von Staat und Verwaltung im Interesse der Allgemeinheit ohne jedwede Einschränkung zur freien Nutzung, zur Weiterverbreitung und zur freien Weiterverwendung frei zugänglich gemacht werden.“

Auch hier erläutert [von Lucke & Geiger, 2010] detaillierter die 10 Prinzipien zu offener Regierungsinformation von [Sunlight Foundation, 2010] (übersetzt bei [Opendata Network e.V., 2010]), die sich mit den Themen (1) Vollständigkeit, (2) Primärquellen, (3) zeitliche Nähe, (4) leichter Zugang, (5) Maschinenlesbarkeit, (6) Diskriminierungsfreiheit, (7) Verwendung offener Standards, (8) Lizenzierung, (9) Dauerhaftigkeit und (10) Nutzungskosten befassen.

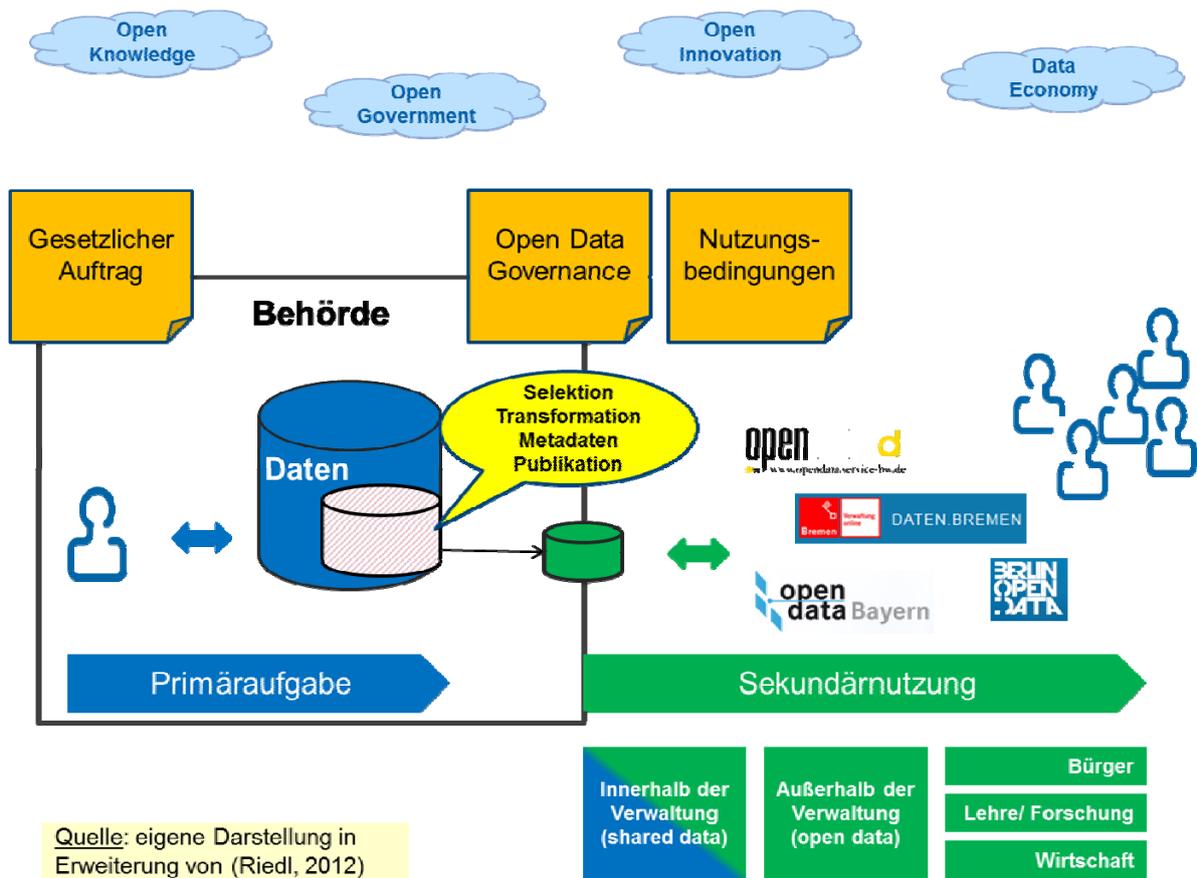


Abbildung 2: Grundidee öffentlicher Verwaltungsdaten

Abbildung 2 fasst die Grundidee von OGD zusammen:

- Wir gehen aus von Organisationen der Regierung und der öffentlichen Verwaltung, die im Rahmen ihrer eigentlichen hoheitlichen Aufgabe („Primäraufgabe“) gewisse Daten und Informationen erzeugen oder sammeln.
- Es ist nun zu entscheiden, welche dieser (Teil-)Datenbestände veröffentlicht werden können und sollen; diese Daten sind dann aus den verwaltungsinternen Systemen zu kopieren, ggf. auch vorher zu selektieren, extrahieren oder zusammenzuführen; dabei kann es u.U. nützlich oder notwendig sein, vor der Veröffentlichung noch Transformationen durchzuführen, z.B. Zusammenführen komplex vernetzter Datenbestände durch Auflösen von Fremdschlüsselbeziehungen; durch Streichen oder Verfremden von Attributen, die nicht veröffentlicht werden dürfen oder sollen, weil sie für Außenstehende nutzlos, unverständlich, redundant sind, nur verwaltungsinternen Zwecken dienen, dem Datenschutz unterliegen o.ä.; durch Auflösen von internen Objekt-IDs in Klarnamen; u.v.m.

- Diese (überarbeiteten / Auszüge von) Primärdaten sind dann ggf. mit Metadaten zu versehen, z.B. zu ihrer Aktualität, Kontaktpersonen, Lizenzmodell, verwendetem Datenschema, etc.
- Die so erzeugte, „öffentlichkeitsstaugliche“ Teildatenbank wird dann in eine (oder mehrere) Dateien in OD-akzeptierten Formaten exportiert und auf einem OGD-Datenportal zusammen mit den entsprechenden Metadaten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.
- Ein solches Datenportal hat meist als Zugang ein Web-Portal mit gewissen inhaltlichen Strukturierungskriterien (thematische Kategorien), über das man zu den Metadaten für die einzelnen Datensammlungen und schließlich zu den Download-Links für die Exportdateien selber gelangt.
- Unter dem Begriff Open Data Governance kann man dabei alle Vorgaben, Maßnahmen und Vorgehensweisen zusammenfassen, um die Open Data Prozesse umfassend und nachhaltig zu gestalten, z.B. auch aus Sicht der Datenqualität (vgl. [Leißner & van Nouhuys, 2012]).
- Die öffentlich bereitgestellten Daten können dann von allen interessierten Akteuren weiter verarbeitet werden. Im Fall von Verwaltungsdaten sind dies insbesondere Privatpersonen oder Nichtregierungsorganisationen, die z.B. zur Erhöhung der Transparenz von Regierungshandeln bzw. von dessen Effekten, Visualisierungen von Daten anbieten. Bekanntestes Beispiel hierfür sind – wie in Abbildung 1 gezeigt – verschiedene Darstellungen der Mittelverteilung öffentlicher Haushalte. Ebenso kann man sich aber auch kommerzielle Nutzungen vorstellen, z.B. für gewerbliche Standortanalysen. Auch die Nutzung von Verwaltungsdaten für Zwecke der Lehre oder Wissenschaft ist naheliegend, man denke z.B. an Themen der Wirtschaftsgeographie oder der medizinischen Geographie.
- Der Vollständigkeit halber sei auch erwähnt, dass einige der im Kontext von Open Data entwickelten Techniken und Methoden durchaus nicht „nur“ dafür verwendet werden müssen, Daten tatsächlich vollständig der allgemeinen Öffentlichkeit zugänglich zu machen: da es um leichtgewichtige und dennoch mächtige Protokolle und Datenformate mit einem hohen Maß an Standardisierung geht, könnte auch der *behördeninterne* bzw. *zwischenbehördliche Datenaustausch* (z.B. im

Rahmen von Berichtspflichten) auf diesem Wege vereinfacht werden (vgl. die Idee der Linked Environmental Data, [Fock & Bandholtz, 2012]).

In seiner „Kompaktanalyse“ stellt [von Lucke & Geiger, 2010] Einsatzfelder, Nutzen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken offener Verwaltungsdaten zusammen.

Die *Umsetzung von OGD in Deutschland* ist sicherlich vielversprechend und wird durch die jüngeren politischen Weichenstellungen vermutlich stark beschleunigt werden (vgl. z.B. [Klessmann et al, 2012]). Sie steckt dennoch zurzeit noch in den Kinderschuhen und ist weit davon entfernt, flächendeckend mit standardisierten, mächtigen Werkzeugen und Prozessen angegangen zu werden. Unseres Erachtens lassen sich jedoch bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt einige Beobachtungen und grundsätzlichere Überlegungen anbringen:

- Die *Umweltverwaltungen* der Länder und des Bundes, ebenso wie die Geodaten-Verwaltungen, sind aufgrund von INSPIRE teilweise in ihren Ansätzen zur Datenveröffentlichung (wenn auch oft mit anderen Techniken) vom Grundsatz her bereits sehr weit fortgeschritten (man denke an Landesumweltportale wie www.umwelt.baden-wuerttemberg.de oder an www.portalu.de).
- Da einer der Open Data Grundsätze verlangt, möglichst *Primärdaten* herauszugeben und die Verarbeitung dieses „unverfälschten“ Materials den Nutzern zu überlassen, werden in existierenden, „typischen“ Open Data Portalen kaum eigene *Aufbereitungen* (Visualisierungen, Karten, Auswertungen, ...) angeboten – auch wenn diese behördenintern vielleicht schon existieren, mitunter leicht herzustellen wären und wenn auch gerade bei den anbietenden Behörden ja ein gutes Verständnis vorliegen müsste, welche Aufbereitungen zu bestimmten Daten besonders angemessen und nützlich sein könnten.
- Obwohl die breite Nutzung veröffentlichter Daten und die Maschinenlesbarkeit zentrale Anliegen der Open Data Bewegung sind, befasst sich die Community bisher erstaunlich wenig mit standardisierten und maschinenverarbeitbaren *Metadaten*, wie sie in Geodateninfrastrukturen (GDIn) seit Jahren gängige Praxis sind. Nimmt man bspw. das Datenportal der Stadt Wien (siehe weiter unten), so hat man dort zwar einen de-facto standardisierten Metadatensatz (den es zwar in Österreich, aber in Deutschland so noch nicht gibt), der jedoch nicht mit den

Metadatenstandards in GDien abgestimmt ist und primär beim Durchstöbern der Webseiten des Datenkatalogs für den menschlichen Konsum angeboten wird.

- Auch *Echtzeitdaten*, obwohl im Umweltbereich von Messnetzen zur Luftqualität oder von Hochwasservorhersagezentralen bereits häufig in zeitlich hoch aufgelöstem Takt angeboten, sind zurzeit selten im Zentrum des Interesses von OGD Initiativen. Vielmehr befasst man sich überwiegend mit eher statischen Datenbeständen, von denen periodisch Schnappschüsse als Download zur Verfügung gestellt werden. Dabei könnte natürlich die verstärkte Einbindung von (Nah-) Echtzeit-Daten über Dienste-Schnittstellen teilweise enormes Potenzial für Anwendungen bieten.

2 Beispiel: Das Datenportal der Stadt Wien

In seinem Vortrag zur OGD-Umsetzung in Österreich präsentiert [Kaltenböck, 2012] viele interessante Beispiele, darunter auch das Datenportal der Stadt Wien, das wir zur Veranschaulichung heranziehen möchten. Abbildung 3 zeigt den Einstieg ins Datenportal, wobei links die oberste Ebene von thematischen Kategorien zu sehen ist, die von Basiskarten und Bevölkerungsdaten über Freizeit und Gesundheit, bis zu Verkehr, Verwaltungseinheiten und Wirtschaft reicht.



Abbildung 3: Einstieg in das Datenportal der Stadt Wien

Abbildung 4 zeigt die Datensätze aus der Kategorie „Verkehr und Technik“, von Ampelstandorten bis zum U-Bahnnetz.

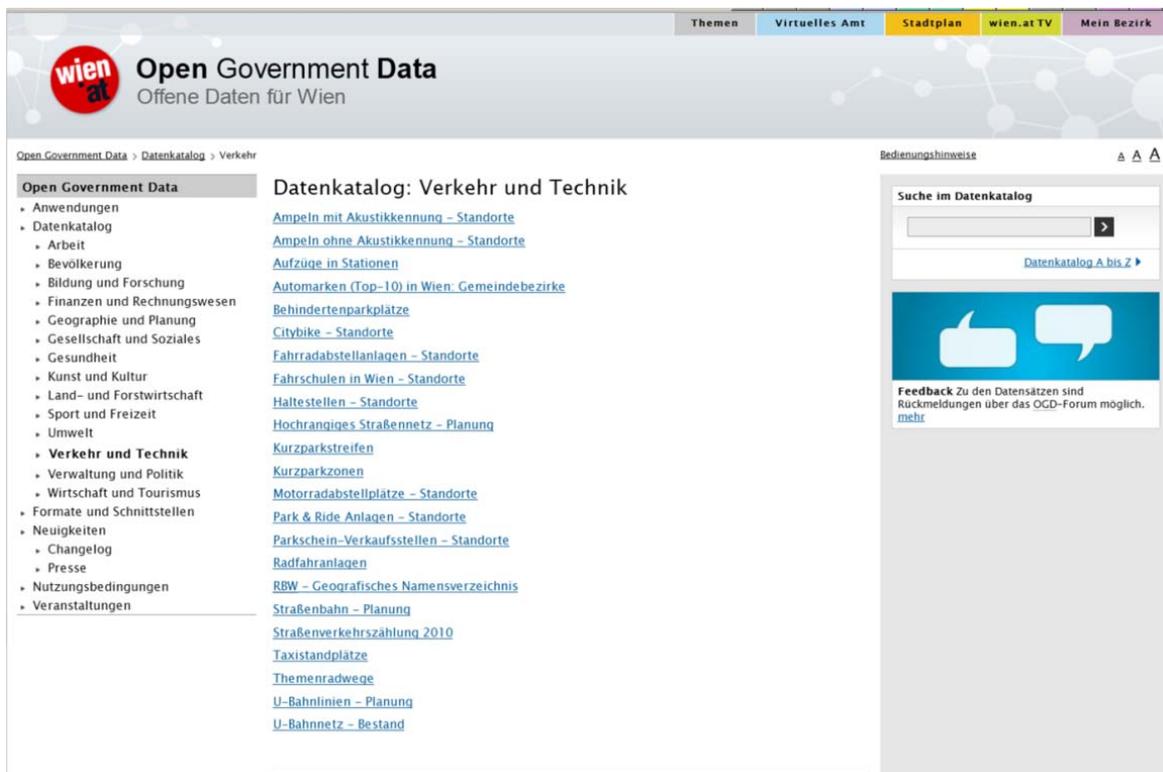


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Datenkatalog Wien - Kategorie "Verkehr und Technik"

In Abbildung 5 sind die Metadaten für den Datensatz „Ampelstandorte mit Akustikerkennung“ zu sehen: neben typischen beschreibenden Metadaten, z.B. zur Aktualität und zum Ansprechpartner für den Datensatz, gibt es Beschreibungen der auftretenden Attribute und schließlich die eigentlichen Daten selbst – da es hier um Geodaten geht, werden verschiedene Geodatenformate angeboten, die über einen Web Feature Service (WFS) abgerufen werden können.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Open Government Data' portal for Vienna. The main content area is titled 'Ampelstandorte mit Akustikerkennung - Standorte'. It features a metadata table with the following fields:

Beschreibung	Ampelstandorte mit Akustikerkennung, Wien
Datensatz	Daten- und Kartendienste im Koordinatensystem WGS84 (EPSG:4326): <ul style="list-style-type: none"> • GML (WFS) • JSON (WFS) • KML (WMS - GeoServer) • GeoRSS (WMS - GeoServer) • CSV (WFS) • ESRI Shapefile (WFS) Schnittstellen_Geowebervices Beispiellink (WMS) Ampeln mit Akustikerkennung im Stadtplan anzeigen
Typ	Punktdaten
Attribute	<ul style="list-style-type: none"> • BEZIRK: Wiener Gemeindebezirksnummer • KREUZUNG: Straßenkreuzung (durch Angabe der beiden betroffenen Straßennamen)
Zeitraum	aktuell
Aktualisierung	wöchentlich
Datenqualität	Verortung im Kreuzungsplateau
Datenquelle	MA 33 - Wien Leuchtet
Kategorien	Verkehr und Technik
Schlagworte	Ampeln, Ampelstörung, Verkehrsleitzentrale, Verkehrslichtsignalanlagen, Transport, Blindenakustik, ViennaGIS
Kontakt	MA 33 - Wien Leuchtet
Lizenz	Nutzungsbedingungen

At the bottom of the page, there is a footer with the text: 'Verantwortlich für diese Seite: Magistratsdirektion - Geschäftsbereich Organisation und Sicherheit' and a link to 'Kontaktformular'.

Abbildung 5: Beispiel für Metadaten im Datenportal der Stadt Wien

3 Unterstützung des OGD-Managements durch Standard-Produkte

Die aktuelle Diskussion fokussiert auf die Umsetzung von Open Data Portalen als individuelle Portallösungen. Wir sind davon überzeugt, dass für einen nachhaltigen

Aufbau von Open-Data-Portalen standardisierte Werkzeuge genutzt werden sollten. Für eine Vielzahl der Anforderungen existiert mit disy Cadenza bereits eine Lösung, die einfach für die Nachnutzung in Open Data Portalen eingesetzt werden kann.

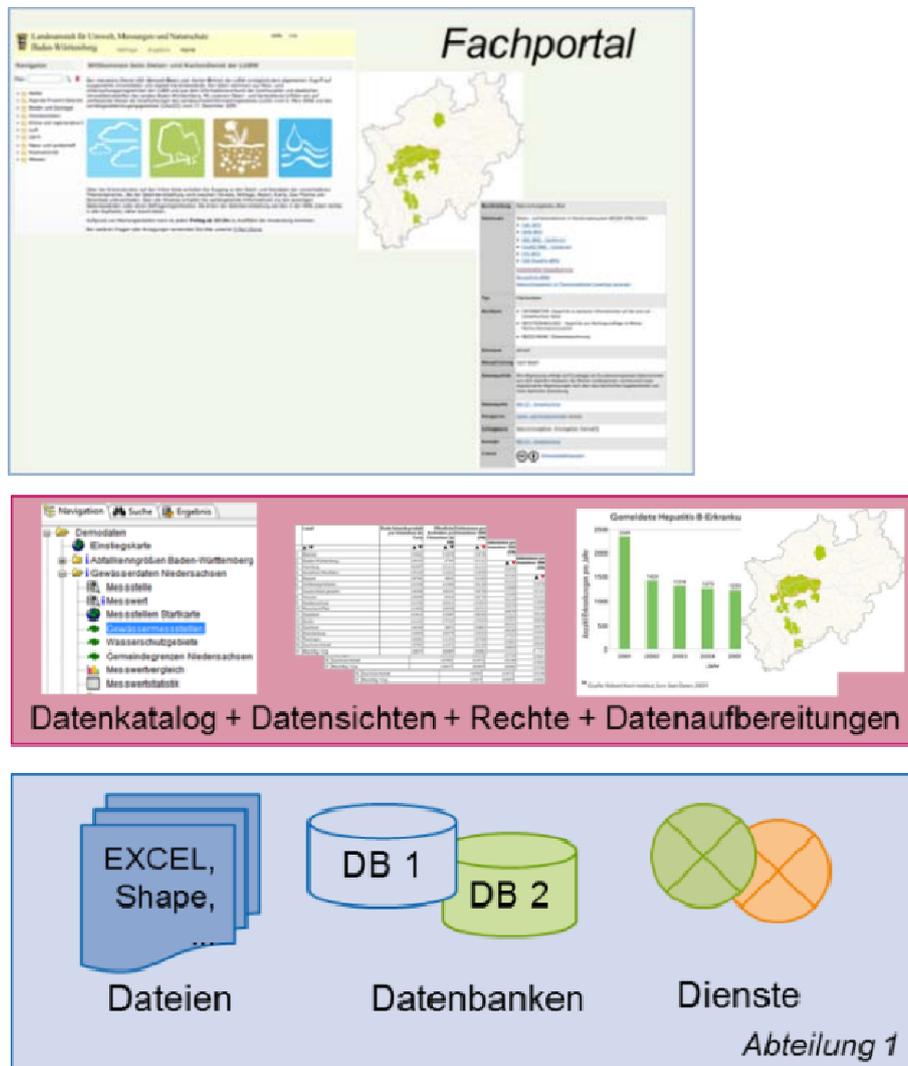


Abbildung 6: „Konventionelle“ Nutzung von Cadenza für das interne Datenmanagement und die Datenbereitstellung in Fachportalen

Betrachten wir zunächst in Abbildung 6, wie man „normalerweise“ mit Cadenza arbeitet:

- Aufbauend auf einer Vielzahl existierender Datenformate, -banken und -dienste (unterste Ebene der Graphik, in Blau), wird eine gemeinsame *harmonisierte Fachdatenschicht* geschaffen.
- Auf dieser harmonisierten Fachdatenschicht (mittlere Ebene, mit Rot unterlegt) kann man *Datensichten* (Selektoren), *-auswertungen* und *-transformationen*

(Workflows) anlegen und zu diesen auch eigene visuelle *Datenaufbereitungen* (Geschäftsgraphiken, Kartendarstellungen, Berichte) definieren.

- Mithilfe des Cadenza Repository Managers können für alle so erzeugten Objekte feinkörnige *Zugriffs- und Änderungsrechte* angegeben werden.
- Ferner unterhält Cadenza selber einen eigenen *Datenkatalog mit Metadaten* zu den Elementen des Repository. Für komplexere oder komfortablere Metadatenverwaltung steht überdies das Produkt disy Preludio als Ergänzung von Cadenza zur Verfügung.
- Die so erzeugten und verwalteten Datenauswertungen und -darstellungen werden typischerweise im behördeninternen Berichtswesen genutzt, können aber auch mithilfe von Cadenza Web in *Fachportalen* veröffentlicht werden, wie z.B. im interaktiven Dienst UDO (Umwelt-Daten und -Karten Online) der LUBW (<http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de/brs-web/>).

In Abbildung 7 ist zu sehen, wie man sich die „Zweitverwertung“ von Daten, die mit disy Cadenza verwaltet werden, für OGD-Initiativen vorstellen kann – was dann natürlich auch die bereits investierten Aufwände ohne erhebliche neue Kosten nochmals zu verwerten erlaubt. Auf der neu hinzugekommenen rechten Seite der Graphik ist angedeutet, dass es natürlich ein Leichtes wäre, zusätzlich zu den unverändert weiter laufenden Nutzungen von Werkzeug und Daten: ...

- ... zusätzliche Selektoren und Workflows anzulegen, die genau diejenigen Datensichten kreieren, welche man im OGD-Datenportal veröffentlichen möchte;
- ... Cadenza bzw. Cadenza im Zusammenspiel mit Preludio automatisch die für das OGD-Datenportal erforderlichen Metadaten in den gewünschten Formaten erzeugen zu lassen;
- ... ebenso die zu veröffentlichenden Daten selber als Selektor-Ergebnisse in den gewählten Download-Dateiformaten zu exportieren bzw. entsprechende Download-Dienste aufzusetzen und beides über Download-URLs verfügbar zu machen;
- ... zusätzlich zum Standard-Ansatz im OGD, in Cadenza Visualisierungen und Aufbereitungen zu definieren, die wiederum über URLs angeboten bzw. zum Mash-Up in anderen Portalen bereitgestellt werden;

- ... somit alle erforderlichen Informationen zur Integration in ein gängiges OGD-Datenportal über eine OGD-Katalog-API zu liefern.

Außer der Einbindung so erzeugter Cadenza-Inhalte in eines der üblichen OGD-Werkzeuge (wie z.B. CKAN), könnte natürlich auch das eigentliche OGD-Datenportal selber mit disy Cadenza Web und Preludio realisiert werden.

Verglichen mit ad-hoc Methoden zum Datenmanagement in Vorbereitung einer OGD-Bereitstellung nutzt man also die für Cadenza bereits investierten Aufwände ein zweites Mal, vermeidet Redundanzen und Inkonsistenzen, erhält ein hohes Maß an Automatisierung beim OGD-Datenmanagement, kann von der komfortablen Benutzerverwaltung in Cadenza profitieren und erhält die Möglichkeit, auch bereits aufbereitete Datendarstellungen im OGD-Portal einzubinden.

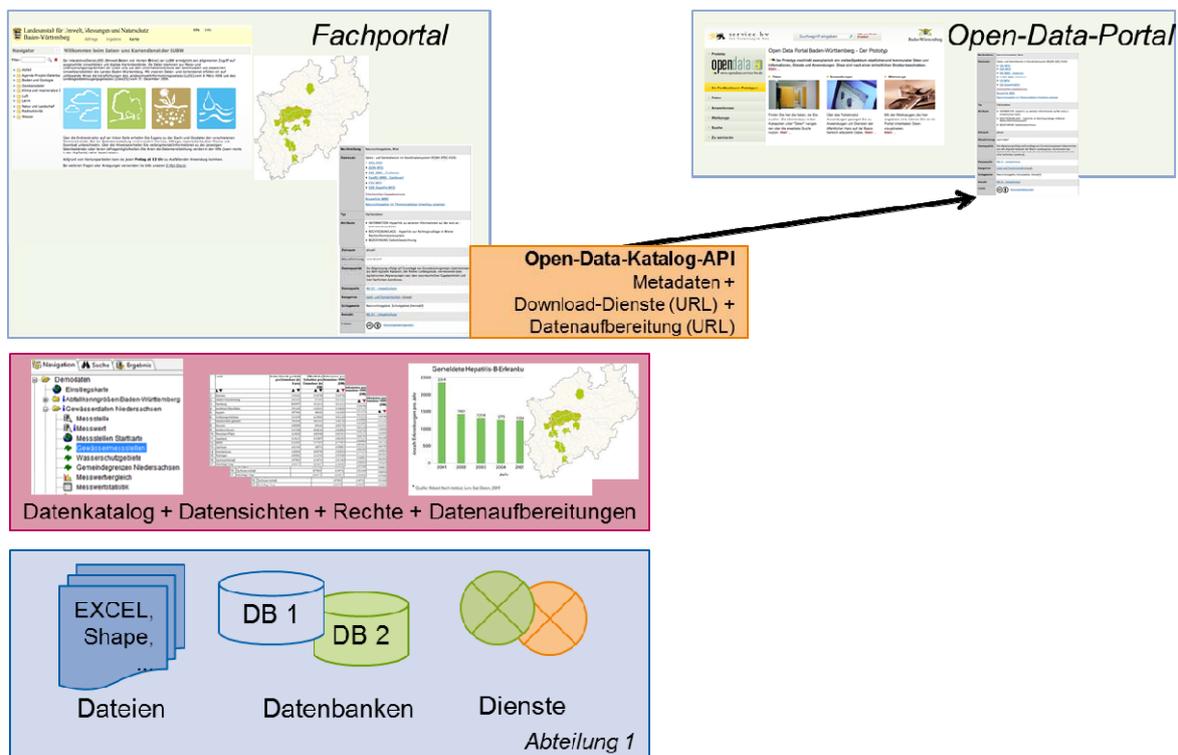


Abbildung 7: Erweiterte Nutzung von Cadenza für die Datenbereitstellung in Open Data Portalen und die (Teil-) automatisierung der Bereitstellungsprozesse

In Abbildung 8 wird schließlich ein vollständiges, in der Praxis zu erwartendes Szenario dargestellt: außer den bereits ohnehin unter der Kontrolle von Cadenza stehenden Daten (z.B. aus der Umwelta Abteilung einer Kommune) könnte man mit wenig zusätzlichem Aufwand weitere behördeninterne Datenquellen, die unter die Kontrolle der OGD-Governance fallen (z.B. zu veröffentlichende Finanzdaten von Hauptamt und Kämmerer der Kommune), mit integrieren (in diesem Beispiel, wo es um ein-

fache Zahlenreihen ohne Ortsbezug geht, könnten dann z.B. Geodienste zum Download oder Visualisierungen unnötig sein) und ebenfalls über die OGD-Katalog-API verfügbar machen. Außerdem würden im OGD-Datenportal selber wahrscheinlich noch zusätzliche Datenquellen anfallen (z.B. vom statistischen Landesamt), die nicht unter das Regime von Cadenza fallen, somit extern erzeugt und gewartet würden und dem Portal vollständig mit Metadaten händisch oder über eigene APIs zur Anbindung übergeben werden müssten.

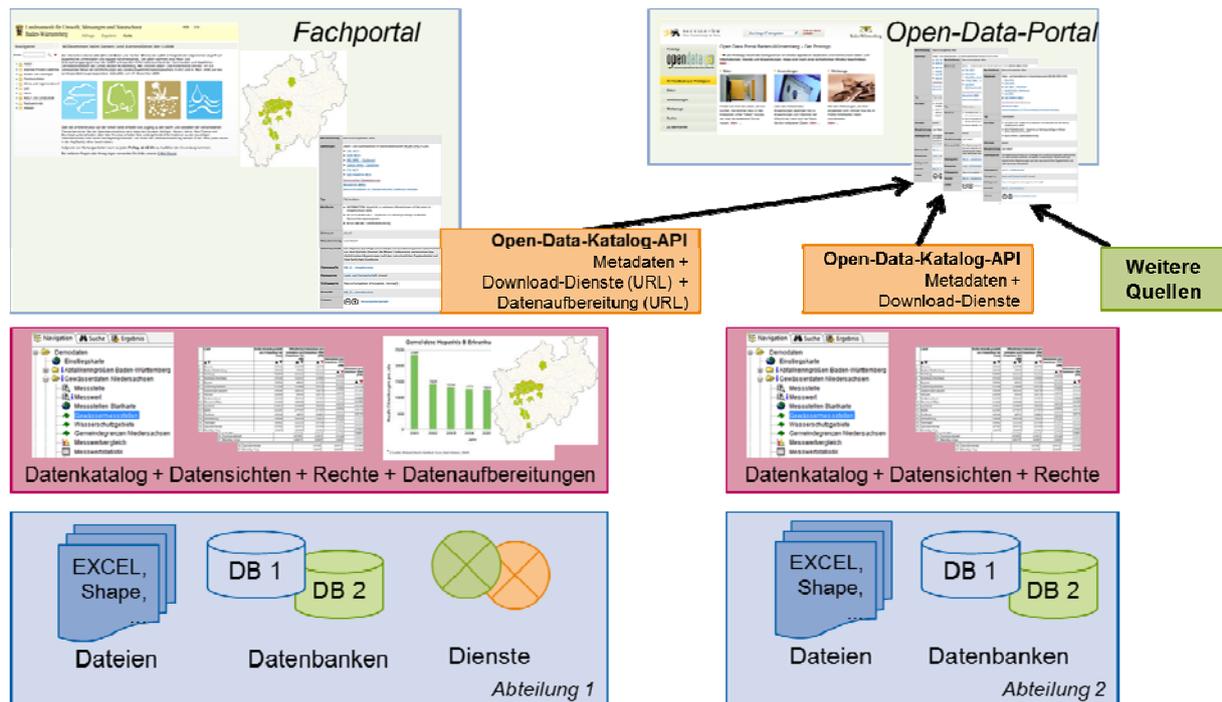


Abbildung 8: Vollständiges Szenario

Insgesamt können also folgende Funktionalitäten eines OGD-Szenarios durch disy Cadenza (ggf. in Kombination mit disy Preludio) übernommen werden:

- Auswahl, Extraktion und Zusammenführung der für den Export gewünschten Daten aus (ggf. mehreren und ggf. heterogenen) Quellen
- Wenn nötig, Durchführung von Routinen zur Sicherung der Datenqualität oder von erforderlichen Datentransformationen durch ETL-Prozesse beim Import der Daten ins Data Warehouse und durch Repository-Workflows von Cadenza
- Bereitstellung einer detaillierten Benutzer(rechte)verwaltung für das OGD-Datenmanagement

- Erzeugung der erforderlichen Dateiformate oder Geodatendienste (WFS, WMS, ...) für den Export und Erzeugung entsprechender Download-URLs
- Wenn gewünscht, Erzeugung von Datenaufbereitungen (Karten, Graphiken; inklusive Vorschaubilder dazu) zur direkten Einbindung in Web-Portale
- Bereitstellung der Metadaten für das OGD-Datenportal; automatische Erzeugung dieser Metadaten, soweit möglich
- Wenn gewünscht, Umsetzung des OGD-Datenportals mithilfe von Cadenza Web

4 Zusammenfassung

Wir haben in diesem Artikel die Grundprinzipien der offenen Verwaltungsdaten vorgestellt. Dabei ist klar, dass heute für die praktische Umsetzung vielerorts noch politische, rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen unzureichend sind. Wenn diese vorliegen, stellt sich sofort aber auch die Frage nach nachhaltigen und investitionssichernden technischen Infrastrukturen zur OGD-Implementierung. Wir haben gezeigt, dass disy Cadenza hier ohne wesentliche Umstellungen bereits existierender Lösungen und Arbeitsweisen eine Grundlage darstellen kann, die eine effiziente und mächtige Umsetzung von Workflows zur OGD-Umsetzung komfortabel unterstützt. Dazu sind einige Erweiterungen der existierenden Middleware erforderlich. Diese sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt bereits spezifiziert, aber noch nicht vollständig implementiert. Prinzipiell müssen die vorgestellten Ideen nicht mit disy Cadenza realisiert werden, sondern gelten für alle Middleware-Ansätze aus dem Data Warehousing. Die beschriebenen Ansätze führen zu einem Open Data Portal mit der Möglichkeit umfangreicher Metadaten und den verschiedenen diskutierten Erweiterungsmöglichkeiten (Echtzeitdaten, eigene graphische Aufbereitungen, maschinenverarbeitbare Metadaten). Sie könnten auch nur zur Unterstützung der Back-Office Prozesse zur OGD Governance genutzt und dann mit einer gängigen Open-Data Portal-Software (wie CKAN, www.ckan.org) kombiniert werden. Damit hat man noch keine *Linked Open Data* (LOD) Lösung, welche Semantic Web Ansätze nutzt [Heath & Bizer, 2011]. Dafür wären die vorgestellten Mechanismen noch mit entsprechenden Werkzeugen zu koppeln (für die Entitätenerkennung, URI-Erzeugung, automatische Verlinkung, RDF-Erzeugung etc.), wie sie bspw. im LOD2 Projekt

erforscht werden [Auer et al, 2012]. Damit wären dann auch „5-Sterne OGD Portale“ nach der Klassifikation von Berners-Lee (vgl. [Kalampokis et al, 2011]) zu realisieren.

5 Literaturverzeichnis

[Auer et al, 2012]

Auer, S.; Bühmann, L. et al.: Managing the Life-Cycle of Linked Data with the LOD2 Stack. In Ph. Cudré-Mauroux, J. Heflin et al. (Hrsg.): International Semantic Web Conference 2, LNCS 7650, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012. Auch elektronisch bei: <http://lod2.eu/Article/Publications.html>

[Fock & Bandholtz, 2012]

Fock, J. und Bandholtz, Th.: Linked Environment Data - Getting Things Connected. In: Arndt, H.-K.; Knetsch, G.; Pillmann, W. (Hrsg.): EnviroInfo Dessau 2012, Part 2: Open Data and Industrial Ecological Management (Part 2), Shaker Verlag, Aachen, 2012.

[Heath & Bizer, 2011]

Heath, T. und Bizer, C.: Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space (1st edition). Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology. Morgan & Claypool. Free HTML Version: <http://linkeddatabook.com/editions/1.0/>

[Kalampokis et al, 2011]

Kalampokis, E.; Tambouris, E. und Tarabanis, K.: A Classification Scheme for Open Government Data: Towards Linking Decentralised Data. Int. J. Web Eng. Technol. 6, 3 (June 2011), 266-285.

[Kaltenböck, 2012]

Kaltenböck, M.: Open Government Data in Österreich – Stakeholder, Historie, Status, Ausblick, Vision. Vortrag bei der opendata.ch Konferenz Zürich, Juni 2012. Online verfügbar bei: www.opendata.ch.

[Klessmann et al, 2012]

Klessmann, J.; Denker, Ph.; Schieferdecker, I. und Schulz, S.E.: Open Government Data Deutschland – Eine Studie zu Open Government in Deutschland im Auftrag des

Bundesministerium des Innern. Berlin, Juli 2012. Online verfügbar bei www.bmi.bund.de.

[Leißner & van Nouhuys, 2012]

Leißner, A. und van Nouhuys, J.: Open Data Governance. In: Knetsch, G. and Zacharias, U. (Hrsg.): 24. Workshop des Arbeitskreises „Umweltinformationssysteme“ der GI-Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“. UBA-Text 41/2012, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.

[OKF, 2006]

Open Knowledge Foundation: Open Knowledge Definition (OKD). Open Knowledge Foundation, London 2006. Online verfügbar: <http://www.opendefinition.org/okd>.

[Opendata Network, 2010]

Opendata Network e.V.: 10 Prinzipien offener Regierungsinformationen. Opendata Network e.V., Berlin 2010. Online verfügbar: [http://wiki.opendata-network.org/Ten Principles for Opening Up Government Information](http://wiki.opendata-network.org/Ten_Principles_for_Opening_Up_Government_Information).

[Riedl, 2012]

Riedl, R.: Open Government Data - Studie Schweiz. Berner Fachhochschule, 2012. Online verfügbar: http://opendata.ch/files/2012/07/120628_RRiedl.pdf.

[Sunlight Foundation, 2010]

Sunlight Foundation: Ten Principles for Opening Up Government Information. Sunlight Foundation, Washington DC 2010. Online verfügbar: <http://sunlightfoundation.com/policy/documents/ten-open-data-principles>.

[von Lucke and Geiger, 2010]

von Lucke, J. und Geiger, C.P.: Open Government Data – Frei verfügbare Daten des öffentlichen Sektors. Gutachten für die Deutsche Telekom AG zur T-City Friedrichshafen. Zeppelin University Friedrichshafen, Dezember 2010. Online verfügbar bei <http://www.zeppelin-university.de>.

Thru.de – Ein Praxisbeispiel für Transparenz und Partizipation mit Open Data im Umweltbereich

Falk Hilliges, Falk.Hilliges@uba.de

Umweltbundesamt

Abstract

How much pollution is the facility in my neighbourhood producing? Which chemicals are still contained in wastewater released from sewage treatment plants into the environment?

People will find the answers to these and many other questions at Thru.de - a new design of the former Pollutant Release and Transfer Register (PRTR) website.

PRTR is an appropriate tool for encouraging improvements in environmental performance, for providing public access to information on pollutants released, and for use by competent authorities in tracking trends, demonstrating progress that contribute to preserving, protecting and improving the quality of the environment.

1 Was ist Thru.de

Thru.de ist das Internet-Portal für frei zugängliche Umweltinformationen von Industriebetrieben. Das Portal informiert darüber, wie viele Schadstoffe Industriebetriebe in die Umwelt entlassen und wie viele Abfälle sie außerhalb ihres Betriebes entsorgen. Es basiert auf den Daten des deutschen PRTR Pollutant Release and Transfer Register (Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister) und enthält derzeit

Informationen von knapp 5000 Unternehmen in Deutschland. Darin enthalten sind Emissionen in die Luft, den Boden und das Wasser sowie die Verbringung von Abwasser und Abfällen. Die Daten liegen seit 2007 vor und werden jährlich aktualisiert. Neben den eigentlichen Messdaten, werden auf Thru.de auch



Hintergrundinformationen, Berichte, eigene Auswertungen („Top-Themen“) und Grafiken sowie eine umfassende Suchmöglichkeit angeboten. Darüber wird auf den Portal eine interaktive Karte, ein WMS Dienst sowie der kompletten Datenbestand als Download (SQLite Datenbank) angeboten.

Thru.de bietet der Öffentlichkeit, aber auch der Industrie und den Behörden sowie Nichtregierungsorganisationen, der Wissenschaft, Versicherungsgesellschaften und vielen anderen die Möglichkeit, transparente Vergleiche und Entscheidungen in Umweltfragen vornehmen zu können.

Mit Thru.de werden folgende Zielstellungen verfolgt:

- freier Zugang zu umfassenden Umweltinformationen für jedermann (Zielgruppen allgemeine Öffentlichkeit, Industrie, Wissenschaft, Verwaltung u.a.)
- Förderung des Umweltbewusstseins der Öffentlichkeit (direkte Betroffenheit – „Betriebe in der Nachbarschaft“)
- Verbesserung der Umweltleistungen von Betrieben durch öffentliche Einsichtnahme
- Monitoring der Situation zu Schadstofffreisetzungen und Abfallverbringungen aus industriellen Tätigkeiten
- Aufbau eines langfristig verfügbaren, umfassenden und freien Datenbestandes
- Ableitung und Bewertung von Trends und Fortschritten bei der Verringerung von Umweltbelastungen

2 Technische Spezifikationen

Für das gesamte Portal und seine Teilkomponenten (z.B. interaktive Karte) liegt ein eigenes Designkonzept, entwickelt von der Hochschule Anhalt, zugrunde. Mit diesem Konzept soll erreicht werden, dass die bereitgestellten (komplexen) Informationen klar strukturiert und für eine bessere Übersichtlichkeit aufbereitet werden. Im gesamten Berichts- und Veröffentlichungsprozess werden ausschließlich OpenSource Komponenten eingesetzt. Die PRTR Verordnung verlangt, dass „Der Zugang zu den Informationen des Europäischen PRTR [...] uneingeschränkt möglich sein [soll].“, was klar für den Einsatz freier Softwareprodukte spricht.

Folgende Softwarekomponenten werden für Thru.de eingesetzt (Beispiele):

- CMS – Typo3
- Datenbank – PostgreSQL/PostGIS, SQLite
- Interaktive Karte – OpenStreetMap, Openlayers, Mapproxy, Maopserver
- Dokumentation – MediaWiki
- Statistische Analysen – R
- Helpdesksoftware/Ticketsystem – OTRS
- GIS – Quantum, gvSIG

3 Karte

Die am häufigsten genutzte Komponente für den Einstieg in das Portal, ist für die Mehrzahl der Nutzer die interaktive Karte. Dabei kann der Nutzer zwischen einer Einzelbetriebsansicht auf der rechten Navigationsseite oder einer gruppierten Ansicht auswählen. Bei der gruppierten Ansicht wird die Verteilung der Betriebe auf die einzelnen Branchen in der jeweiligen Verwaltungseinheit (Bundesland oder Landkreis) in Form eines Kreisdiagramms angezeigt. In der Standardansicht ist die Bundeslandweite Verteilung zu sehen. Ab Maßstab 1:500.000 wechselt die Ansicht auf Landkreisebene. Ab Maßstab 1:150.000 auf Einzelbetriebsansicht. Somit hat der Benutzer für den jeweiligen Betrachtungsraum immer die übersichtlichste Darstellung. In der Einzelbetriebsansicht kann über den Link „Profil“ die Detailinformation zu Emissionen und/oder Abfallverbringungen dieses Betriebes abgerufen werden. Weiterhin wird dem Benutzer beim Klick auf das Kreisdiagramm (Bundesland/Landkreis) die absolute Verteilung der Einzelbetriebe auf die Branche sowie in einer zweiten Ansicht der relative Anteil der Branche, bezogen auf die jeweilige Verwaltungseinheit, angezeigt. Ebenso wird beim Überfahren der Bundesländer mit der Maus ein Hinweis mit der Gesamtzahl der Betriebe des Bundeslandes und dem Berichtsjahr angezeigt. Ziel dieser Menüführung ist auch hier die einfache und verständliche Darstellung der Information.

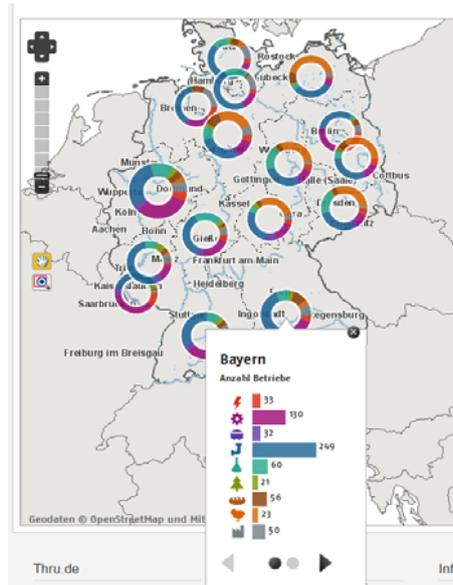


Abbildung 1: Kreisdiagramme Bundesland

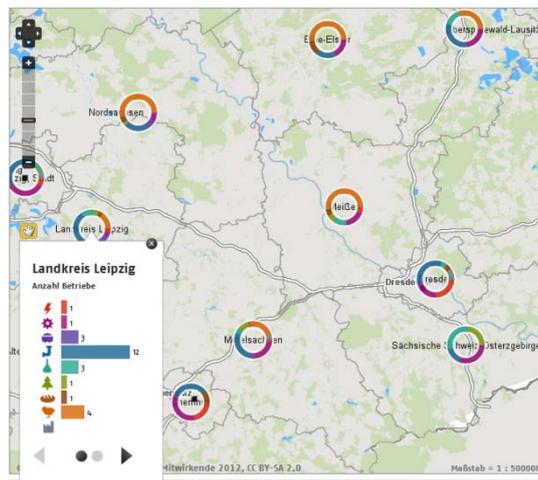


Abbildung 2: Kreisdiagramme Landkreis

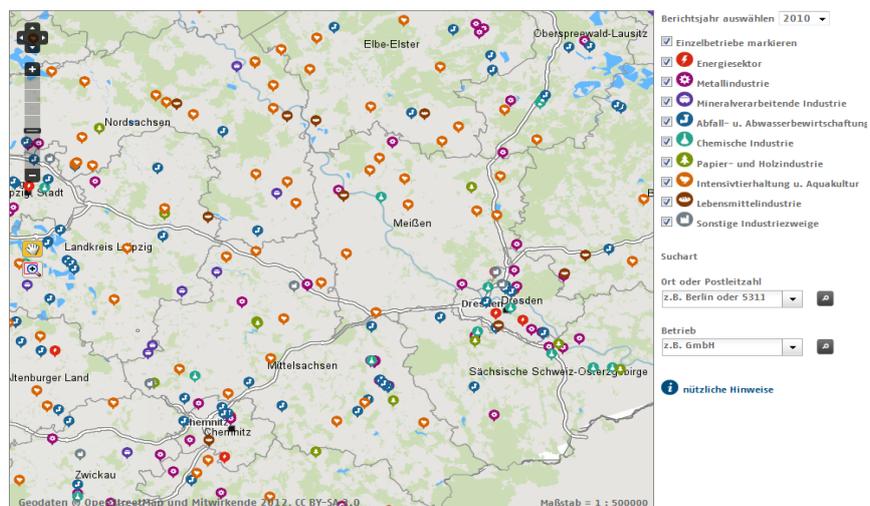


Abbildung 3: Einzelbetriebsansicht

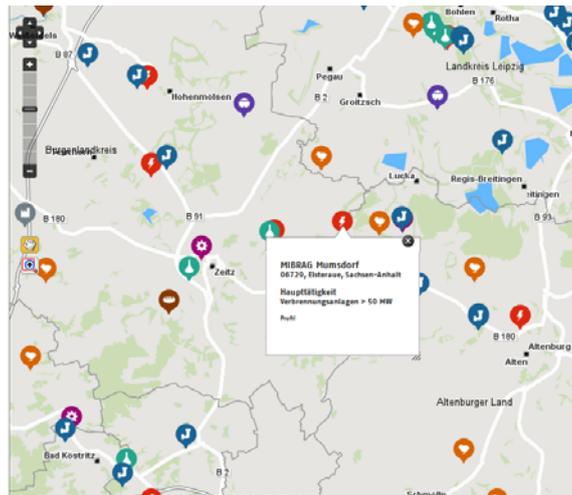


Abbildung 4: Einzelbetriebsansicht Betriebsinformation

4 Ausblick

Nach dem Start des Portals im Dezember 2012 erfolgte eine rege öffentliche Resonanz, die sich auch in verschiedenen Artikeln und Berichten (z.B. Tagesspiegel „GifAtlas Berlin“), widerspiegelte. Zukünftig soll weiter an einer Optimierung der bereits entwickelten Komponenten gearbeitet werden – insbesondere im Hinblick auf eine verbesserte Nutzerführung und den Anforderungen zur Barrierefreiheit. Weiterhin müssen zusätzlich Daten zu diffusen Quellen (Emissionen aus der Landwirtschaft, Verkehr und Haushalten) inhaltlich und kartografisch integriert werden. Langfristiges Ziel für Thru.de ist aber auch die Implementierung weiterer Berichtsdaten für die Öffentlichkeit. Zum Beispiel die Daten der Kommunalabwasserrichtlinie, in der Informationen zu Kläranlagen enthalten sind, die im PRTR aufgrund ihrer Größe nicht erfasst werden.

Grafische Darstellung und Editierung sowie versionierbare Speicherung von Massendaten (Big Data)

Frank Reußner, frank@reussner.org Freelancer

Thomas Gutzke, gutzke@envisystems.com

envi-systems

Abstract

In recent years the amount of data in the environmental sector has explicit increased. In particular the compiled data of waste water treatment have been raised. This data could be used to optimize waste water treatment processes or to obtain scientific findings. Data acquisition systems (mostly process control systems) are mostly not designed for data analyzing, because the monitoring and real time controlling are the focus of those systems. Especially data refinement is not supported by those systems. For this reason the authors have developed the KW-Manager, which has as well components for graphical supported data refinement and also components for visualization and editing large amounts of data (>500,000 data points). The development relies on the product GW-Manager, which is an established software solution in the sector of water supply. In this paper parts of the KW-Manager will be introduced, which support the data refinement process and the versioning of time series. It will be shown that through optimization of software components and databases a graphical data refinement of so called “big data” could be developed, which have also an interactive and high-performance User Interface.

Kurzfassung

In den letzten Jahren hat der Umfang an Umweltdaten deutlich zugenommen. Dies gilt insbesondere für die Daten, die im Zusammenhang mit der Abwasserbehandlung erhoben werden. Aus diesem Datenschatz heraus könnten viele neue Erkenntnisse gewonnen und Abwasserbehandlungsanlagen optimiert werden. Meist sind aber die

Datenerfassungssysteme (i. d. R. Prozessleitsysteme) nicht dafür konzipiert, da hier in erster Linie die Überwachung und Adhoc-Steuerung im Fokus steht. Insbesondere eine Datenveredlung wird mit diesen Systemen nicht unterstützt. Aus diesem Grund haben die Autoren den KW-Manager entwickelt, der neben den klassischen Aufgaben der Datenerfassung und des -managements, auch eine Komponente zur grafischen Darstellung und Editierung von Massendaten > 500.000 Datenpunkten enthält. Dabei wurde auf das in der Wasserversorgung etablierte Produkt GW-Manager als Grundlage zurückgegriffen. Im Folgenden werden die Teile des KW-Managers vorgestellt, welche die Datenveredlung und Versionierung von Zeitreihen unterstützen. Dabei wird gezeigt, dass durch optimierte Programmteile und Datenbanken eine grafische Datenveredlung im Bereich des Big Data entwickelbar ist und das eine performante und interaktive Benutzerunterstützung anbietet.

1 Einführung

In Deutschland besitzen über 95% aller Haushalte einen Anschluss an eine Abwasserbehandlungsanlage. Insgesamt werden ca. 10.000 Anlagen in ganz Deutschland betrieben. Dabei fließen über 5 Milliarden m³ Abwasser pro Jahr zu den Kläranlagen, in denen das Abwasser von seinen Schmutzstoffen befreit wird. Auch wenn die Abwasserbehandlungsanlagen nur ein Teil der zusammenhängenden Wasserwirtschaft darstellen, spielen diese eine bedeutende Rolle beim Schutz der Gewässer. Über die letzten Jahrzehnte wurden die Theorien, Techniken und Verfahrensweisen im Betrieb von Kläranlagen so weit verfeinert, dass diese einen sehr hohen Wirkungsgrad bezogen auf die Reinigungswirkung aufweisen. Um dies zu erreichen wurde u. a. ein immer dichteres Datenerfassungsnetz aufgebaut, welches zusätzlich die einzelnen Daten in immer kleiner werdenden Intervallen aufnimmt. Reichten früher Tageswerte aus, so werden heutzutage mehr und mehr Daten im Minuten- und z. T. Sekundentakt erfasst.

Für die Betreiber der Kläranlagen sind diese Daten wichtig, um einerseits im Rahmen der Eigenkontrollverordnung gegenüber den Behörden den ordentlichen Betrieb zu dokumentieren und andererseits einen wirtschaftlichen und ökologischen Betrieb der Kläranlage durch gezielte Steuerung zu erreichen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, setzen die Betreiber verstärkt leistungsstarke Prozessleitsysteme ein, die eine Überwachung und Adhoc-Steuerung aller Anlagenelemente erlauben.

Alle über Steuerkabel an die Prozessleitsysteme angeschlossenen Sensordaten werden unredigiert in internen Ringspeicher verschoben.

Insbesondere hinsichtlich Archivierung, Datenveredlung und Auswertung weisen diese Systeme jedoch große Schwächen auf. Werksmeister und Betriebsleiter von Kläranlagen stehen regelmäßig vor der Aufgabe, die Anlagenkomponenten hinsichtlich der technischen Leistungsdaten auszuwerten und effizient einzustellen. Auch die Erstellung des EKVO-Berichts erfordert Zugriff auf betriebsrelevante Datenbestände in jährlichen Zyklen. In beiden Fällen muss der Ringspeicher direkt angezapft werden, wobei die Daten i. d. R. nach Excel kopiert und dort manuell weiterverarbeitet werden. Fehler in den Datenbeständen müssen hier z. T. sehr aufwändig und fehleranfällig korrigiert werden. Die diversen erforderlichen Auswertungen in Form von Diagrammen und Berichten erfordern zudem einen hohen manuellen Zeitaufwand.

2 Zielsetzung

Bei dem *KW-Manager* handelt es sich um eine Erweiterung des in der Wasserversorgung etablierten Produkts *GW-Managers* [envi-systems, 2013] um Abwasser-/Kläranlagenspez. Fachinformationen sowie entsprechende Datenhaltungs- und Auswertefunktionen. Der *KW-Manager* setzt an der Schnittstelle zwischen Prozessleitsystem und den Optimierungsaufgaben der Fachanwender an und löst dabei das Problem des Handlings von Massendaten (Big Data) und deren Datenveredlung. Der *KW-Manager* verfolgt dabei vier wesentliche Ziele (siehe Abbildung 1):

1. Automatisierte Datenübernahme in eine „Big Data“-Datenbank
2. Vollständige Langzeitarchivierung aller relevanten Daten
3. Visuelle Datenveredlung
4. Variantenbasierte Datenversionierung
5. Bereitstellung komfortabler Analyse- und Auswertefunktionalitäten

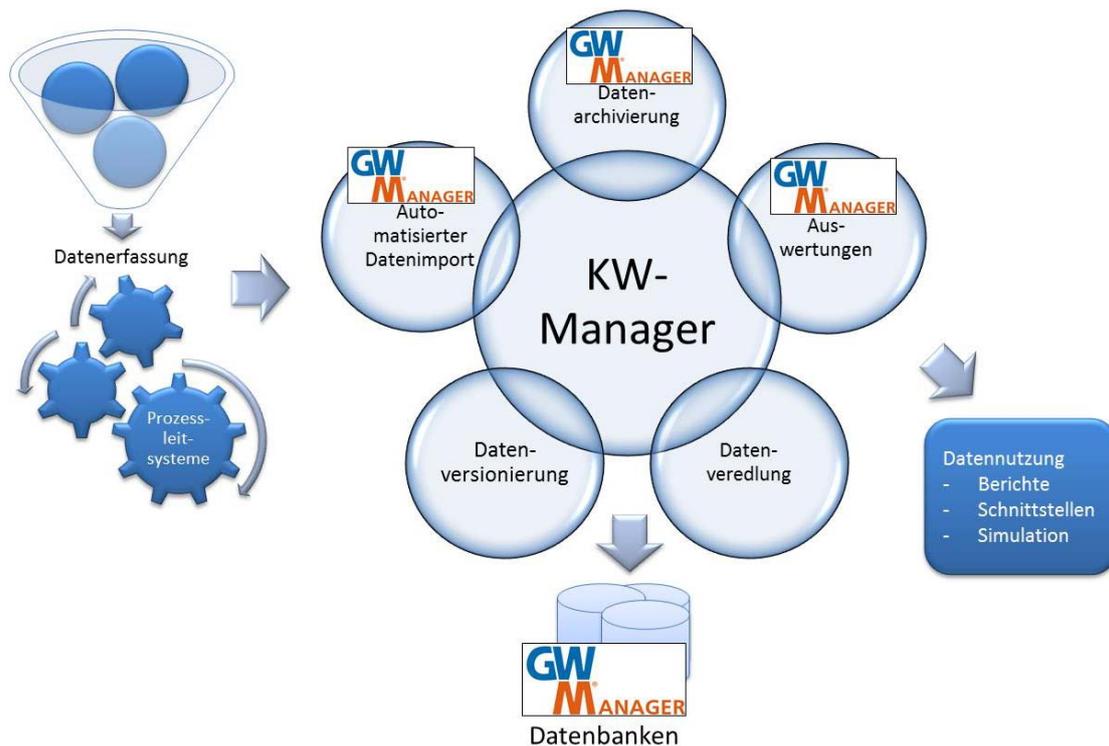


Abbildung 1: KW-Manager im Verbundsystem

Dieser Artikel beschäftigt sich mit dem Punkt 3 und 4 – der visuellen und varianten-basierten Datenveredlung im Umfeld von Massendaten.

3 Datenveredlung

Die Anforderungen, die an ein System gestellt werden, das Umweltmassendaten sowohl erfasst als auch bearbeitbar macht, sind vielfältig. Im Folgenden wird der Fokus auf die Anforderungen aus dem Bereich Massendaten (Big Data) gelegt.

Gründe für fehlerhafte Datenreihen sind:

- falsch kalibrierte Sensoren
- falsch zugeordnete Sensoren
- Stromausfall
- Stromschwankungen
- Alterungserscheinungen oder Verschmutzung von Sensoren (Drifts)

Die Anforderungen ergeben sich vor allem aus der visuellen Datenveredlung. Neben einer visuellen Datenkontrolle, die den Benutzer unterstützt, ist eine visuelle Daten-

bearbeitung (Drag 'n Drop) eine wichtige Anforderung. Diese muss performant umsetzbar sein. Auch müssen Werkzeuge zur Bearbeitung von Ausreißern, Lückenschließung und Trend- bzw. Driftbereinigung visuell unterstützt und performant umgesetzt werden (siehe Abbildung 2). Eine weitere Anforderung ist eine Datenhaltung, die neben den erfassten Rohdaten eine Versionierung der Datenbestände zulassen soll.

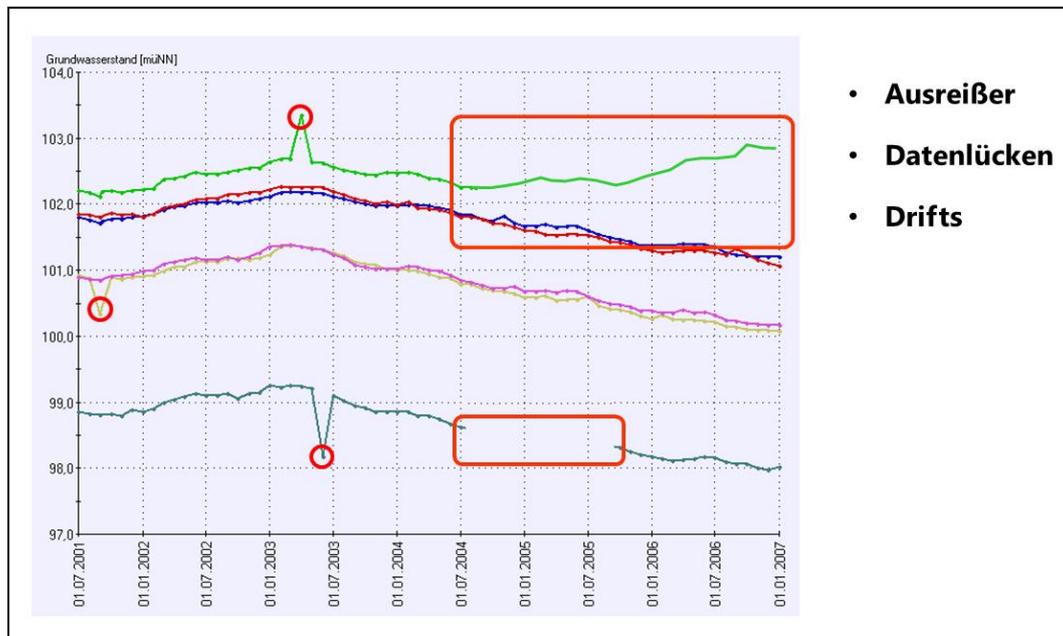


Abbildung 2: Herausforderungen des Massendatenmanagements

4 Exkurs: Big Data

Die Zeitreihen, die erfasst werden, sind fortlaufende Zeitreihen mit über 10 Jahren Länge und einem Messintervall von kleiner als 10 Minuten (bis in den Sekundenbereich). Für eine Zeitreihe mit 10 Jahren und einer Minute Messintervall sind das immerhin über 5 Millionen Datenpunkte. Bei dem Umgang mit Massendaten hat sich in den letzten Jahren das Kunstwort „Big Data“ hervorgetan. Mit Big Data wird vor allem die Auswertung von riesigen Datenmengen beworben [Bryant u. a., 2008]. Auch für das performante und skalierbare Speichern wird der Begriff herangezogen. Im Grunde steht Big Data jedoch für keine neue Technologie(n), sondern man könnte eher davon sprechen, dass der Umgang mit Massendaten (wieder) in Mode gekommen ist [Fayyad u. a., 1996].

Was mit Massendaten gemeint ist, wird unterschiedlich aufgefasst. Je nach Anwendungsdomäne wird schon ab 100.000 Datenknoten der Begriff Massendaten

verwendet. In klassischen Beispielen von Big Data werden aber auch Datensätze von mehr als einer Milliarde Datenknoten verarbeitet.

Big Data wird aber auch für die Erfassung, Verarbeitung und Auswertung von Massendaten als übergeordneter Begriff verwendet (siehe Abbildung 3). Dabei steht Big Data bei der Datenerfassung für das Nutzbarmachen von strukturierten, semi-strukturierten und unstrukturierten Daten. In dem Datenmanagement werden Begriffe wie In-Memory Datenbanken oder NoSQL (Not only SQL) Datenbanken als Synonyme für Big Data benutzt. Letztendlich steht die Datenanalyse der Massendaten für einen weiteren großen Nutzen von Big Data – auch und vor allem wegen Techniken des data mining.

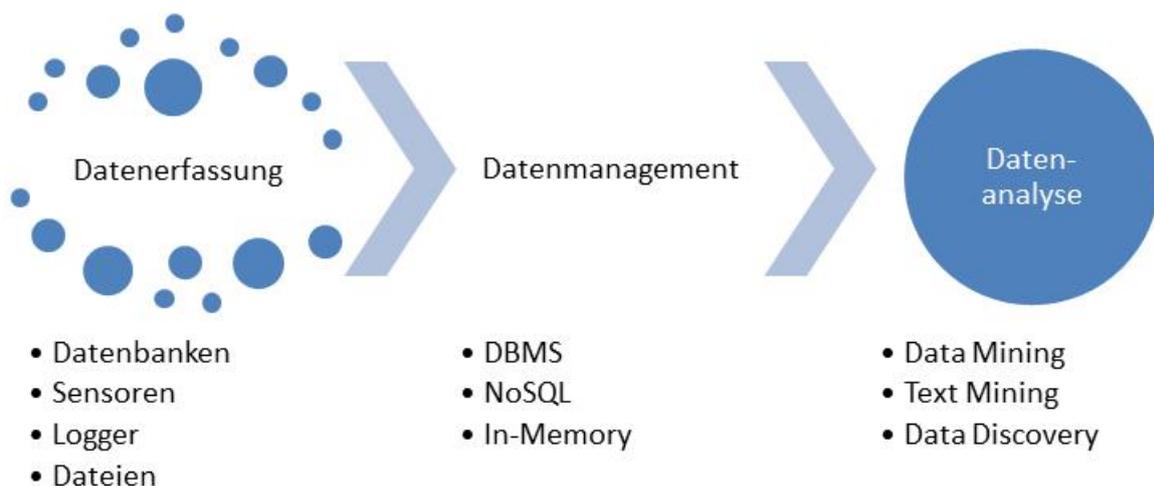


Abbildung 3: Big Data Prozesse

5 Versionierung von fortlaufenden Zeitreihen

Ziel einer Versionierung von Zeitreihen ist zum einen die Unterscheidung des Qualitätszustands einer Datenpunkts. So kann beispielsweise zwischen Rohdaten oder verifizierten Daten unterschieden werden. Zum anderen ist das Ziel, mögliche Bearbeitungsschritte transparent und nachvollziehbar zu machen. Damit kann z.B. eine Bearbeitung von Datenpunkten rückgängig gemacht werden, die sich im Nachhinein als falsch herausgestellt hat.

Die Herausforderungen bei der Versionierung von Zeitreihen liegen einerseits bei der Performanz und andererseits beim Speicherplatzbedarf, wobei sich beide Aspekte gegenseitig negativ beeinflussen. Bei der Entwicklung des *KW-Managers* sind für

den Aufbau eines Versionierungssystems einige vielversprechende Systeme aus der Informatik analysiert worden, die beiden Ansprüchen Rechnung tragen. Allerdings hat sich herausgestellt, dass diese Lösungen im Detail zu Problemen führen. Durch den Umstand, dass es sich nicht um abgeschlossene Zeitreihen handelt, die versioniert werden, sondern um fortlaufend, sich erweiternde Zeitreihen handelt, ist eine eindeutige Zuordnung der neu hinzukommenden Daten zu einer bestimmten Version nicht eindeutig. Im Gegenteil stellte sich heraus, dass eine Versionierung von fortlaufenden Zeitreihen bisher weder in Wirtschaft noch Forschung eingesetzt wird.

Aus diesem Grund ist für die Konzeption des *KW-Managers* auf ein System zur Versionierung zurückgegriffen worden, bei dem jeder Datenpunkt eine Qualitätsstufe zugeordnet bekommt. Diese Qualitätsstufe zeigt dabei, wie sicher der Wert eingestuft wird. Zudem wird die Historie der Bearbeitung gespeichert, so dass reproduzierbar ist, wer, was, wie verändert hat.

6 Projektstand

Bei der Umsetzung des Projekts wurde ein Schwerpunkt auf die Performanz gelegt, so dass der Benutzer effizient mit seinen Massendaten arbeiten kann. Hierfür wurden aus dem Bereich des Big Data die klassischen Werkzeuge analysiert. Durch die Anforderungen der Interaktion ist aber keines der gängigen Big Data Werkzeuge für dieses Projekt einsetzbar. Die Werkzeuge „Hadoop“, „Big Table“, „Map Reduce“ etc. sehen alle den Informationsfluss in eine Richtung vor, so dass zwar schnell Aggregationen der Daten ausgeführt werden können [Dean & Ghemawat, 2008]. Jedoch der Informationsfluss zurück in die Datenhaltung ist nicht vorgesehen bzw. nicht mit Vorteil gegenüber herkömmlichen Werkzeugen (wie relationalen Datenbanksystemen). Aus diesem Grund wurde das bestehende Datenhaltungssystem des GW-Managers (ein relationales Datenbanksystem auf Basis des Microsoft SQL-Servers oder alternativ Oracle) genutzt, das bereits alle wesentlichen Aufgaben erfüllt. Hinsichtlich der Verarbeitung von Massendaten, wurde die Datenbank sukzessive optimiert. Hierbei wurden insbesondere die Tabellen-Indexierung sowie die Auslagerung von SQL-Abfragen in Stored Procedures stark ausgebaut.

Die Optimierungen, die vorgenommen wurden, sind zum einen die Überprüfung der Indizes einzelner Tabellen, vor allem jedoch die Optimierung aller SQL-Abfragen. Neben der Syntax der SQL-Abfragen konnte auch durch die Verlagerung der Abfrage

aus dem Programmcode in die Datenbank selbst – als Stored Procedure – die Geschwindigkeit der Abfrage um den Faktor 15 erhöht werden.

Auch hat sich herausgestellt, dass im Programmcode selbst (.NET 4.0) noch eine Reihe von Optimierungsmöglichkeiten liegen. Trotz der in .Net 4.0 enthaltenen Garbage-Collection (GC) ist die Datenhaltung von den Zeitreihen halbautomatisch implementiert worden. So wird zwar die GC normal von der Anwendung genutzt, aber wenn Zeitreihen entfernt werden, wird explizit die GC gesteuert, so dass der Speicher schnellstmöglich freigegeben wird. Dies ist erforderlich, da .Net-Anwendung immer einen limitierten Hauptspeicher belegen dürfen. Bei 32-bit Betriebssystemen (die das Projekt auch bedienen soll) sind dies ca. 1,5 GByte maximale Speicherbelegung.

Ein weiterer wichtiger Schritt der Umsetzung ist die Suche nach einem geeigneten Chart-Werkzeug. Hier hat sich gezeigt, dass die meisten Hersteller von sich aus nicht angeben, mit wie vielen Datenpunkten das Werkzeug noch effizient bedienbar ist. Lediglich einige Werkzeuge sind auf den Einsatz von Massendaten > 500.000 Datenpunkten ausgelegt. Die Wahl ist auf das Werkzeug TeeChart von Steema gefallen [Steema, 2013]. Hier sind mit den aktuellen Tests keine Performanzprobleme mit großen Zeitreihen aufgetreten. Auch eine Bearbeitung mittels Drag 'n Drop kann durchgeführt werden.

7 Fazit

Das Projekt *KW-Manager* ist in den Grundzügen abgeschlossen und wird zur Zeit ausgewählten Betreibern von Kläranlagen zur Verfügung gestellt. Die Massendaten können dabei direkt aus den Sensoren und Loggern in das relationale Datenbanksystem importiert werden. Außerdem können Prozessleitsysteme (PLS) angebunden werden, so dass Daten des PLS verfügbar sind. Mit dem Schritt der Datenerfassung in das erprobte Datenhaltungssystem sind auch die Anforderungen bezüglich Datenarchivierung erfüllt.

Die Komponente zur Datenveredlung wurde fertig gestellt, so dass hier nun leistungsstarke Funktionalitäten zur Verfügung stehen (siehe Abbildung 4). Die Komponente verfügt über Werkzeuge zur Datenveredlung (z.B. Datenübernahme aus anderen Messstellen, lineare Trendbereinigung usw.), direkte grafische Daten-

bearbeitung (Drag 'n Drop) und komfortable Datenvisualisierung (Zoom, Diagrammtyp Line, Balken und Punkt usw.). Zur Datenanalyse sind verschiedene Statistiken (Mittelwert, Varianz, gleitendes Mittel usw.) oder automatisierte Berichte (EKVO-Bericht) ad-hoc erstellbar.

Aktuelle Weiterentwicklungen sind die Versionierung von fortlaufenden Zeitreihen sowie Techniken des „data discovery“ (Big Data).

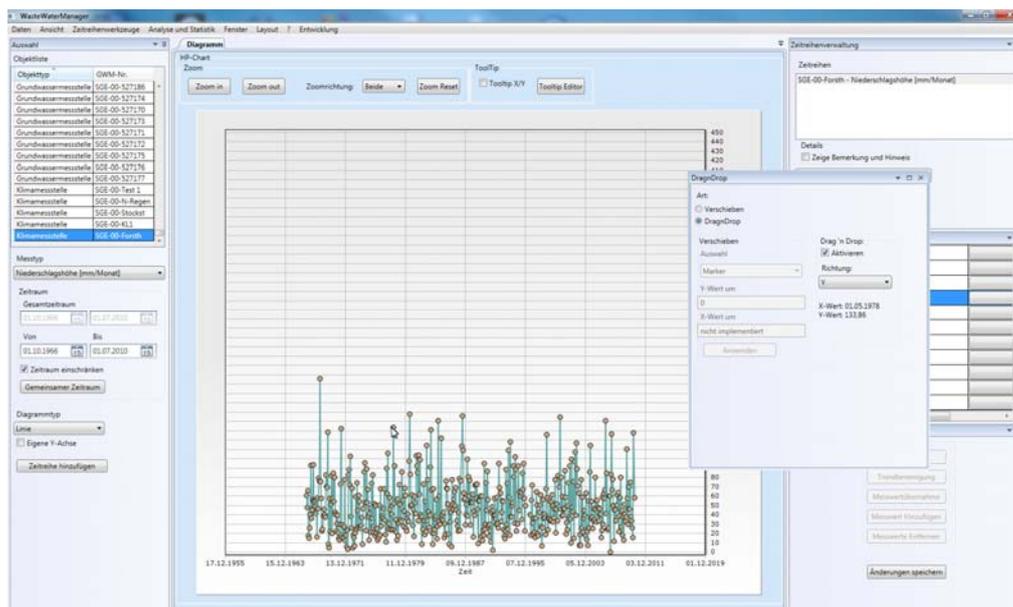


Abbildung 4: Datenveredlung mit dem KW-Manager

8 Zusammenfassung

Die grafische Darstellung und Editierung von Massendaten ist keine triviale Aufgabe. Bekannte Methoden und Techniken können häufig die Anforderungen die sich aus dem Umgang mit Massendaten ergeben (vor allem Performanz der Systeme) nicht erfüllen und versagen als Lösungen. Hat sich in den letzten Jahren viel im Bereich Big Data getan, so sind auch diese Werkzeuge (Hadoop, Mapreduce etc.) meist für den Informationsfluss in eine Richtung konzipiert. Für einen Zwei-Wege Informationsfluss, wie er bei der Datenveredlung von sich fortschreibenden Datenreihen stattfindet, sind eigene Lösungen zu entwickeln. Im Bereich von Abwassersystemen sind die Menge der Massendaten noch mit herkömmlichen Techniken handhabbar (z.B. relationale Datenbanken). Voraussetzung hierfür sind vielschichtige Optimierungsprozesse hinsichtlich der Performanz.

Die vorliegende Version des KW-Managers basiert auf relationalen Datenbanksystemen (SQL-Server oder Oracle) sowie leistungsstarken Modulen, die den kompletten Bereich der Datenerfassung, des Datenmanagements, der Datenveredlung sowie der Datenanalyse unterstützt. Dabei ist u. a. das Werkzeug zur Datenvisualisierung und Bearbeitung von Zeitreihen mit über 500.000 Datenpunkten realisiert worden. Im Chart können die Zeitreihen interaktiv dargestellt (Zoomfunktionen) oder direkt bearbeitet werden (Trendbereinigung, Drag 'n Drop, Lückenschließen etc.).

Zum Datenmanagement ist zudem ein Versionierungskonzept erarbeitet worden, mit dessen Hilfe die Qualität von Daten eingestuft werden kann (z.B. Rohdaten, verifizierte Daten etc.). Dabei werden alle Bearbeitungsschritte protokolliert. Dadurch können wiederum die einzelnen Daten beurteilt und eventuelle Bearbeitungsschritte nachvollzogen werden.

Mit dem *KW-Manager* steht somit ein neues Werkzeug bereit, die grafische Darstellung und Editierung sowie versionierbare Speicherung von Massendaten (Big Data) zu ermöglichen.

9 Literaturverzeichnis

[Bryant, 2008]

Bryant, R.; Katz, R.H. and Lazowska, E. et al.: Big-Data Computing: Creating Revolutionary Breakthroughs in Commerce, Science and Society, 2008.

[Dean, 2008]

Dean, J. and Ghemawat, S.: MapReduce: simplified data processing on large clusters. Communications of the ACM, 51(1), S.107–113. USA, 2008.

[Fayyad, 1996]

Fayyad, U.; Piatetsky-Shapiro, G. and Smyth, P.: From data mining to knowledge discovery in databases. AI magazine, 17(3), S.37. USA, 1996.

[envi-systems, 2013]

envi-systems: GW-Manager, Available at <http://www.gw-manager.com/>, 2013

Datenintegration durch semantische Normalisierung

Thomas Bandholtz, thomas.bandholtz@innoq.com

innoQ Deutschland GmbH

Maria Rüther, maria.ruether@uba.de

Joachim Fock, joachim.fock@uba.de

Umweltbundesamt

Abstract

Data integration is a topic as old as environmental informatics, but still each single use case raises extensive individual efforts. We distinguish between organisational, methodical and technical issues. The Federal Environment Agency, Germany (Umweltbundesamt, UBA) has started a research and development project „Linked Environment Data“ (LED) (UFOPLAN 3712 12 100) in the summer of 2012, focussing on the applicability of Semantic Web technology for the technical integration. The resulting approach was named “semantic normalisation”. It is based on Linked Data patterns which are extended by shared RDF schemas and shared reference concept schemes. On top of this normalisation, applications can explore data from all participating datasets at one time, gathering knowledge from different sources.

Kurzfassung

Das Thema Datenintegration ist so alt wie die Umweltinformatik, aber noch immer entstehen bei jedem einzelnen Vorhaben erhebliche individuelle Aufwände. [Knetsch, 2013] unterscheidet hier zwischen organisatorischen, methodischen und technischen Belangen. Das Umweltbundesamt hat 2012 ein F&E Projekt „Linked Environment Data“ begonnen, das schwerpunktmäßig die Eignung von Semantic Web Technologie ([Heath et al., 2011] und [Allemang et al., 2011]) für die technische Integration untersucht. Dabei wurde ein Verfahren entwickelt, das wir als „semantische Normalisierung“ bezeichnen.

1 Einleitung

Die semantische Normalisierung basiert zunächst auf den Grundsätzen des sog. 5-Star-Ranking¹⁸ und ergänzt dies mit zwei weiteren Schichten.

*	“Available on the web (whatever format) but with an open license, to be Open Data
**	Available as machine-readable structured data (e.g. excel instead of image scan of a table)
***	as (2) plus non-proprietary format (e.g. CSV instead of excel)
****	All the above plus, Use open standards from W3C (RDF and SPARQL) to identify things, so that people can point at your stuff
*****	All the above, plus: Link your data to other people’s data to provide context”

Tabelle 1: 5-Star Ranking

Die Erweiterungen sind:

- Verwendung eines gemeinsam vereinbarten RDF Schemas, z.B. Data Cubes Vocabulary¹⁹;
- Benennung von Entitäten durch Verweise auf ein gemeinsames Konzeptschema.

Dieser Beitrag verdeutlicht dieses Vorgehen am Beispiel der Umweltprobenbank (UPB) des Bundes und der langjährigen Mittelwerte der Internationalen Kommission zu Schutze des Rheins (IKSR)²⁰.

2 Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beteiligten Datenbanken

Beide Systeme untersuchen langjährig das Vorkommen von potentiellen Schadstoffen an gleich bleibenden Orten. Die UPB entnimmt dazu Proben aus einer ganzen Reihe unterschiedlicher Umweltmedien, IKSR beschränkt sich auf Wasser und Schwebstoff.

¹⁸ <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>

¹⁹ <http://www.w3.org/TR/vocab-data-cube/>

²⁰ http://had.bafg.de:8080/iksr-zt/lj_auswahl.asp?S=0

Dabei gibt es Überschneidungen hinsichtlich einiger Orte und einer ganzen Reihe von (Schad-)Stoffen. Die UPB untersucht in Binnengewässern Schwebstoffe, Fische und Muscheln, die in genau dem Wasser leben, dessen Belastung die IKSR beobachtet.

Die Methoden beider Systeme sind nicht miteinander abgestimmt, wodurch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse im wissenschaftlichen Sinne nicht gegeben ist, aber die Trends beider Ergebnisse können doch bis zu einem gewissen Grad in Beziehung zueinander gesetzt werden.

Beide Systeme haben unterschiedliche Datenmodelle, die im Weiteren auf der Ebene der Exportformate betrachtet werden, und sie verwenden unterschiedliche Kodierungen bzw. Schreibweisen für die aufgeführten Entitäten wie z.B. Stoff- und Ortsnamen.

3 Normalisierte Modellierung im Data Cubes Format

Die Daten können in beiden Fällen in einer grundsätzlich vergleichbaren tabellarischen Form ausgegeben werden, die sich in der Terminologie von Data Cubes wie folgt beschreiben lässt:

Jede Tabellenzeile beschreibt eine Beobachtung, wobei ein Teil der Spalten sog. Dimensionen angeben, ein weiterer Teil sind Messgrößen und Attribute.

Dimensionen sind z.B. der Ort der Probenahme, der analysierte Stoff in der Probe oder der Zeitbezug. Messgrößen sind z.B. der Jahresmittelwert.

IKSR	UPB	WbR	LED
Probenahmestelle	Probenahmegebiet	NationalStationID	dim. location
(implizit)	Probenart	(implizit)	dim. observedMedia
Parameter	Analyt	Determinand	dim. analyte
-	Messeinheit	Unit	att. unit
-	Extraktionsmethode	-	att. method
Maßeinheit	Statistischer Parameter	spezifische Spalten	spezifische measureProperties
Jahr	(alle Jahre in einer Zeile)	Year	dim. time
Turnus	-	AggregationPeriod	att.cycle
Sonderzeichen	-	-	att.signed
Wert	(betitelt mit dem jeweiligen Jahr)	-	spezifische measureProperties

Tabelle 2: Vergleich der Datensatzstrukturen

Tabelle 2 vergleicht die Datensatzstrukturen, wobei für IKSR und UPB Spaltentitel tabellarischer Formate angegeben sind, für LED dagegen normalisierte Prädikate von RDF Trippeln.

In Turtle Syntax liest sich eine jeweilige „Tabellenzeile“ beispielhaft wie folgt:

```
:obs0000 a qb:observation ;
  qb:dataset ledds:ubp-exposure ;
  ledds:observedMedia ledcs:_10221 ;
  ledds:analyte ledcs:_10082 ;
  ledds:location ledcs:_10122 ;
  ledds:time 1995 ;
  ledds:mean 2.1 .
```

```
:obs5000 a qb:observation ;
  qb:dataset ledds:iksr-exposure ;
  ledds:observedMedia ledcs:_99999 ;
  ledds:analyte ledcs:_10082 ;
  ledds:location ledcs:_10122 ;
  ledds:time 1968 ;
  ledds:mean 7.4 .
```

Listing 1: RDF Serialisierung zweier Beobachtungsdatensätze

Man erkennt hier die Verwendung identischer Prädikate für beide Fälle. Das Prädikat `qb:dataset` verweist auf die jeweilige Quelle.

4 Normalisierung der Konzept Schemata

In den obigen RDF-Beispielen sind lediglich die für `ledds:time` und `ledds:mean` angegebenen Werte unmittelbar verständlich, da es sich um eine Jahreszahl bzw. eine Dezimalzahl handelt.

Beim aufmerksamen Vergleich sieht man jedoch, dass die Werte von `ledds:analyte` und `ledds:location` in beiden Fällen übereinstimmen: Beide beschreiben Beobachtungen desselben Schadstoffs am selben Ort. Die Kodierungen der Objekte `ledcs:_10082` und `ledcs:_10122` sind Kurzschreibweisen von HTTP URIs, die auf

Konzepte eines normalisierten LED Konzept Schemas verweisen. Verfolgt man eine solche URI Referenz, so erhält man unmittelbar die Auflösung:

```
:_10122 a skos:Concept ;
    skos:prefLabel "Weil am Rhein"@de ;
    skos:altLabel "Weil (km 174)"@de ;
    skos:altLabel "Weil (km 174) (Oberrhein)"@de ;
    skos:inScheme :locations .
:_10082 a skos:Concept ;
    skos:prefLabel "Cobalt"@de ;
    skos:altLabel "Cobalt (Co)"@de ;
    skos:inScheme :analytes .
```

Listing 2 RDF Serialisierung von zwei Konzepten

Die Begriffe „Konzept“ und „Konzeptschema“ sind dem W3C Standard Simple Knowledge Organisation System (SKOS)²¹ entnommen, der auch das RDF Format dafür vorgibt. Man sieht hier jeweils den bevorzugten Namen (skos:prefLabel) in Deutsch (@de) und alternative Namen (skos:altLabel), wie sie z.B. von UPB oder IKSR in den exportierten Daten verwendet werden. Durch die Verwendung der URI Referenz anstelle der Namen entsteht eine gemeinsame Eindeutigkeit in den Daten unabhängig von der Namensschreibweise.

Das Prädikat skos:inScheme verweist auf das jeweilige Konzept Schema, das wiederum dem zugehörigen Dimensions-Prädikat zugeordnet ist:

```
:analyte a qb:DimensionProperty ;
    skos:prefLabel "Analyt"@de ;
    skos:altLabel "Parameter"@de ;
    qb:codeList ledcs:analytes .
```

Listing 3 Definition einer Dimensions-Eigenschaft

5 Der LED Inspector

Auf Basis der bisher beschriebenen, semantisch normalisierten Modellierung kann ein generisches Recherche-Werkzeug (von den Entwicklern LED-Inspector) realisiert werden, das nicht nur UPB und IKSR gemeinsam erschließen kann, sondern jeder beliebige Beobachtungs-Datenbank, sofern sie ebenfalls semantisch normalisiert

²¹ <http://www.w3.org/2004/02/skos/core>

wird. Hierbei können auch weitere Dimensionen, Messwerte und Attribute eingeführt werden, ohne dass der LED Inspector modifiziert werden müsste.

Der Flow einer solchen Recherche lässt sich wie folgt beschreiben:

5.1 Auswahl einer Dimension

Der LED Inspektor schlägt nach, welche Dimensions-Eigenschaften aktuell definiert sind (Listing 3).

Er verwendet die dort angegebenen Vorzugsbezeichner (skos:prefLabel) in einer Auswahlliste, aus welcher der Anwender diejenige wählt, die ihn zunächst am meisten interessiert, z.B. „Analyt“.

5.2 Auswahl von Konzepten in dieser Dimension

Die Definition der gewählten Dimensions-Eigenschaft verweist auch (qb:codeList) auf das Konzeptschema, das jeweils gültigen Wertevorrat enthält, gemäß Listing 3 also ledcs:analytes. Der LED Inspector bietet nun dem Anwender die Konzepte dieses Schemas nun zur Auswahl an (auch hierarchisch).

5.3 Ermittlung der Fundstellen

Der LED Inspector durchsucht nun *alle* Beobachtungsdatensätze (Listing 1) nach dem Vorkommen der gewählten Konzepte in der gewählten Dimension. Die Betonung auf *alle* bedeutet hier, dass Datensätze aller beteiligten Datenbanken gleichermaßen durchsucht werden. Durch die Zuordnung jedes Datensatzes zu einer Datenbank (qb:dataset) erkennt der LED Inspector die jeweiligen Quellen und kann die Fundstellen jeder Quelle zählen.

Der Anwender sieht nun eine Liste der Quellen mit der jeweiligen Anzahl der Fundstellen. Er kann nun wählen, mit welchen Quellen er fortfahren will.

Nun kann er die gefunden Datensätze der gewählten Quellen anzeigen oder aber die Suche weiter einschränken.

5.4 Weiteres Eingrenzen der Fundstellen

Natürlich kann der Anwender zu einem früheren Schritt zurückkehren und seine bereits getroffene Auswahl ändern. Interessanter dürfte aber die Hinzunahme weiterer Dimensionen in die Suchbedingung sein. Er wählt also eine weitere Dimension (wie in 4.1) und daraus die interessanten Konzepte (wie in 4.2). Der LED

Inspector ermittelt nun die Fundstellen (wie in 4.3), nur mit der erweiterten Suchbedingung.

Hierbei kann eine zuvor beteiligte Datenbank aus der Ergebnismenge entfallen, da in ihr die Kombination der Werte beider Dimensionen nicht vorkommt. Es können auch leere Ergebnismengen entstehen.

Der LED Inspector kann beides vermeiden, indem er nur die Konzepte zur Auswahl anbietet, die auch in wenigstens einem Datensatz in Kombination vorkommen. Dies kann nur der Anwender entscheiden, denn vielleicht ist gerade diese Reduktion der Ergebnismenge für ihn interessant.

5.5 Darstellung der gefundenen Datensätze

Alle Datenbanken sind in einigen Dimensionen normalisiert, aber jede kann darüber hinaus unterschiedliche Dimensionen verwenden.

Eine gemeinsame Darstellung von Datensätzen unterschiedlicher Quellen muss sich sinnvollerweise auf die Darstellung der gemeinsamen Dimensionen beschränken. Dasselbe gilt für weitere Attribute. Die vollständige Darstellung der individuellen Datensätze erfolgt je Datenbank einzeln, es sei denn, mehrere Datenbanken haben exakt die gleichen Dimensionen und Attribute.

Die Visualisierungsoptionen (Tabelle, Diagramme, thematische Karten) existieren vollkommen unabhängig von dem hier beschriebenen Verfahren und sind auch nicht Schwerpunkt des R&D Projekts.

6 Vorgehen bei der semantischen Normalisierung einer weiteren Datenbank

Zunächst muss ermittelt werden, welche Dimensions-Eigenschaften unterstützt werden. Ist dies nicht einheitlich, so müssen mehrere qb:datasets mit in sich gleichen Dimensions-Eigenschaften definiert werden.

Nun erfolgt der Abgleich mit den in LED bereits unterstützten Dimensions-Eigenschaften. Da wo die Übereinstimmung hinreichend ist, verwenden die neuen datasets diese bereits unterstützten. Unnötige Erweiterungen führen in die Isolation, da nicht mehr übergreifend recherchiert werden kann.

Bei dieser Klärung gilt auch der ohnehin erforderliche Abgleich der Konzeptschemas. Auch hier sollten möglichst bestehende Konzepte wiederverwendet werden. Hierbei entstehen oft Irritationen wegen kleiner Abweichungen, die z.B. in der Chemikaliensicherheit zur Berufsrolle „Identitätspfleger“ geführt haben. Hier muss nüchtern betrachtet werden, worum es bei der jeweiligen Aufgabe geht.

UPB und IKSR geben z.B. das Analyt einfach als „Blei“ an. Die Gefahrstoffdatenbank Bund/Länder findet mit „Blei“ gleich 10 unterschiedliche Einzelinhaltsstoffe, und es bleibt auf dieser Datenlage unklar, ob UPB und IKSR sich aus dieser Sicht unterscheiden. Dies ist eine fachliche Diskussion, die im hier beschriebenen F&E Projekt nicht weiter behandelt wird.

Aus technischer Sicht müssen nun die nativen Datensätze des neuen Teilnehmers in RDF (Listing 1) ausgegeben werden, wobei die jeweiligen lokalen Kodierungen der Konzepte durch URI Referenzen auf das LED-Konzept zu ersetzen sind.

7 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die hier beschriebene semantische Normalisierung von Beobachtungsdaten erlaubt die Implementierung einer datenbankübergreifenden Recherche, wie sie im LED Projekt derzeit realisiert wird.

Zur Vereinfachung werden in diesem Projekt noch alle RDF Daten in einer gemeinsamen Datenbank zusammengeführt. Derzeit wird beim W3C eine sog. SPARQL Federated Query²² standardisiert. Sobald diese bei RDF Datenbanken verbreitet implementiert ist, können solche normalisierten Beobachtungsdaten auch verteilt gehalten und dennoch übergreifend recherchiert werden.

Wir sind uns bewusst, dass die größeren Herausforderungen noch hinsichtlich der organisatorischen und methodischen Integration zu bewältigen sind, wozu wir mit dem Nachweis der recht einfachen technischen Machbarkeit gern zusätzlich motivieren.

²² <http://www.w3.org/TR/sparql11-federated-query/>

8 Literaturverzeichnis

[Allemang et al., 2011]

Allemang, Dean; Hendler, James: Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in Rdfs and Owl. Morgan Kaufmann 2011.

[Knetsch, 2013]

Knetsch, Gerlinde: Medienübergreifendes Monitoring. In: Rundbrief des Fachausschusses für Umweltinformatik. Februar 2013..

[Heath et al., 2011]

Heath, Tom and Bizer, Christian (2011) Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space (1st edition). Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology, 1:1, 1-136. Morgan & Claypool. <http://linkeddatatbook.com/editions/1.0/>

Datenbankanwendung für veränderbare Fachdatenmodelle im Umweltbereich

Dr. Ulrich Hussels, Stephanos Camarinopoulos, Torsten Lüdtké,
Dr. Georgios Pampoukis, risa@risa.de

RISA Sicherheitsanalysen GmbH

Abstract

Whenever a problem has to be solved using a database application and there are uncertainties concerning the structure, the range or the level of detail of the data model now or in future, a generic database application may considerably reduce the effort for implementation and maintenance.

Also the presented approach allows the user to work with different views on the data and to find new views.

The precondition for this is, that the advance information which has been used to implement the generic application is in agreement with the problem to be solved. In this case, there will be no additional effort for the development of the database application, as it has been already implemented by the generic solution. This will reduce the time for development considerably. At the same time flexibility with respect to the data model will be achieved which is not given for a conventional development.

Abriss

Immer dann, wenn eine fachliche Aufgabenstellung mit Hilfe einer Datenbankanwendung gelöst werden soll und Unsicherheiten hinsichtlich der Struktur, des Umfangs oder auch des Detaillierungsgrads des Datenmodells aktuell oder für die Zukunft besteht, kann eine generische Datenbankanwendung den Aufwand für die Umsetzung und Pflege erheblich reduzieren.

Gleichzeitig erlaubt der beschriebene Ansatz mit unterschiedlichen Sichten auf die Daten zu arbeiten und neue Sichten zu finden.

Die Voraussetzung dafür ist, dass die in der generischen Anwendung umgesetzte Vorinformation zu der fachlichen Aufgabenstellung passt. In diesem Fall können die Teile der Entwicklung der Datenbankanwendung, die mit der generischen Anwendung bereits erfolgt sind, eingespart werden. Dies reduziert die Entwicklungszeit deutlich. Gleichzeitig wird eine Flexibilität hinsichtlich des fachlichen Datenmodells erreicht, die bei konventionellen Entwicklungen nicht gegeben ist.

1 Einführung

Wir stehen als Firma regelmäßig vor der Herausforderung, eine Datenbankanwendung zu einer fachlichen Aufgabenstellung (Fachinformationssystem) zu entwickeln, bei der das Datenmodell im Detail (noch) nicht spezifiziert ist. Gründe für das Fehlen eines detaillierten Datenmodells gibt es viele. Tatsache ist, dass sich auch während und nach der Entwicklung einer Datenbankentwicklung laufend neue Erkenntnisse ergeben, die Einfluss auf das Datenmodell haben und damit auch eine vorhandene detaillierte Spezifikation verändern würden. Insbesondere bei neuen Aufgabenstellungen resultieren diese Erkenntnisse häufig aus dem Einsatz der Datenbankanwendung selbst, denn ohne jemals mit den Daten gearbeitet zu haben, ist die Spezifikation eines Datenmodells in vielen Fällen kaum möglich. Dies gilt insbesondere dann, wenn vermieden werden soll, dass „Datengräber“ anstelle von schlanken Datenbankanwendungen entstehen. Der Ansatz, möglichst viele Daten zu sammeln, weil sie evtl. irgendwann einmal benötigt werden könnten, ist nicht effizient. Er führt auch nicht zu transparenten und effizienten Datenmodellen.

Eine weitere Anforderung, die sich häufig stellt, ist die, unterschiedliche Betrachtungsweisen auf dieselben Daten zu ermöglichen. Ein starrer Ansatz bietet diese Möglichkeit nicht.

Die Lösung kann in diesen Fällen eine parametrisierte, d. h. generische Datenbankanwendung auf der Basis eines gängigen relationalen Datenbankmanagementsystems (RDBMS) sein. Eine solchermaßen generische Datenbankanwendung kann vom ersten Tag an mit realen Daten arbeiten, bleibt dabei aber veränderbar.

Entscheidend für die Effizienz ist es, die richtigen Eigenschaften der Datenbank-anwendung und hier insbesondere die richtigen Eigenschaften des Datenmodells zu parametrisieren. Gleichzeitig muss die Anzahl der Parameter so gering wie möglich gehalten werden, denn weniger Parameter bedeuten mehr Transparenz, mehr Performance und mehr Wartungsfreundlichkeit. Um mit wenigen Parametern auskommen zu können, ist es unverzichtbar gleichzeitig Erfahrungen im Bereich der generischen Datenbank-anwendungen und vertiefte Fachkenntnisse im Bereich der zu lösenden Aufgabenstellung zu besitzen (z.B.[Lüdtke, 2012]).

2 Datenmodell

Da wir seit zwei Jahrzehnten generische Datenbank-anwendungen und entsprechende Schnittstellen entwickeln ([Hussels, 2006],

[Becker, 2002], [Hussels, 2001]), wissen wir sehr gut, welche Parameter nützlich und welche überwiegend Ballast sind. Es hilft zwar, sich über das Metamodell, welches die Parameter der Anwendung aufnimmt, theoretische Gedanken zu machen, ohne Erfahrungen sind diese theoretischen Gedanken aber nicht effizient anwendbar. Z.B. betrifft dies die Berücksichtigung der Zeit. Um die Zeit effizient abbilden zu können, müssen erhebliche Vereinfachungen vorgenommen werden. Die für Umweltfragestellungen sinnvollen Vereinfachungen liefern aber nur die Erfahrung und die Kenntnis der fachlichen Fragestellungen. Diese Vorinformationen gilt es in eine parametrisierbare Struktur zu überführen. Der hier beschriebene Ansatz stellt unserer Ansicht nach das Optimum für Umweltdatenbanken dar.

Im Folgenden wird zwischen dem fachlichen Datenmodell, dem Meta-Datenmodell und dem Gesamt-Datenmodell der generischen Datenbank-anwendung unterschieden. Das fachliche Datenmodell bildet den fachlich-inhaltlichen Teil der Daten ab und ist konfigurierbar. Im Meta-Datenmodell werden alle Parameter, die zur Interpretation des fachlichen Datenmodells erforderlich sind, abgelegt. Im Rest des Datenmodells befinden sich alle festen Strukturen, die darüber hinaus erforderlich sind, wie z.B. die Benutzer- und Rollenverwaltung.

2.1 Fachdatenmodell

Die Basis für die Modellierung des fachlichen Datenmodells bildet bei diesem Ansatz die Betrachtungseinheit. Betrachtungseinheiten werden Gruppen von Individuen

genannt, welche mit Hilfe eines gemeinsamen Satzes von Eigenschaften beschrieben werden können. In der Datenbank kann die Betrachtungseinheit dadurch als Tabelle abgebildet werden. Eine typische Betrachtungseinheit im Umweltbereich ist die Messstelle. Die Festlegung der Betrachtungseinheiten richtet sich grundsätzlich nach fachlichen Kriterien und ist daher nicht eindeutig.

Viele Betrachtungseinheiten besitzen Eigenschaften, welche sich nicht in einer einzigen Tabelle abbilden lassen, da die Ausprägungen dieser Eigenschaften in einer 1:n-Beziehung zum Individuum stehen. Schon wenn einige Eigenschaften historisch verwaltet werden müssen, gibt es (zeitlich nacheinander) unterschiedliche Ausprägungen zu einer Eigenschaft. Auch hier können wieder Gruppen von Eigenschaften gebildet werden, die in einer gemeinsamen 1:n-Beziehung zum Individuum stehen. Ein Beispiel hierfür sind historisch verwaltete Stammdaten zu einer Messstelle. Bei der Historisierung von Stammdaten spielt bereits die Abbildung der Zeit im generischen Modell eine Rolle. Jeder Stammdatensatz wird mit einem Gültigkeitsbeginn und einem Gültigkeitsende abgelegt.

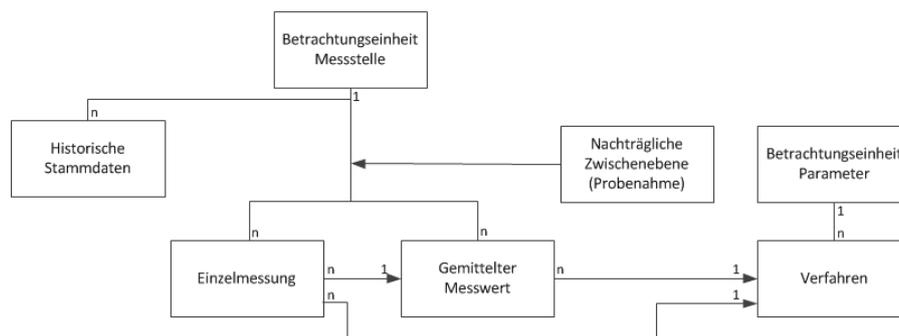


Abbildung 1: Fachdatenobjekt Messstelle mit Relation zum Parameter

Gruppen von Eigenschaften, deren Ausprägungen in einer gemeinsamen 1:n-Beziehung zu einem Individuum einer Betrachtungseinheit stehen, werden als Unterbetrachtungseinheiten bezeichnet. Historisch verwaltete Stammdaten einer Betrachtungseinheit sind folglich bereits eine Unterbetrachtungseinheit. Eine Betrachtungseinheit kann beliebig viele Unterbetrachtungseinheiten besitzen, z.B. auch unterschiedliche Gruppen von Stammdaten mit eigenen Historien. Ein anderer Typ einer Unterbetrachtungseinheit zu einer Messstelle ist der Messwert, wobei zunächst gern vergessen wird, dass zwischen Messstelle und Messwert die Probenahme betrachtet werden sollte. Mit dem vorgestellten Ansatz kann diese Ebene bei Bedarf nachträglich eingeführt werden.

Wird die Überlegung zu den Unterbetrachtungseinheiten systematisch weiter verfolgt, können auch Unterbetrachtungseinheiten ihrerseits Unterbetrachtungseinheiten besitzen. Bei der Unterbetrachtungseinheit Probenahme sind dies die Einzelmessungen bzw. die gemittelten Messwerte zur Probe. Die hierarchische Struktur aus einer Betrachtungseinheit und deren Unterbetrachtungseinheiten wird von uns als Fachdatenobjekt bezeichnet.

Die Eigenschaften der Betrachtungseinheiten besitzen für jedes Individuum, welches durch einen Datensatz in der Tabelle repräsentiert wird, maximal eine Ausprägung. Für diese Ausprägung wird ein Datentyp festgelegt. Neben den Standarddatentypen der gängigen RDBMS verfügt die generische Anwendung über den Datentyp „Zeiger“. Bei einem „Zeiger“ besteht die Ausprägung aus einem Verweis auf einen beliebigen (anderen) Datensatz einer Betrachtungs- oder Unterbetrachtungseinheit. Bei den Messwerten werden z.B. Zeiger auf den Parameter und die Einheit abgelegt, welche eigene Betrachtungseinheiten darstellen. Nur der Zahlenwert ist ein „echtes“ Datum.

Damit liegen bereits die wesentlichen Modellierungsregeln fest. Alle zu verwaltenden Daten müssen als Ausprägungen von Betrachtungs- bzw. Unterbetrachtungseinheiten angegeben werden können. Relationen können über Zeiger innerhalb und über die Grenzen von Fachdatenobjekten hinaus abgelegt werden. Auswahllisten werden über Zeiger auf Betrachtungseinheiten realisiert.

Um der unterschiedlichen inhaltlichen Bedeutung der Betrachtungseinheiten Rechnung zu tragen, werden diese in Gruppen eingeteilt. Übliche Gruppen sind Fachdaten, Kataloge und Auswahllisten, in besonderen Fällen auch gesetzliche Vorgaben.

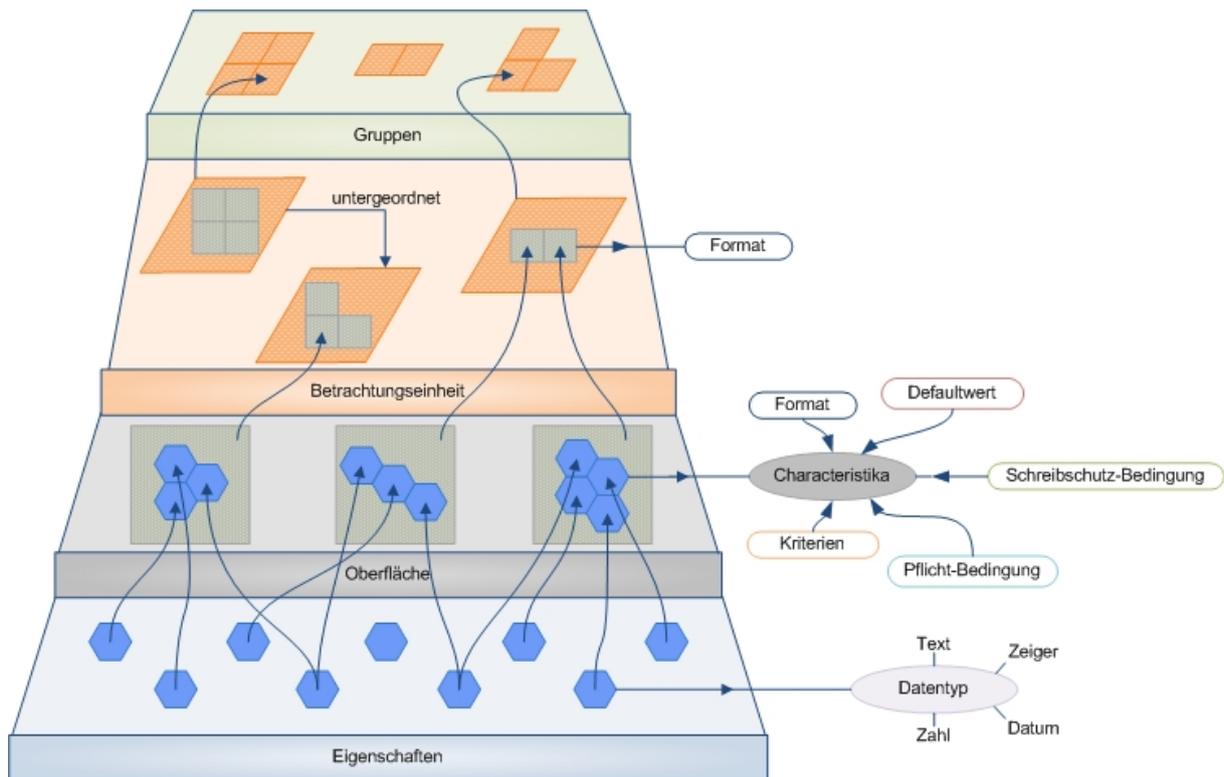


Abbildung 2: Grundsätzlicher Aufbau der generischen Anwendung

Diese Form der Modellierung führt dazu, dass das Tabellenwerk, welches das Fachdatenmodell repräsentiert, absolut transparent ist. Der Tabellenname entspricht dem der (Unter-)Betrachtungseinheit. Bis auf die Zeiger sind alle Tabelleninhalte unmittelbar durch den Menschen lesbar.

Diese Eigenschaften des Tabellenwerks erleichtern sowohl die nachträgliche Veränderung des Datenmodells als auch die Datenmigration. Selbst Strukturänderungen (z.B. das nachträgliche Einfügen einer Unterbetrachtungseinheit in ein bestehendes Fachdatenobjekt) ist ohne großen Aufwand möglich. Stellt sich z.B. nachträglich heraus, dass bestimmte Stammdaten historisch zu verwalten sind, kann diese Unterbetrachtungseinheit in das Fachdatenobjekt eingefügt werden. Ggf. müssen dafür die hierarchisch unmittelbar darunter liegenden Unterbetrachtungseinheiten „umgehängt“ werden. Außerhalb dieses Teils des Datenmodells hat diese Änderung jedoch keine Auswirkungen. Die Datenmigration ist trivial: Für jeden bestehenden Datensatz der Betrachtungseinheit wird ein historisch verwalteter Stammdatensatz mit Gültigkeitsbeginn „offen“ und Gültigkeitsende „offen“ angelegt und an den bestehenden Datensatz angehängt. Anschließend werden die Daten in die Unterbetrachtungseinheit übertragen und die überflüssig gewordenen Eigenschaften (Spalten) der Betrachtungseinheit gelöscht. Zuletzt werden evtl. vorhandene

Datensätze der Unterbetrachtungseinheiten, die jetzt unterhalb der historisch verwalteten Stammdaten angesiedelt sind, vom bisherigen Datensatz der Betrachtungseinheit an den neuen Stammdatensatz „umgehängt“. Dieser Vorgang kann völlig automatisch ablaufen.

Die zunächst vorgenommene Einteilung des fachlichen Datenmodells in Fachdatenobjekte stellt nur eine mögliche Sicht auf die Daten dar. Grundsätzlich ist diese Einteilung nicht eindeutig. Für andere Fragestellungen können andere Einteilungen vorgenommen werden. Dies erfolgt, indem die Fachdatenobjekte in einzelne Betrachtungseinheiten „aufgelöst“ werden und eine andere Betrachtungseinheit zum Ausgangspunkt für die Bildung von Fachdatenobjekten gewählt wird. Über das Rückwärtsverfolgen der Zeiger werden so die Unterbetrachtungseinheiten des neuen Fachdatenobjekts ermittelt. Eine Voraussetzung dafür, dass eine Betrachtungseinheit eine Unterbetrachtungseinheit einer anderen Betrachtungseinheit sein kann ist, dass alle Datensätze der potentiellen Unterbetrachtungseinheit einen Zeiger auf die übergeordnete Betrachtungseinheit besitzen. Eine interessante Struktur ergibt sich z.B., wenn anstelle der Messstelle der Parameter als Ausgangspunkt der Bildung von Fachdatenobjekten gewählt wird.

Dadurch, dass sich dieser Vorgang automatisieren lässt, ist es möglich, Fachdatenobjekte durch ein Programm suchen zu lassen und so Sichten zu erzeugen, die bisher nicht betrachtet wurden. Dies ist eine Form der Abfrage, die konventionelle Datenbanken nicht bieten können und die Erkenntnisse bringen kann, die über eine normale Datenbankabfrage, die mit diesem Modell ebenfalls möglich ist, weit hinausgehen.

2.2 Meta-Datenmodell

Im Meta-Datenmodell wird die Information über den Aufbau des Fachdatenmodells aus Fachdatenobjekten, Betrachtungseinheiten und Eigenschaften sowie deren Datentypen abgelegt. Es enthält ferner die Information über die Interpretation von Zeitangaben. Hierzu können Eigenschaften, die absolute Zeitangaben enthalten, als Beginn und Ende der Gültigkeit eines Datensatzes gekennzeichnet werden. Ferner können absolute Zeitangaben als Ereigniszeitpunkt für den Datensatz gekennzeichnet werden. Eine Betrachtungseinheit kann nur höchstens eine der beiden Angaben enthalten. Auf Basis dieser Metainformationen ist die Verwaltung von Historien (z.B.

historisch verwaltete Stammdaten) und von Zeitreihen (z.B. Messungen) generisch implementiert.

2.3 Gesamt-Datenmodell

Neben dem eigentlichen fachlichen Datenmodell und dem dieses beschreibenden Meta-Datenmodells sind Tabellen erforderlich, die die Parameter für die Datenbank-anwendung enthalten. Dabei handelt es sich um Tabellen für die Zustands-, Benutzer-, Rollen- und Rechteverwaltung sowie Tabellen für die Verwaltung des Layouts und der Begriffe der Benutzeroberfläche.

3 Zustands-, Status- sowie Rollen- und Rechteverwaltung

Das Konzept sieht vor, dass der gleiche Datensatz in verschiedenen Zuständen betrachtet werden kann. Das bedeutet, dass er in der Datenbank mehrfach in unterschiedlichen Zuständen enthalten sein und dabei jeweils andere Ausprägungen besitzen kann. Diese Eigenschaft kann für unterschiedliche Fragestellungen verwendet werden. Die einfachste ist die Versionenverwaltung, um auf ältere Arbeitsstände zurückgreifen zu können. Um die Zustandsverwaltung jedoch möglichst allgemein verwenden zu können, werden die möglichen Zustände und Zustandsübergänge in einem gerichteten Zustandsgraph abgelegt. Dieser kann z.B. verschiedene Betriebszustände einer Anlage bzw. Umgebungsbedingungen (z.B. Sommer/Winter) oder auch eine Prozesskette abbilden. Beim Login wird entschieden, von welchem Zustand ausgegangen wird. Bildet der Zustandsgraph eine Prozesskette ab, stellt der Zustand eine Station des Prozesses ab.

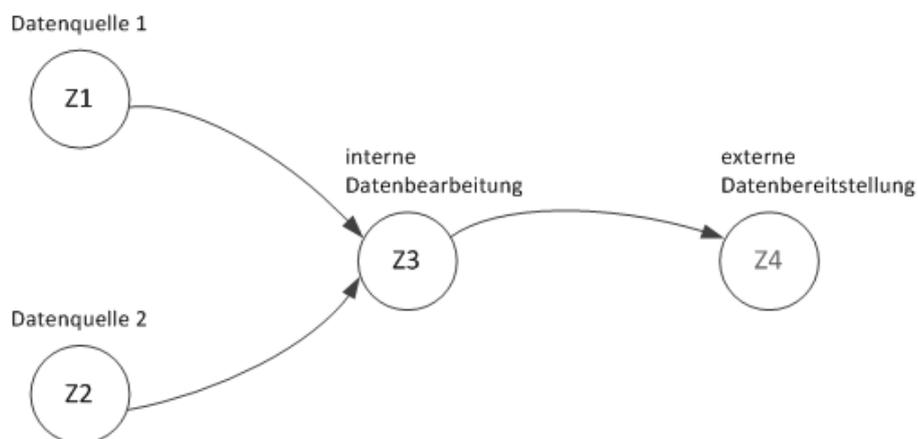


Abbildung 3: Zustandsgraph für eine externe Datenbereitstellung

Ferner sieht das Konzept vor, dass jeder Datensatz (in jedem Zustand) einen Status besitzt. Die Liste der möglichen Status können erweitert werden. Fest vorgesehene Status sind „Aktiv“ und „Gelöscht“, da gelöschte Elemente häufig nicht wieder verwendet werden dürfen und so in der Datenbank verbleiben müssen. Die Löscheinformation kann durch die Statusinformation über Schnittstellen auch zwischen verschiedenen Installationen ausgetauscht werden.

Auch die Rollen- und Rechteverwaltung ist generisch gelöst. Es können beliebig viele Rollen vergeben werden. Die Benutzer werden diesen Rollen zugeordnet.

Auf der anderen Seite werden unabhängig davon Rechte definiert. Die Rechte können einen Parameter besitzen. Der Parameter ermöglicht es, Schreibrechte für bestimmte Ausprägungen einer Eigenschaft zu definieren. Folgende Rechte werden unterschieden:

- Anzahlen ermitteln (Anzahl Treffer einer Abfrage)
- Summenbildung erlaubt (Summe über die Eigenschaften bei einer Abfrage)
- Lesen (einzeln); Ist die Leseberechtigung für eine Tabelle durch eine datensatzabhängige Bedingung definiert, werden dem Benutzer nur die Datensätze angezeigt, die der Bedingung genügen. Besteht eine Leseberechtigung für die Tabelle, jedoch für keines der Attribute, werden leere Datensätze angezeigt. Die Existenz der Datensätze ist damit bekannt.
- Erzeugen (Daten ergänzen, wo bisher keine waren; bei eigenschaftsbezogenen Rechten ist der Parameter der Wert, der erzeugt werden darf)
- Ersetzen (Daten überschreiben; bei eigenschaftsbezogenen Rechten ist der Parameter der zulässige Ersatzwert)
- Löschen (von Datensätzen bzw. bei einzelnen Eigenschaften überschreiben mit NULL)
- Abfragen (über alle Datensätze)
- Exportieren (bezogen auf bestimmte Funktionen und Datenformate)

Die Rechtevergabe kann sich auf die Strukturelemente „Betrachtungseinheit“ (Tabelle) und „Eigenschaft“ (Spalte) beziehen und erfolgt in der Form:

„Wenn <Bedingung erfüllt> dann <Recht> an <Strukturelement>“

Die Bedingung ist eine logische Verknüpfung von Vergleichen, welche nicht nur die Rolle des Benutzers oder den Benutzer selbst, sondern auch Eigenschaften enthalten können. So ist es möglich, auch datensatz- und einzelwertbezogene Rechte zu definieren. Zusammen mit den parametrisierten Rechten ist es so z.B. auch möglich, bestimmten Rollen nur bestimmte Statusübergänge zu erlauben.

4 Datenbankanwendung COODEXX

Die Datenbankanwendung, die das oben beschriebene Konzept umsetzt, nennen wir COODEXX (Configurable ObjectOriented Database Engine with indexEr and XML-Interface).

Das Ziel dieser parametrisierten, d. h. generischen Datenbankanwendung ist es, von Beginn der Entwicklung einer spezifischen Anwendung an mit realen Daten arbeiten zu können. Deshalb besitzt die generische Datenbankanwendung die wesentlichen Funktionen vieler Datenbankanwendungen:

- Datenbrowser,
- Datenformulare,
- Abfragemodul,
- Import- und Exportschnittstellen (xml und tabellenorientiert),
- Druck- und Dokumentationsfunktionen,
- Benutzerverwaltung,
- Rollen und Rechteverwaltung,
- Vorgangsverwaltung.

Das Layout der Benutzeroberfläche wird durch das fachliche Datenmodell und ergänzende Layout-Parameter bestimmt, wobei es eine Grundeinstellung gibt, die es erlaubt, ohne ergänzende Angaben jedes fachliche Datenmodell abzubilden.

Gleichzeitig ist es wichtig, die Begrifflichkeit des Fachgebiets anstelle von Begriffen aus der Informatik zu verwenden. Die Texte der Benutzeroberfläche sind folglich nicht fest, sondern einstellbar. Damit kann die Anwendung auch mehrsprachig

eingesetzt werden, wobei dies nicht nur für die Benutzeroberfläche, sondern auch für die Daten gilt. Die Anwendung unterstützt auch die parallele Verwaltung von Daten (beschränkt auf die Textangaben) in mehreren Sprachen, wobei es eine Basis-sprache geben muss.

Auch wenn die generische Datenbankanwendung schon einen großen Teil der erforderlichen Funktionalität abdeckt, bleiben fast immer Funktionen übrig, die individuell ergänzt werden müssen. Durch das existierende Gerüst einer funktionierenden und mit Daten gefüllten Anwendung ist es jedoch wesentlich einfacher, solche Funktionen zu spezifizieren und umzusetzen als ohne eine solche Umgebung.

Die Datenbankanwendung ist gleichermaßen als Client-Server Anwendung und als Webanwendung einsetzbar. Einzelne Betrachtungseinheiten lassen sich, z.B. zum Zweck der Messwerterfassung, auf mobilen Endgeräten bearbeiten.

5 Grenzen

Die Lösung einer fachlichen Aufgabenstellung mit Hilfe einer generischen Datenbankanwendung kann nur dann erfolgreich sein, wenn sich das fachliche Datenmodell mit den Mitteln des spezifischen generischen Ansatzes effektiv modellieren lässt. Z.B. muss die Modellierung der Zeit für die fachliche Aufgabenstellung ausreichen.

Eine Erweiterung des generischen Ansatzes, um Spezifika eines fachlichen Datenmodells zu implementieren, ist i. d. R. aufwändiger als eine spezifische Lösung.

6 Literaturverzeichnis

[Lüdtke, 2012]

Lüdtke, Torsten: Effektive Softwarelösungen für Umwelt- und Anlagendaten an Chemiestandorten. Jahrestagung der NORDOSTCHEMIE, Rheinsberg, 11. Mai 2012

[Hussels, 2006]

Hussels, Ulrich: AGXIS – Ein Konzept für eine generische Schnittstellenbeschreibung. Workshop des Arbeitskreises „Umweltdatenbanken“ 6.–7. Juni 2005 in Hannover, Umweltdatenbanken und Netzwerke, Texte 11/06; Dessau, März 2006

[Becker, 2002]

Becker, Dierk; Hussels, Ulrich; Nagel, Janet: Vergleich zweier theoretischer Ansätze zur Realisierung generischer Datenbankentwicklungswerkzeuge. In: Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften: Workshop Cottbus 2002, Aachen: Shaker Verlag, 2002, S. 137–147, ISBN 3-8322-0733-3

[Hussels, 2001]

Hussels, Ulrich; Nagel, Janet: Vorstellung eines generischen Ansatzes zur Erstellung und Pflege von Umweltdatenbanken. In: Wittmann, J.; Bernard, L. (Hrsg.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften, Workshop Münster 2001. Aachen, Shaker Verlag, 2001, S. 173–178, ISBN 3-8265-9251-4

Konzeption und Implementierung einer Softwareanwendung zur Unterstützung der Abfallerfassung mit Hilfe von RFID-Technologie

David Koschnick, david.koschnick@htw-berlin.de

Adrian Böhmichen, adrian.boehmichen@student.htw-berlin.de

Tobias Ziep, tobias.ziep@htw-berlin.de

HTW Berlin

Abstract

This article presents the use of RFID-technology for the waste recycling of heterogeneous dump material. For this purpose a software application for the identification and collection of waste loads through RFID-tags as well as for the evaluation of the gathered data and the calculation of the energy value of the pellets is drafted and developed. Trough that the transparency of processes should be increased and a higher efficiency of resources should be reached.

1 Einleitung

Bei der Abfallaufbereitung zur Herstellung von Pellets zur thermischen Verwertung spielt die Qualität der Endprodukte eine entscheidende Rolle. Je höher der Brennwert der Pellets ist, desto höher ist der Verkaufswert. Daher haben Hersteller ein besonderes Interesse an der Überprüfung und Gewährleistung einer hohen Qualität und an der Auffindung von Einsparpotenzialen [Demir u.a. 2007]. Bisher wird die Qualität der Pellets stichprobenartig in Laboren untersucht. Eine kontinuierliche Erfassung der Qualität ist bislang aus wirtschaftlicher Sicht nicht möglich. Eine Möglichkeit, bereits während des Sortiervorgangs Daten über die Abfallzusammensetzung zu gewinnen und somit einen ungefähren Brennwert bestimmen zu können, ist der Einsatz von RFID-Technologie [Ziep u.a. 2011]. Die RFID-Technologie wird bereits in vielen Branchen wie im Handel, in der Logistik und in der Fertigung erfolgreich eingesetzt [Finkenzeller 2006]. In diesem Beitrag wird eine Softwareanwendung

zur Identifikation und Erfassung von Abfallladungen durch RFID-Tags sowie zur Auswertung der gelesenen Daten und Berechnung des Brennwertes der Pellets vorgestellt. Ziel dieser Anwendung ist es, den Brennwert der Endprodukte (Pellets) kontinuierlich bestimmen und optimieren zu können [Koschnick u.a. 2012]. Zunächst wird eine Fallstudie zur genaueren Analyse des Anwendungsfalls präsentiert (Kapitel 2). Danach wird das Konzept der Softwareanwendung anhand der zentralen Komponenten der Software-Architektur beschrieben (Kapitel 3). Anhand von Screenshots wird die Implementierung der Anwendung illustriert (Kapitel 4).

2 Fallstudie

Im Rahmen des Forschungsprojekts MOEBIUS [Moebius 2013] wurde ein Projekt zur Erprobung des Einsatzes der RFID-Technologie bei einem mittelständischen Abfall aufbereitendem Unternehmen durchgeführt. Das Kerngeschäft des Unternehmens ist die Aufbereitung von Industrie- und Haushaltsabfällen in mehreren Bearbeitungslinien für die thermische Verwertung in Kraftwerken. An einer dieser Aufbereitungsanlagen soll mit Hilfe von RFID-Tags der Weg der Abfälle nachvollzogen und so eine Optimierung des Heizwerts des Endprodukts erreicht werden. Dazu sollen die Abfalllieferungen, die von vielen verschiedenen Lieferanten stammen und sehr unterschiedlich sein können, mit RFID-Tags versehen werden. Hierbei werden Abfallherkunft und Abfallart sowie die RFID-Identifikationsnummern erfasst. Vor der Verarbeitung wird der Abfall auf einer Halde abgelagert, wo es zu einer Vermischung von Abfällen kommen kann, was eine Identifikation im Aufbereitungsprozess erforderlich macht. Im Aufbereitungsprozess wird der Abfall geschreddert und je nach Abfallart sortiert. Dabei wird eine RFID-Lesebrücke über dem Förderband positioniert, das die RFID-Tags ausliest. Die gelesenen Daten werden anschließend verarbeitet und zur Bestimmung des Heizwerts des Endprodukts genutzt [Ziep u.a. 2012].

In einer Untersuchung mit mehreren Testläufen wurde geprüft, ob und wie viele Tags den Zerkleinerungsprozess „überleben“. Hierbei muss gewährleistet sein, dass eine ausreichende Anzahl an Tags das Schreddern überlebt bzw. auch noch beschädigt von der Lesebrücke erfasst werden kann. Die Erkennungsrate der Tags hängt im Wesentlichen von der Zusammensetzung des Abfalls und der Größe der Tags ab [Ephan u.a. 2006]. In den Testläufen zeigte sich, dass je kleiner die Tags sind, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Tags nach dem Zerkleinerungsprozess

noch auslesbar sind. Die Erkennungsrate der Tags lag je nach Typ des RFID-Tags zwischen 20 und 45 % [Ziep u.a. 2012]. Dies bedeutet für den Einsatz in der Praxis, dass mindestens die doppelte Anzahl von Tags verwendet werden sollte, um noch ausreichend Tags auslesen zu können, so dass statistisch signifikante Aussagen über die Zusammensetzung des Schüttguts vorgenommen werden können.

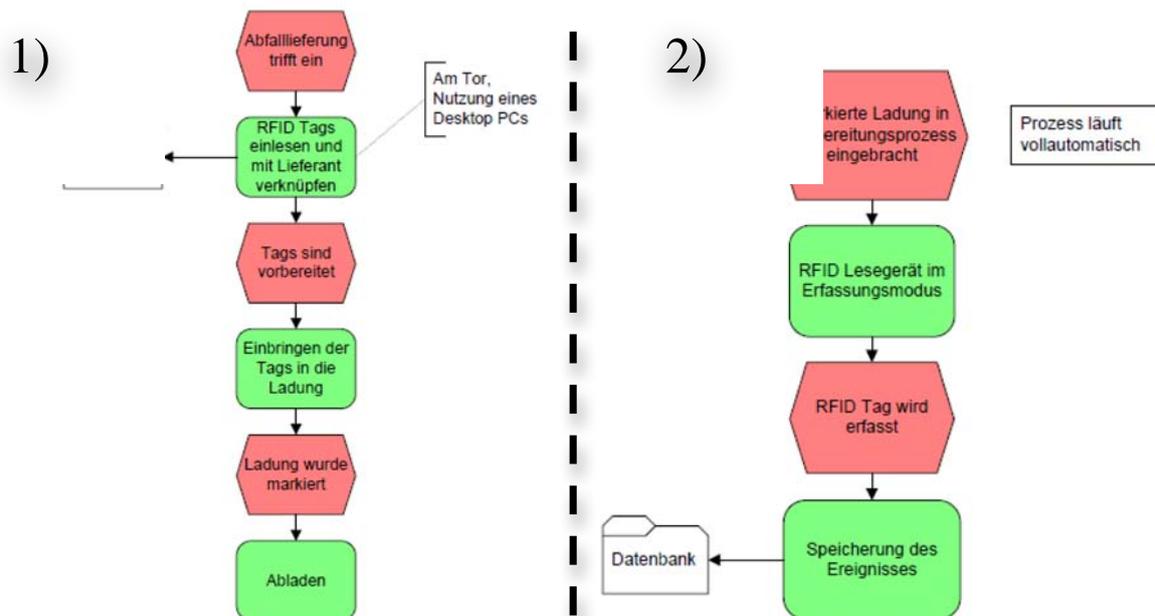


Abbildung 1: Prozessbeschreibungen [Ziep u.a. 2012]

Bei der Ankunft einer Abfalllieferung soll diese mit Hilfe der RFID-Tags markiert werden (Abbildung 1). Diesbezüglich sollen die Tags über ein RFID-Schreibgerät mit Stammdaten und einer Identifikationsnummer beschrieben werden, um die Lieferung mit dem Lieferanten verknüpfen zu können. Des Weiteren sollen mehrere Tags zu einer Charge zusammengefasst werden können. Gängige RFID-Schreiber ermöglichen es, einen Stapel von Tags gleichzeitig zu beschreiben, so dass der Arbeitsaufwand gering ist. Anschließend werden die vorbereiteten Tags in die Abfallladung eingebracht und der Abfall wird nun zur vorläufigen Lagerung auf der Halde abgeladen. Jedem Lieferanten ist ein durchschnittlicher Brennwert zugeordnet, welcher im Labor ermittelt wurde und durch Stichproben noch verfeinert werden kann. Nach einer groben Vorsortierung werden die Abfälle zur Verarbeitung auf das Förderband eingebracht, wo sie sortiert, zerkleinert und anschließend zu Pellets verarbeitet werden. Während dieses Prozesses werden die Tags im Abfall von der Lesebrücke über dem Förderband kontinuierlich erfasst und mit einem Zeitstempel in einem Datenbanksystem gespeichert (Abbildung 1). Über die Auswertungsansicht kann die

aktuelle Zusammensetzung der Pellets und deren Brennwert überprüft werden. Da Abfälle unterschiedlicher Lieferanten verarbeitet werden, kann der Brennwert starken Schwankungen unterliegen. Dies wird durch den zeitlichen Brennwertverlauf sichtbar und wenn nötig, kann regelnd in den Prozess eingegriffen werden, indem beispielsweise hochwertiger Abfall eingebracht wird, um eine gleichbleibend hohe Qualität der Pellets zu gewährleisten.

3 Konzept für Softwareanwendung

Die konzipierte Software-Schichten-Architektur umfasst in der Geschäftslogik-Schicht drei zentrale Komponenten:

- die Anlieferungskomponente,
- die Lesekomponente und
- die Auswertungskomponente.

Die Anlieferungskomponente ermöglicht dem Nutzer, die Abfalllieferungen zu erfassen und die RFID-Tags über das Schreibgerät zu beschreiben. Die vom RFID-Schreiber beschriebenen Tags werden vom Nutzer mit den Stammdaten des Lieferanten verknüpft und anschließend im System gespeichert. Die Anwendung ist hierbei so konzeptioniert, dass der RFID-Schreiber über das Interface ausgetauscht werden kann, wodurch verschiedene Geräte verwendet werden können.

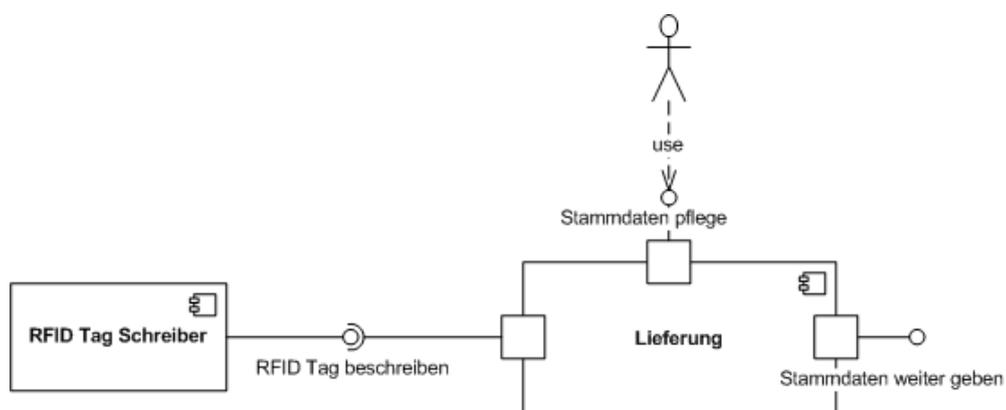


Abbildung 2: Komponentendiagramm der Anlieferungskomponente

Die Lesekomponente stellt die Verbindung zur RFID-Lesebrücke her und gewährleistet eine kontinuierliche Speicherung der erfassten Tags. Die RFID-Tags werden

synchron über die Lesebrücke erfasst und anschließend asynchron in der Datenbank gespeichert, um eine fehlerfreie Speicherung zu gewährleisten. Die Anwendung ist dabei so flexibel gestaltet, dass verschiedene und mehrere Lesebrücken zeitgleich eingesetzt werden können.

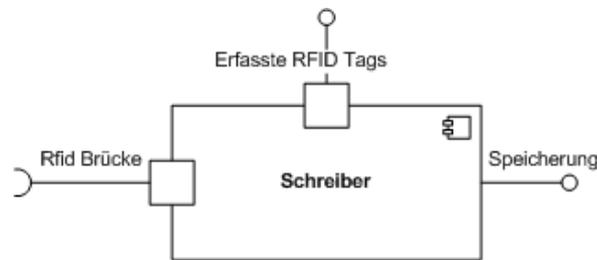


Abbildung 3: Komponentendiagramm der Lesekomponente

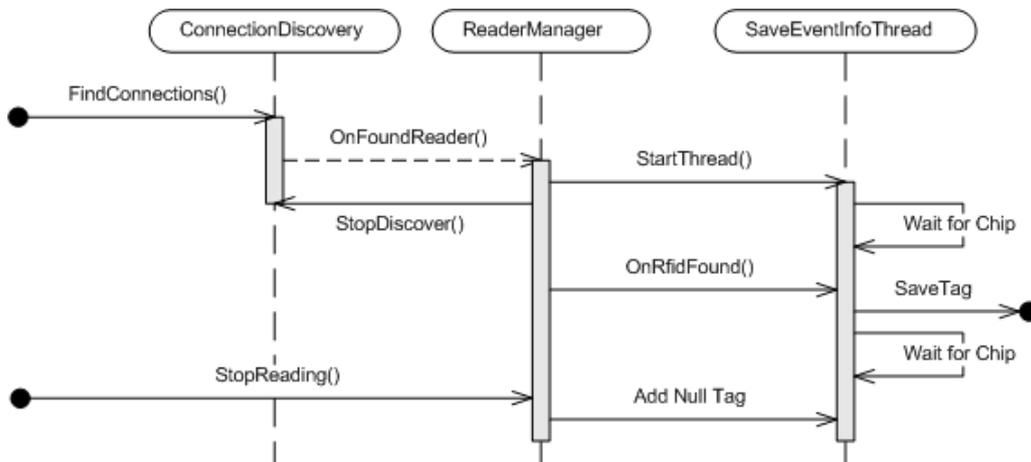


Abbildung 4: Sequenzdiagramm der Lesekomponente

Im Sequenzdiagramm (Abbildung 4) ist die Verarbeitung der Daten beschrieben. Der ReaderManager stellt die Verbindung zur RFID-Lesebrücke her. Die erfassten Tags werden über den SaveEventInfoThread in einer Schlange gespeichert, welche in regelmäßigen Abständen geleert wird. Dies ermöglicht eine asynchrone Verarbeitung der Daten, welche bei großen Datenmengen erforderlich ist, um eine Sperrung der Datenbank zu verhindern und einen Verlust der Daten zu vermeiden.

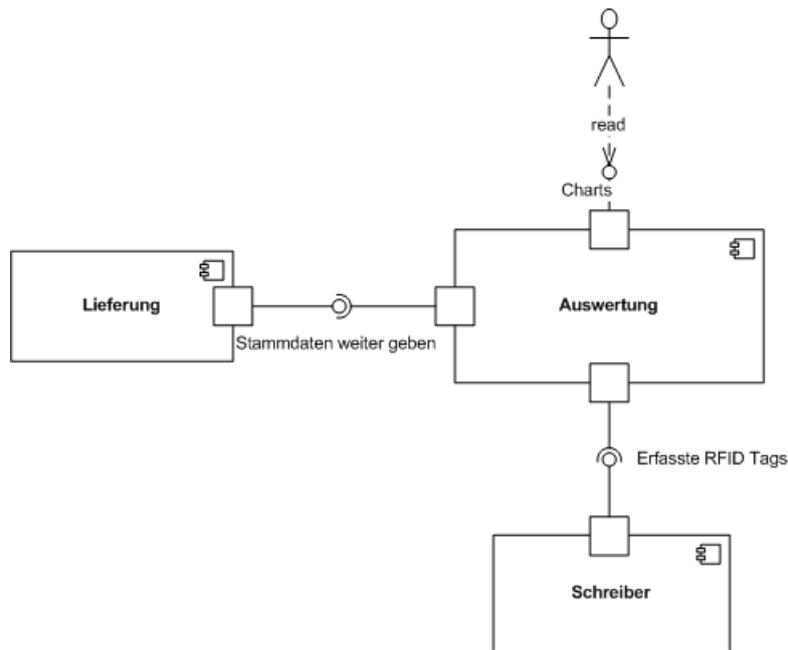


Abbildung 5: Komponentendiagramm der Auswertungskomponente

Die Auswertungskomponente stellt die Funktionen für die Berechnung und Visualisierung der Auswertungen anhand der erfassten RFID-Tags bereit. Die erfassten Tags werden zu Chargen zusammengefasst und zeigen die durchschnittliche Heizwertverteilung über einen bestimmten Zeitraum an. Die Visualisierung der Ergebnisse soll über Diagramme realisiert werden, welche den zeitlichen Verlauf der Heizwerte sowie die durchschnittlichen Heizwerte einzelner Lieferanten anzeigen, um eine Bewertung vornehmen zu können. Die vorgestellte Anwendung ermöglicht eine zeitnahe Auswertung der Daten, da diese nicht erst mit externen Quellen synchronisiert werden müssen.

4 Implementierung

Auf Basis des vorgestellten Konzepts wurde für den Praxispartner die Implementierung eines Prototypen vorgenommen. Dabei sollte zum einen die Realisierbarkeit und zum anderen der Nutzen des Einsatzes von RFID-Tags zur Unterstützung der Abfallverarbeitung für schüttgutverarbeitende Unternehmen aufgezeigt werden.

Die implementierte Softwareanwendung umfasst zwei zentrale Nutzeransichten, eine Anlieferungsansicht (Abbildung 6) und eine Auswertungsansicht (Abbildung 7).

In der Anlieferungsansicht (Abbildung 6) werden die Abfalllieferungen der Lieferanten erfasst und in chronologischer Reihenfolge dargestellt.

Die Anlieferungen der Lieferanten werden chronologisch angezeigt (oben links) und nach Lieferant und Abfallart bzw. Heizwert aufgeschlüsselt. Um eine neue Abfalllieferung zu markieren wählt der Nutzer ein Schreibgerät aus (oben rechts) und legt einen Stapel RFID-Tags auf das Schreibgerät. Anschließend werden die Tags mit einer eindeutigen Identifikationsnummer beschrieben. Danach wählt der Nutzer den Lieferanten, die Abfallart bzw. den im Labor ermittelten Heizwert aus und verknüpft die Lieferung mit der Identifikationsnummer der zuvor beschriebenen RFID-Tags (unten links).

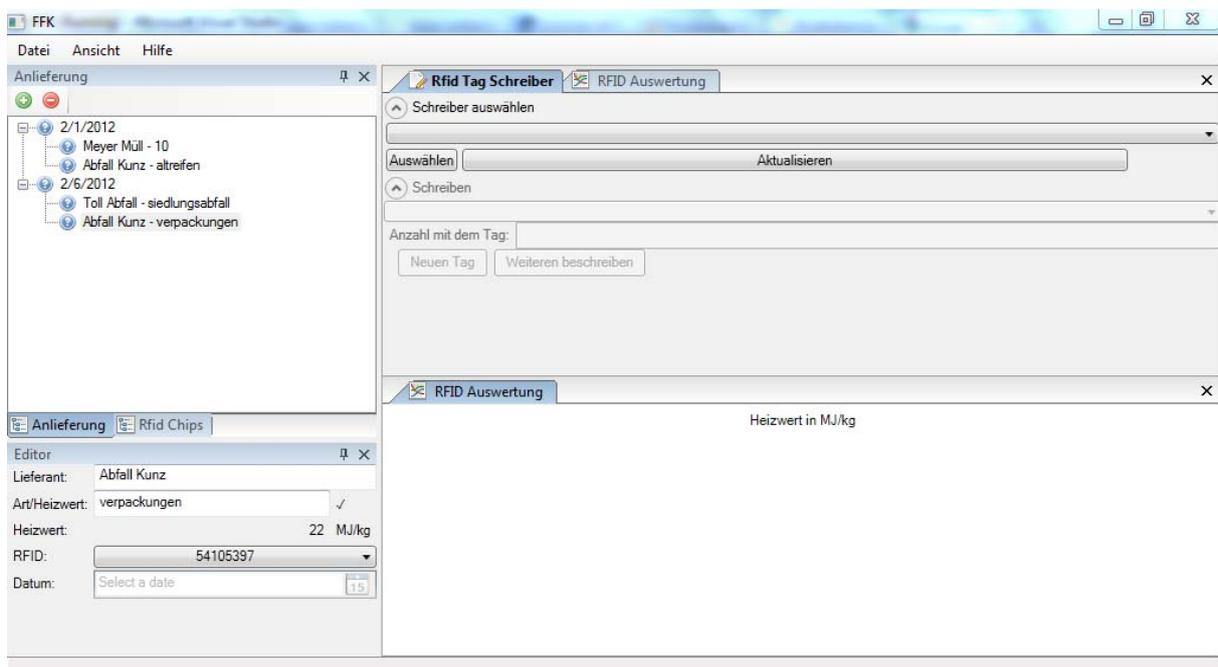


Abbildung 6: Anlieferungs-GUI

In der Auswertungsansicht (Abbildung 7) werden die erfassten Tags zu Paketen zusammengefasst (oben links) und zeigen die durchschnittlichen Heizwerte, der in diesem Zeitraum erfassten Abfälle an. Je nach Fragestellung kann das zeitliche Intervall frei gewählt werden (unten links), um beispielsweise den durchschnittlichen Brennwert bzw. Brennwertverlauf über eine Stunde, einen Tag oder eine Woche zu betrachten. Über ein Diagramm ist der zeitliche Verlauf der Heizwerte sowie eine Heizwertverteilung über einen bestimmten Zeitraum (unten rechts) nachvollziehbar. Der Heizwert wird statistisch durch die Heizwerte der einzelnen Lieferanten ermittelt und durch die Stichproben des Labors verfeinert. Darüber hinaus ist es durch die Anzeige durchschnittlicher Heizwerte einzelner Lieferanten (oben rechts) möglich, die Quelle von Verunreinigungen aufzuspüren, indem Rückschlüsse auf den Abfall-

lieferanten gezogen werden können. Damit werden eine Lieferantenbewertung und die Einflussnahme auf die Qualität der Endprodukte möglich.

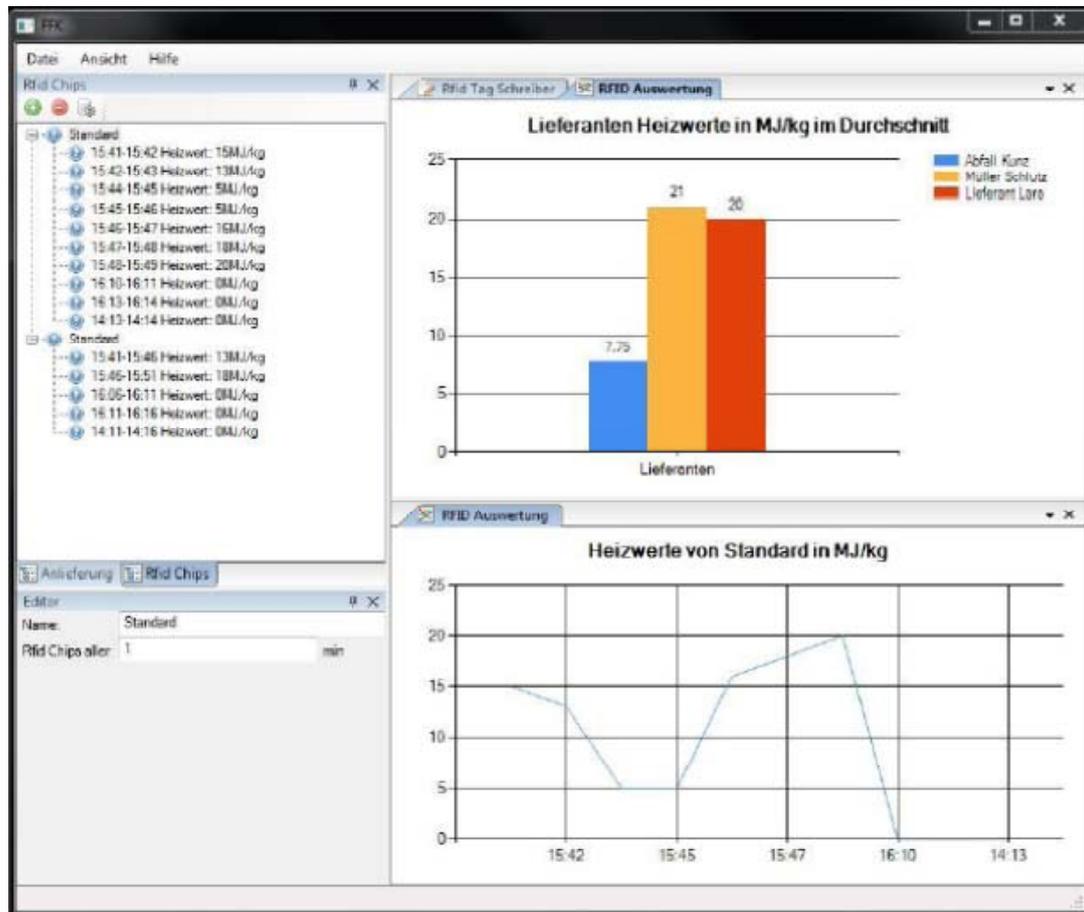


Abbildung 7: Auswertungs-GUI – Chip-Chargen mit Heizwerten (oben links), Lieferant (oben rechts), zeitlicher Verlauf (unten rechts)

5 Fazit und Ausblick

Im Rahmen von Labortests konnte festgestellt werden, dass die entwickelte Anwendung unter Laborbedingungen die gewünschten Ergebnisse liefert und die Anforderungen erfüllt. Es zeigte sich, dass über die Lesebrücke eine ausreichende Anzahl an RFID-Tags erfasst werden kann. Um den praktischen Einsatz unter realen Bedingungen zu testen, bedarf es noch weiterer Untersuchungen. Im Labor aber gewährleistet die entwickelte Anwendung stetig qualitativ hochwertige Pellets mit einem hohen Heizwert und kann somit zur Ertragssteigerung eines Unternehmens beitragen.

Die Software ermöglicht eine differenzierte Auswertung, welche dazu genutzt werden kann, um den Heizwert der Endprodukte gezielt zu optimieren. Durch die Darstellung des errechneten Brennwertes in Echtzeit, kann situationsbedingt in den Prozess eingegriffen werden, um auf die Qualität der Endprodukte Einfluss nehmen zu

können. Fällt beispielsweise der Brennwert unter einen kritischen Wert, so löst das System einen Alarm aus und der Nutzer wird benachrichtigt. Wird festgestellt, dass der aktuelle Heizwert zu niedrig ist, kann über das Hinzufügen eines hochwertigen Abfalls eine Steigerung des Brennwertes erlangt und somit eine relativ gleichbleibende Qualität erzielt werden. Durch die kontinuierliche Brennwerterfassung wird eine Prozesstransparenz geschaffen, welche die Laboruntersuchungen ergänzt und somit eine bessere Kontrolle und Qualität der Endprodukte gewährleisten kann.

Noch weitere zu untersuchende Fragen betreffen z.B. die minimal benötigte Menge der einzubringenden RFID-Tags, um die statistische Fehlertoleranz gering zu halten und aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Dies ist zum einen eine Kostenfrage und zum anderen aber auch ein ökologisches Problem, da durch das Einbringen von RFID-Tags in den Abfall ein weiterer Ressourcenverbrauch einhergeht und neuer Müll erzeugt wird [Gliesche u.a. 2007], [Erdmann u.a. 2006].

6 Literaturverzeichnis

[Demir u.a., 2007]

Demir, S.; Lotter, M.; Wohlgemuth, V.: Durchführung einer Stoffstromanalyse als Ausgangspunkt für eine Potenzialanalyse mit den Schwerpunkten Material- und Energieeffizienz bei der PanTrac GmbH. in V. Wohlgemuth, Berichte aus der Umweltinformatik. Aachen: Shaker Verlag, 2006.

[Ephan u.a., 2006]

Ephan, Norbert; Werke, Kathrein: Lesequalität passiver UHF RFID Tags. In: BITKOM RFID Guide, 2006.

[Erdmann u.a., 2009]

Erdmann, L. und Hilty, L.: Einfluss von RFID-Tags auf die Abfallentsorgung. Umweltbundesamt.

[Finkenzeller, 2006]

Finkenzeller, Klaus: RFID Handbuch 4. Auflage, Hanser, 2006.

[Gliesche u.a., 2007]

Gliesche, M.; Helmigh, M.: Auswirkungen eines RFID-Masseneinsatzes auf Entsorgungs- und Recyclingsysteme, Studie des Fachgebietes Logistik der Universität Dortmund im Auftrag des BMBF, Förderkennzeichen 16SV2280, 2007

[Koschnick u.a., 2012]

Koschnick, David; Böhmichen, Adrian: Konzeption und prototypische Implementierung einer Software zur Unterstützung der Abfallerfassung mit Hilfe von RFID-Technologie. AKBUI-Projektbericht, HTW Berlin, 2012.

[Moebius, 2013]

MOEBIUS: <http://moebius.htw-berlin.de/>, letzter Aufruf: 15.03.2013.

[Ziep u.a., 2011]

Ziep, Tobias; Krehahn, Peter; Wohlgemuth, Volker: Einsatz der RFID Technologie zur Bestimmung des Heizwertes in der Abfallaufbereitung. In: INFORMATIK 2011 - Informatik schafft Communities. 41. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Lecture Notes in Informatics, Band P192, S. 189-192.

[Ziep u.a., 2012]

Ziep, Tobias; Krehahn, Peter; Wohlgemuth, Volker: Transparenz und Qualität von Prozessen steigern durch den Einsatz von RFID-Technologien – Anwendungsbeispiel heterogenes Schüttgut. In: Konzepte, Anwendungen und Entwicklungstendenzen von betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS), S. 179-188, Shaker Verlag, Aachen, 2012, ISBN 978-3-8440-1180-7, ISSN 1616-0886

Smart Apps zur Unterstützung betrieblicher Umweltschutzbemühungen in KMU – Anwendungsbeispiel Carbon Footprint

Felix Hemke, Felix.Hemke@student.htw-berlin.de

Peter Krehahn, Peter.Krehahn@htw-berlin.de

Tobias Ziep, Tobias.Ziep@htw-berlin.de

Volker Wohlgemuth, Volker.Wohlgemuth@htw-berlin.de

Studiengang Betriebliche Umweltinformatik

HTW-Berlin

Abstract

The objective of this paper is to describe the concept of a mobile app for calculating Carbon Footprints of business trips for small and medium sized enterprises. It is developed as a part of an open-source framework for identifying potentials of using resources efficiently in the project OpenResKit.

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschreibt die Konzeption einer mobilen Anwendung (im Folgenden Smart App) zur Berechnung von Carbon Footprints. Diese wird als Teil eines Open-Source-basierten Baukastens zur Identifikation von Ressourceneffizienzpotentialen in produzierenden KMU im Projekt OpenResKit entwickelt.

1 Ausgangslage

Betriebe stehen durch die Herstellung und Nutzung ihrer Produkte und Dienstleistungen in vielfältigen Wirkungsbeziehungen mit der Umwelt. Dabei ist eine gesteigerte Bedeutung des Konzeptes des Sustainable Developments bei der Erstellung von Produkten und Dienstleistungen zu erkennen (Vgl. [Wohlgemuth, 2013], S. 2). Das bedeutet, dass die Betriebe nicht auf Kosten zukünftiger Generationen und somit nachhaltig wirtschaften. Eine Möglichkeit zur konkreten Umsetzung ist die

kontinuierliche Optimierung der Ressourceneffizienz, die eine zielorientierte, ganzheitliche, und effiziente Analyse sowie die Steuerung und Kontrolle von Stoff- und Energieströmen innerhalb eines bestimmten Systems (Betrieb, Prozess, Produkt) voraussetzt.

Kleine und mittlere Unternehmen (im Folgenden KMU) bieten aufgrund ihrer Anzahl insgesamt ein riesiges Potential zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Deutschland ([VDI, 2011]). Es ist jedoch erforderlich, jedes Unternehmen individuell zu analysieren und daraus unternehmensspezifische Maßnahmen zur Effizienzsteigerung abzuleiten. Aus diesem Grund scheiterten bisherige Anstrengungen Ressourceneffizienzfragestellungen in KMU nachhaltig zu verankern, da bisher nur allgemeine Leitfäden als Hilfestellung gegeben wurden ([VDI, 2011]). Durch die Bereitstellung von methodischem Wissen, mit Hilfe von Best Practice Ansätzen und mit auf konkrete Bedürfnisse abgestimmten Lösungen sollen die KMU in der Umsetzung von Ressourceneffizienzmaßnahmen unterstützt werden.

Zu diesem Zweck entsteht im Projekt OpenResKit ([OpenResKit, 2013]) ein Open-Source-basierter Softwarebaukasten. Ziel ist es, einem KMU Methoden und Softwarewerkzeuge an die Hand zu geben, mit denen es die Transparenz von Produktionsprozessen erhöhen, entsprechende Prozessdaten strukturiert erheben und die Prozesse auf dieser Basis plan- und steuerbar machen kann.

Damit sollen betriebliche Nutzer die Möglichkeit erhalten, auf einfache und angenehme Weise an der Sammlung von Daten mit Umweltbezug beteiligt zu werden. Die erhobenen und aufbereiteten Daten sollen dann über frei konfigurierbare Schnittstellen sowohl in komplexer Fachsoftware (wie z.B. Simulationssystemen) als auch in einfacher Standardsoftware (z.B. MS Office, Stoffstromvisualisierung) weiter genutzt werden können. Kernstück ist eine zentrale Serversoftware (OpenResKit-Hub), die als Datenquelle und -senke fungiert und einzelne Softwarebausteine aufnehmen kann, die ein bestimmtes Domänenmodell abbilden. Die Softwarearchitektur des Projekts ist in Abb. 1 dargestellt.

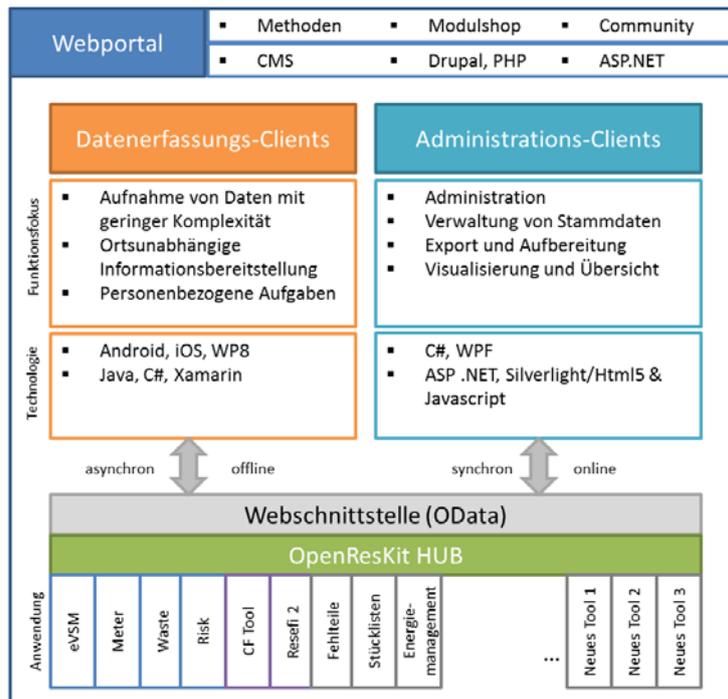


Abbildung 1: Softwarearchitektur des Projektes OpenResKit, Quelle: [Wohlgemuth, 2013], S. 5

Diese zentrale Software bietet eine standardisierte Webschnittstelle zum bidirektionalen Datenaustausch mit verschiedenartigen Clients. Das Gegenstück zum zentralen Softwareteil sind einzelne, einfache, problemspezifische Softwareanwendungen, die je nach Problemstellung für mobile Plattformen z.B. zur Datensammlung oder als Desktop-Applikation für einfache Analysen oder für die Administration entwickelt werden. In diesem Beitrag soll dieses Konzept anhand der prototypischen Umsetzung eines Anwendungsbeispiels zur Berechnung des betrieblichen Carbon Footprints ([Stichnothe, 2009], S. 5ff.) veranschaulicht werden. Es handelt sich dabei um eine Kennzahl, die die gesamten Treibhausgasemissionen, die direkt oder indirekt von einem Unternehmen ausgehen, beinhaltet.

2 Grundlagen der Carbon Footprint Berechnung

Mit Carbon Footprints (im Folgenden CF) liegt ein Konzept vor, mit dem ein Überblick über die von einem Unternehmen ausgehenden Emissionen gewonnen werden kann und das wichtige Hinweise zu Reduktionsmöglichkeiten gibt. Die Erfassung der Emissionsmengen in einzelnen Unternehmensbereichen ermöglicht die Lokalisierung und zielgerichtete Optimierung von Emissions-Hot-Spots ([Dierks, 2012], S. 195ff.). Dadurch bildet es eine Basis für fundierte Entscheidungen und die Umsetzung

betrieblicher Klimaschutzziele. Da Fragen der Klimawirkung von Unternehmen in Zukunft weiter zunehmen dürften, können Carbon Footprints außerdem im Rahmen des Risk Managements eingesetzt werden, um langfristig die Klimawirkungen zu planen, zu analysieren und zu simulieren ([Funk, 2008], S. 539). Eine besondere Herausforderung besteht in der Erfassung von sog. Scope 3 Emissionen, die außerhalb des Werkstors anfallen, aber als indirekte Emissionen dennoch dem Unternehmen selbst zugerechnet werden müssen. Zu diesen Emissionen gehören bspw. jene, die bei Dienstreisen der Mitarbeiter anfallen. Bisher fehlen insbesondere speziell auf die Bedürfnisse von KMU ausgerichtete Lösungen zur Berechnung von Carbon Footprints ([Stichnothe, 2009], S. 8).

Die aktuell verfügbaren mobilen Anwendungen zur Berechnung von Carbon Footprints sind häufig darauf ausgelegt, eine einzelne Berechnung für einen festgelegten Nutzungskontext durchzuführen. Das Speichern der Daten für Vergleiche zu einem späteren Zeitpunkt, die Sammlung der Daten in einem zentralen Server sowie die Nutzung von in den mobilen Endgeräten bereitgestellten Location Based Services sind hingegen nicht vorgesehen.

Es wird eine mobile Anwendung zur Berechnung von Carbon Footprints von Reisen im Rahmen von betrieblichen Tätigkeiten entwickelt, um das Potential von Carbon Footprints zur Darstellung der Umweltauswirkungen eines Betriebes besser nutzbar zu machen. Diese erfasst die zurückgelegten Entfernungen sowie weitere beförderungsspezifische Parameter zu den Dienstreisen. Aus den erfassten Parametern werden Carbon Footprints abhängig vom gewählten Verkehrsmittel berechnet. Über die bidirektionale Schnittstelle des OpenResKit-Hubs liegt eine Möglichkeit vor, die Daten zwischen den Clients und dem Server zu synchronisieren und zu replizieren.

Jede Beförderung stellt innerhalb der Smart App eine sog. Position dar. Dadurch lassen sich mehrere Positionen miteinander verbinden, um kombinierte Beförderungsvarianten zu einer Dienstreise zusammen fassen zu können. Bisher können Fahrten mit dem Auto oder verschiedenen öffentlichen Verkehrsmitteln sowie Flüge erfasst werden. Durch eine modulare Implementierung der einzelnen Positionen können später weitere Berechnungen hinzugefügt und die Funktionalität erweitert werden.

Jede Position umfasst spezifische Parameter, die vor der Berechnung angegeben werden müssen. Für die unterschiedlichen Varianten der Beförderungen ist dies jeweils die zurückgelegte Entfernung. Diese wird mit einem von der Beförderungsart abhängigen Emissionsfaktor multipliziert, um die direkten und indirekten Treibhausgasemissionen zu berechnen.

Die Gesamtemissionen werden schließlich äquivalent zu CO₂ als Carbon Footprints angegeben. Das heißt, dass Emissionen anderer auftretender Treibhausgase stets über Äquivalenzfaktoren, die die Schwere ihrer Auswirkungen auf den Treibhaus-effekt im Vergleich zum Treibhausgas CO₂ ausdrücken, umgerechnet werden. Damit wird ein einheitlicher Vergleichsmaßstab für unterschiedliche treibhauswirksame Stoffe (wie z.B. Methan oder Schwefelhexafluorid) genutzt. Die Äquivalenzfaktoren basieren auf der ISO Norm 14064-1 ([ISO, 2006], S. 19). Die Emissionsfaktoren zur Berechnung der Emissionen für eine zurückgelegte Entfernung mit einem bestimmten Verkehrsmittel werden aus Ökobilanzdatenbanken, wie der Ecoinvent-Datenbank des schweizerischen Ecoinvent-Zentrums ([ecoinvent, 2013]) und der ProBas-Datenbank des deutschen Umweltbundesamtes und des Öko-Instituts ([ProBas, 2013]), entnommen.

3 Aktueller Entwicklungsstand

Die Smart App wurde für das Smartphone Betriebssystem Android entwickelt. Sie besteht aus miteinander gekoppelten Listen mit den erfassten Carbon Footprints und den zu einem Carbon Footprint gehörenden Positionen (Abb. 2). Die Einträge der Carbon Footprint Liste (Abb. 2, li.) enthalten Informationen über das Datum der Erfassung und die Gesamtemissionen. Die Liste der Positionen gibt neben den Einzelemissionen der Position Auskunft über den Typ der Fortbewegung (Abb. 2, re.). Jede Position kann durch Anwählen des Listeneintrags bearbeitet werden.

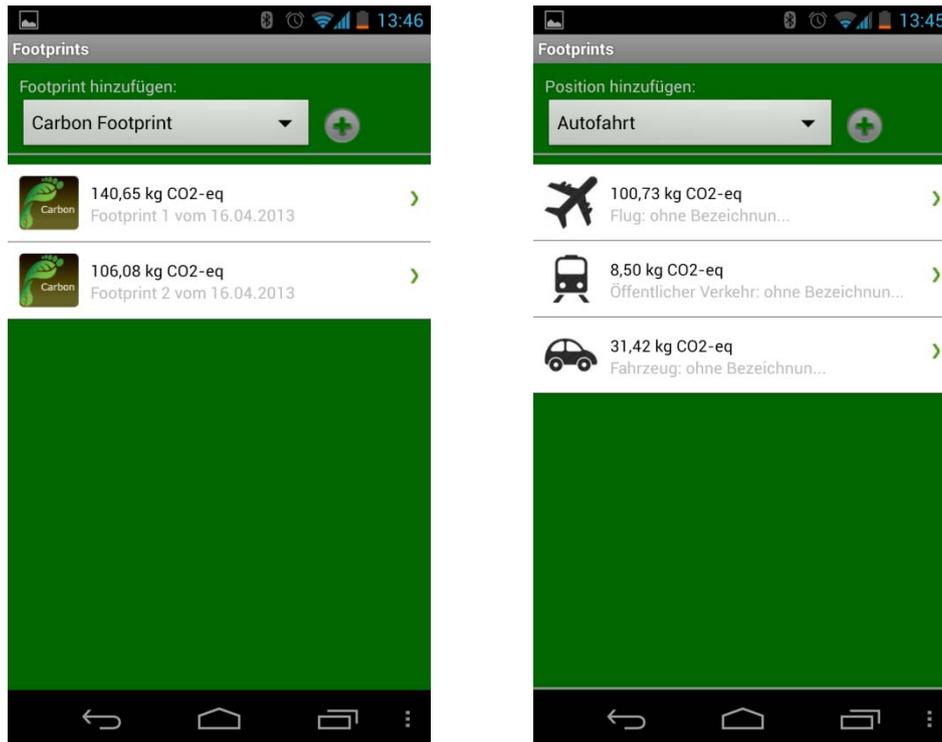


Abbildung 2: Übersichtsliste der Carbon Footprints (li.) und Einzelpositionen eines CF (re.)

Das Eingabeformular der Smart App (siehe Abb. 3, li.) besteht aus verschiedenen Formularfeldern zur Abfrage der für die CF-Berechnung erforderlichen Parameter wie dem Streckentyp und der Entfernung. Da letztere häufig nicht exakt bekannt sind, kann diese durch die Location Based Services von Android ermittelt werden. Es steht die Ermittlung der Entfernung per Google-Maps-API²³ zur Verfügung (Abb. 3, re.). Alternativ können Strecken live mittels der GPS-Funktionalität der Smartphones aufgezeichnet und daraus eine Entfernung ermittelt werden. Das GPS-Tracking wird vom Benutzer zu Beginn einer Dienstfahrt aktiviert und am Ziel deaktiviert. Aus der zurückgelegten Strecke wird die Entfernung ermittelt und in das Eingabeformular eingetragen.

²³ API steht für Application Programming Interface

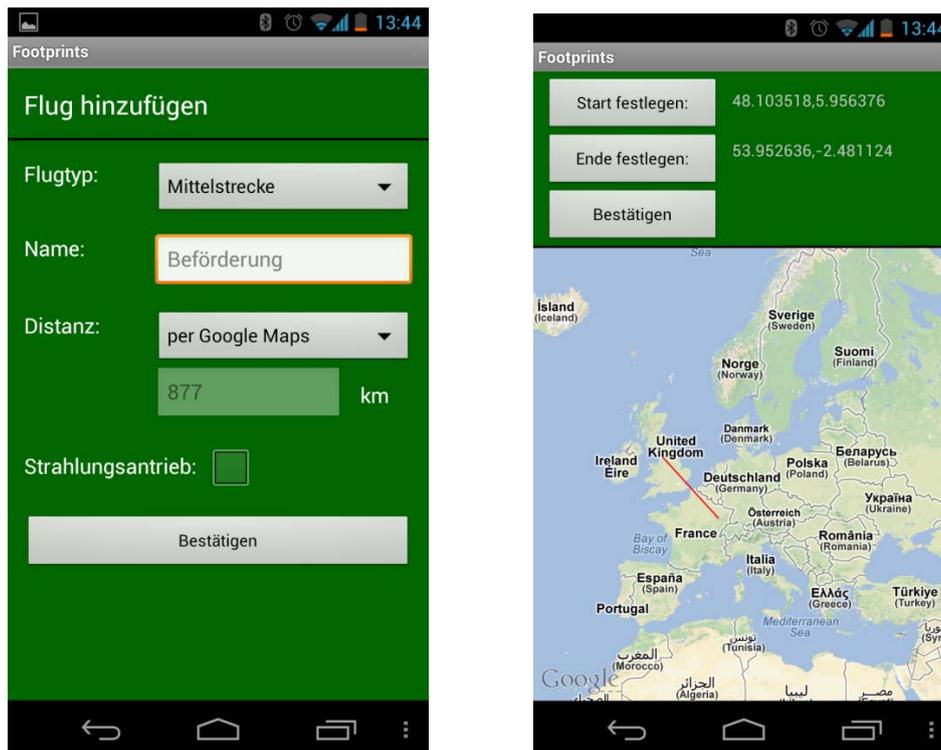


Abbildung 3: Eingabeformular für einen Flug (li.) und Streckenbestimmung per Google Maps (re.)

Darüber hinaus verfügt die Smart App über eine Liste mit den Geokoordinaten von allen internationalen Flughäfen zur vereinfachten Ermittlung einer Flugentfernung zwischen dem Start- und dem Zielflughafen. Diese Liste wird vom OpenResKit-Hub ebenfalls über eine bidirektionale Schnittstelle zur Verfügung gestellt. Eine weitere vom Hub bereitgestellte Liste führt aktuelle Fahrzeugtypen auf, um die Berechnung der Emissionen, welche abhängig vom spezifischen Treibstoffverbrauch sind, zu vereinfachen. Dadurch kann der Client auf eine große und stets aktuelle Datenbasis zurückgreifen, ohne alle Parameter selbst lokal vorhalten zu müssen. Neben der mobilen Smart App wird ein Silverlight-Client für den OpenResKit-Hub entwickelt. Dieser Client ist auf jedem System lauffähig, das eine Silverlight Laufzeitumgebung mitbringt.

Beide Clients können zur Erfassung von Daten für die Berechnungen von Carbon Footprints im OpenResKit-Hub genutzt werden. Der Silverlight-Client fokussiert eher auf die Auswertung und Darstellung der Daten mittels Diagrammen, wohingegen der Android-Client im Speziellen für die benutzerfreundliche Erfassung der Entfernungen, die während der Dienstreisen zurückgelegt werden, eingesetzt werden kann. Außerdem erhalten die Mitarbeiter durch den Android-Client die Möglichkeit, sich unter-

wegs über die von ihnen potentiell verursachten Emissionen zu informieren und ggf. eine ökologischere Alternative zu wählen.

Der OpenResKit-Hub erhält damit realitätsnahe Datenerfassungskomponenten für Messwerte am Ort der Entstehung der Daten. Die indirekten Emissionen eines Unternehmens treten meist dezentral auf, werden jedoch zentral zur Berechnung des unternehmensweiten Carbon Footprints benötigt. Da diese nun mobil erfasst werden können und im OpenResKit-Hub gesammelt werden, bildet die Kombination aus OpenResKit-Hub und Clients die Wirklichkeit möglichst genau ab. Bisher waren die Verantwortlichen für die Erstellung des Carbon Footprints in KMU bei der Kalkulation von Dienstreisen häufig auf sich allein gestellt und darauf angewiesen, die Berechnung von extern anfallenden Emissionen aus der Kostenaufstellung der Betriebsbuchhaltung teilweise pauschalisiert zu überschlagen oder durch Fragebögen von den betroffenen Personen abzufragen ([Prenzel, 2012], S. 187ff.). Durch den Einsatz des OpenResKit-Hubs in Verbindung mit den Clients zur Datensammlung können die Daten realitätsnaher am Ort der Entstehung gemessen und von den verursachenden Personen aus erster Hand in das Unternehmen übermittelt werden. Außerdem wäre über die standardisierte Webschnittstelle des OpenResKit-Hubs ebenfalls ein automatisierter Zugriff auf die Daten der Betriebsbuchhaltung denkbar.

Das Bedienkonzept der Anwendungen ist einfach gehalten und aufgabenzentriert konzipiert. Der Nutzer soll sofort erkennen, in welchem Kontext er sich befindet. Durch die Berücksichtigung von Designrichtlinien der jeweiligen Client-Laufzeitumgebung soll außerdem eine möglichst intuitive Bedienung für mit der Umgebung bereits vertraute Personen erreicht werden. Deshalb werden die Oberflächen nicht mit unnötigen Informationen überfrachtet.

4 Zukünftige Entwicklung der Anwendung

Eine Auswertung der aktuellen Anwendung ergab, dass sich Verbesserungspotential darin ergibt, diese auf einen speziellen Nutzungskontext auszurichten. Statt die Smart App ausschließlich auf die Erfassung von Carbon Footprint Datensätzen auszulegen, könnte ein indirekter Nutzungsweg die Praxistauglichkeit weiter steigern. So soll nicht das zu Grunde liegende Datenmodell die Oberflächengestaltung bestimmen, sondern die tatsächliche Aufgabe des Benutzers der Smart App. Deshalb wird die Anwendung weiterentwickelt als ein mobiles Verzeichnis von zurückgelegten

Strecken mit verschiedenen Verkehrsmitteln, ähnlich eines Fahrtenbuchs. Es werden weiterhin Strecken erfasst und aus den Entfernungen Carbon Footprints berechnet, jedoch liegt der Fokus der Weiterentwicklung eher darauf, die Strecken möglichst benutzerfreundlich zu erfassen und darzustellen. Dies wird u.a. durch eine noch stärkere Einbindung von Google Maps erreicht (siehe Abb. 4). Die unterschiedlichen Eingabeformulare für die Varianten der Fortbewegung werden zu einem einzigen Formular zusammengefasst. Dieses beinhaltet zukünftig deutlich weniger Parameter, stattdessen werden diverse Parameter in den Einstellungen anwendungsweit hinterlegt. Hierzu gehört etwa die Festlegung des Fahrzeugmodells mit dem spezifischen Treibstoffverbrauch aus der Fahrzeugliste, die vom OpenResKit-Hub bereit gestellt wird. Der Erfassungsablauf wird damit vereinfacht und die Nutzbarkeit der Smart App sollte so zunehmen. Diese wird außerdem zukünftig zusätzlich für Tablets entwickelt.

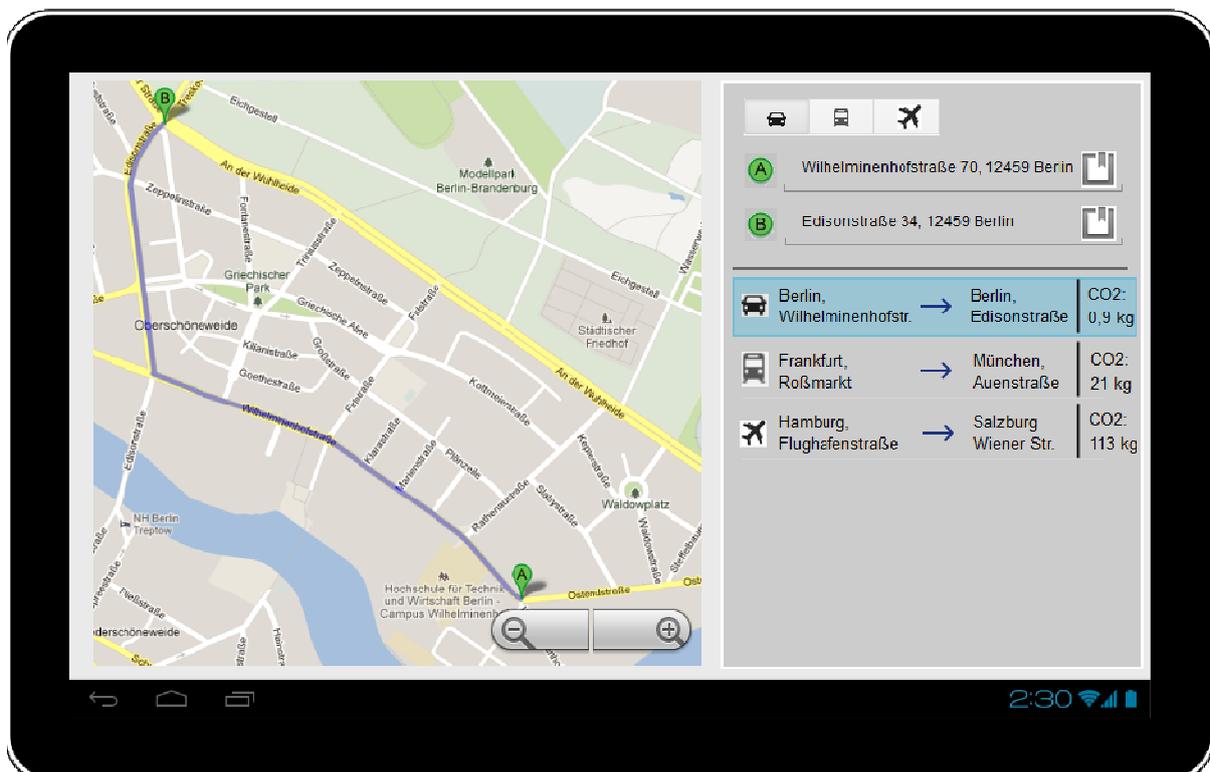


Abbildung 4: Entwurf der zukünftigen Smart App

Die Benutzer haben dann die Möglichkeit, die Start- und Zielpunkte der Strecken per Google Maps oder per Adresseingabe zu bestimmen. Diese Punkte können auch weiterhin durch die Nutzung von Koordinaten aus der Flughafentabelle des Servers sowie dem Auslesen des aktuellen GPS-Standortes ermittelt werden. Zusätzlich wird außerdem auch der Import von Datensätzen aus dem Adressbuch sowie die Nutzung von Standortfavoriten durch die App-Einstellungen möglich.

Das GPS-Tracking wird als Service in den Hintergrund der Anwendung ausgelagert und kann somit dauerhaft genutzt werden. Der Vorteil der sich daraus ergibt, ist, dass der Nutzer nicht zu Beginn einer Dienstreise die GPS-Funktion aktivieren und zu Ende deaktivieren muss, sondern statt dessen zu jeder Zeit einen Ausschnitt aus den zurückgelegten getrackten Strecken wählen kann. Dabei ist jedoch zu beachten, dass diese Daten einem besonderen Schutz unterliegen, da die zurückgelegten Strecken sich komplett nachvollziehen lassen. Insofern kann der Benutzer das GPS-Tracking über die Anwendungsoptionen selbst aktivieren oder deaktivieren. Die getrackten Daten müssen nach einer gewissen Dauer automatisch gelöscht werden.

Durch die Fokussierung weg von der reinen Berechnung von Footprints auf die Erfassung von Strecken lassen sich weitere Auswertungsfunktionen implementieren. Hierzu gehört etwa eine Darstellung der zurückgelegten Entfernungen eines bestimmten Zeitraumes mittels Diagrammen oder eine Gegenüberstellung der Emissionen der Dienstreisen unterschiedlicher Mitarbeiter oder Abteilungen.

5 Fazit

Durch die stärkere Fokussierung der Smart App auf eine kontext- und anwenderabhängige Nutzung im Sinne eines Fahrtenbuchs wird die Nutzbarkeit der Anwendung erweitert. Die Erfassung von Daten ist somit auch vorteilhaft, wenn ein Benutzer zwar die bei Dienstreisen zurückgelegten Entfernungen durch mobile Technologien erfassen möchte, aber kein unmittelbares Interesse an der Berechnung von Carbon Footprints hat. Die Berücksichtigung von Usability Richtlinien für Android-Apps ermöglicht eine einfache Bedienung auch für Personen, die sich mit der CF-Berechnung noch nicht beschäftigt haben. Damit wird dieses theoretische Thema möglichst anwendernah umgesetzt und es lassen sich mehr Personen auf einfache Weise an den betrieblichen Umweltschutz heran führen. Die erfassten Daten lassen sich letztlich dennoch auf dem OpenResKit-Hub im Unternehmen zur unternehmensweiten Carbon Footprint Berechnung nutzen. Über Schnittstellen können die Datenbestände außerdem weiteren Systemen zur Verfügung gestellt werden, etwa zur Simulation und Analyse von Stoffströmen. Ferner werden im Projekt OpenResKit weitere Softwarewerkzeuge zur Datenerfassung und zur Umsetzung betrieblicher Umweltschutzbemühungen, wie ein Investitionsplaner und eines für das betriebliche Maßnahmenmanagement für Energie und Abfall, entwickelt.

6 Danksagung

Dieses Projekt wird von der Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung (SenBWF) mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert. Die Autoren danken für die Unterstützung.

7 Literaturverzeichnis

[Dierks, 2012]

Dierks, S.: Product Carbon Footprint. Einführung und Umsetzung am Beispiel der Tchibo GmbH. In Gleich, R.; Bartels, P. und Breisig, V. *Nachhaltigkeitscontrolling*. Freiburg; München: Haufe-Lexware.

[ecoinvent, 2013]

Datenbank des ecoinvent Zentrums. Abgerufen am 13. Mai 2013 von <http://www.ecoinvent.org/database/>

[Funk, 2008]

Funk, B.; Möller, A. und Niemeyer, P.: The Prospects of Carbon Footprints in ERP Systems. In Möller, A.; Page, B. und Schreiber, M. *Environmental Informatics and Industrial Ecology*. Aachen: Shaker.

[ISO, 2006]

International Organization for Standardization. (01. März 2006). ISO 14064-1. *Greenhouse gases - Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals* .

[OpenResKit, 2013]

OpenResKit: *Projektwebsite OpenResKit*. Abgerufen am 13. Mai 2013 von <http://openreskit.htw-berlin.de/>

[Prenzel, 2012]

Prenzel, R.: Effizient gestaltetes Carbon Accounting verbessert Unterstützung der Stakeholder. In Gleich, R.; Bartels, P. und Breisig, V. *Nachhaltigkeitscontrolling*. Freiburg; München: Haufe-Lexware.

[ProBas, 2013]

ProBas: *ProBas-Projekt*. Abgerufen am 13. Mai 2013 von

<http://www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php>

[Stichnothe , 2009]

Stichnothe, H. und Morgan, A.: Carbon Footprint – brand new or just new fangled? In Wohlgemuth, V.; Page, B. und Voigt, K. (Hrsg.), *Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection: Concepts, Methods and Tools: 23rd International Conference on Informatics for Environmental Protection* (S. 5-11). Berlin: Shaker-Verlag.

[VDI, 2011]

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH: *Umsetzung von Ressourceneffizienz-Maßnahmen in KMU und ihre Treiber*. Berlin: VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH.

[Wohlgemuth, 2013]

Wohlgemuth, V.: (in Druck). Entwicklung eines Open Source basierten Baukastens zur Identifikation von Ressourceneffizienzpotentialen in produzierenden KMU. Berlin: Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-35029-0.

Smartphone-basiertes Multisensor-System für das Umwelt-Monitoring

Manfred Seyfarth, manfred.seyfarth@ugt-online.de

Katja Richter, katja.richter@ugt-online.de

Andy Seidel, andy.seidel@ugt-online.de

Umwelt-Geräte-Technik GmbH

Abstract

Next to a wide range of sensor systems there is also a variety of data acquisition devices available in the field of environmental measurement technology. Data loggers and hand-held units are often customized for their aim. But due to their size, their specialism on single sensors and the cables they are not always applicable effectively. Solutions with single loggers can easily get money and time consuming, are prone to vandalism and can strongly influence the measurement site. Hand-held units often need to be bought in addition expensively but are then mostly just applicable for one device and possibly prove a field trip to be elaborate.

Especially for stand-alone sensors and for mobile applications in the field the presently common solutions for data capturing are no longer contemporary.

The combination of environmental sensor systems and with the rapidly advancing smartphone technology offers a promising alternative for the fulfillment of the versatile demands of efficient measurements in the field of environmental research.

A first application of smartphones for the environmental measurement technologies for mobile respectively stationary recording of soil hydrological parameters is presented subsequently.

Zusammenfassung

Im Bereich der Umweltmesstechnik gibt es neben einer weitreichenden Palette an Sensorik auch eine Vielzahl von Datenerfassungseinheiten. Datenlogger und Hand-

geräte sind dabei oft an ihre Aufgabe angepasst, sind jedoch allein aufgrund ihrer Größe, der Spezialisierung auf einzelne Sensoren und der Kabel nicht immer effektiv einsetzbar. Lösungen mit einzelnen Loggern können schnell Kosten- und zeitintensiv werden, sind anfällig für Vandalismus und können den Messplatz stark beeinflussen. Handgeräte müssen häufig teuer zugekauft werden, sind dann jedoch oft nur für ein Gerät anwendbar und gestalten einen Feldeinsatz unter Umständen sehr aufwändig.

Insbesondere für Stand-Alone Sensoren und zur mobilen Anwendung im Feld sind die aktuell üblichen Lösungen zur Datenerfassung nicht mehr zeitgemäß.

Die Verbindung der Umweltsensorik mit der rasant voranschreitenden Smartphone-Technologie bietet eine vielversprechende Alternative für die Erfüllung der vielseitigen Anforderungen an effektive Messungen im Bereich der Umweltforschung.

Eine erste Anwendung von Smartphones in der Umweltmesstechnik zur mobilen bzw. stationären Erfassung bodenhydrologischer Parameter wird nachfolgend vorgestellt.

1 Motivation

Wie einst das Internet revolutionieren heute mobile Geräte wie Smartphones den Informationsaustausch und die Datenkommunikation grundlegend. Mit dem rasanten Fortschritt in der Entwicklung mobiler Endgeräte verfügen Smartphones der neueren Generation über die notwendige Rechenleistung, eine schnelle Internetverbindung und die erforderlichen Sensoren, wie GPS, Kompass oder Beschleunigungssensoren sowie weitere Komponenten, in Form von Displays und Kameras, um digitale Informationen in ihren räumlichen und zeitlichen Kontext zu setzen.

Auch im Bereich des Umweltmonitorings eröffnen sich dadurch neue Anwendungen für Smartphone-basierte Messungen.

An Sensoren im Umweltmonitoring wird eine Vielzahl an Anforderungen gestellt, die nicht immer vereinbar sind. Sie sollen robust und wartungsarm, möglichst genau und möglichst klein und unauffällig sein. Für den Anwender ist zusätzlich eine einfache Handhabung und praxisorientierte Anwendung wichtig. Als Schlagwörter können hier Energieversorgung, Akkulaufzeit, Speicherkapazität und notwendiges Zubehör genannt werden.

Die Kombination bekannter Messtechnik mit der Smartphonetechnologie kann helfen, diese Anforderungen besser zu erfüllen als bisher möglich.

2 Stand der Technik

Entsprechend des Messziels können Messungen im Umweltbereich in zwei verschiedene Anwendungsgebiete unterteilt werden. Langzeitmessungen zur Erfassung möglichst langer, ungestörter Datenreihen an einem Messplatz. Und Momentanwert-Aufnahmen zur Einschätzung der aktuellen Bedingungen an beliebigen Messplätzen.

Für die Langzeitmessungen wird die Sensorik dauerhaft am Messplatz installiert. Die Aufzeichnung der Daten erfolgt in der Regel über zentrale Datenlogger. Die Energieversorgung erfolgt entweder über das örtliche Stromnetz (falls vorhanden), Wechselakkus oder externe Energiequellen wie Solarpaneele oder Windräder. Für große Messplätze mit einer Vielzahl verschiedener Sensoren ist diese Technik geeignet, für kleine Sensorgruppen oder gar Einzelsensoren im Feld sind Datenlogger jedoch teuer und aufwändig. Besonders bei der Installation von Messnetzen, in denen viele einzelstehende Sensoren über große Areale verteilt werden, sind entweder jeweils ein Logger pro Sensor oder sehr lange Kabelstrecken nötig. In öffentlich zugänglichen Gebieten besteht für sichtbare Sensoren, Datenlogger und Solarpaneele oder Windräder auch ein hohes Vandalismusrisiko.

Für Momentanwert-Aufnahmen gibt es tragbare Logger, zum Anschluss verschiedener Sensoren oder sensorspezifische Handgeräte mit Kabel. In beiden Fällen wird der Sensor via Kabel mit dem Auslesegerät verbunden und die Energieversorgung erfolgt über interne Akkus. Die Auslesegeräte müssen in aller Regel zusätzlich angeschafft werden und verursachen so zusätzliche Kosten. Wegen der Spezifikation auf nur einen Sensor sind verschiedene Handgeräte für verschiedene Sensoren nötig. Neben den dadurch verursachten Kosten bewirkt dies auch einen steigenden Aufwand für die Messung. Der Bearbeiter muss die verschiedenen Auslesegeräte passend zu den angewendeten Sensoren und die jeweils zugehörigen Kabel sowie Batterien und eventuell notwendiges Werkzeug im Feld mitführen.

3 Multiparametersensor UMP-1 mit Smartphone-Anwendung

Mit dem Multiparametersensor UMP-1 können durch Kombination aus Hochfrequenztechnik und verschiedenen Messmodulen der volumetrische Wassergehalt des

Bodens in Volumenprozent, die elektrische Leitfähigkeit des Bodens und die Bodentemperatur gleichzeitig bestimmt werden.

Diese Kombination der Parameter ist in der Umweltmesstechnik sehr sinnvoll und verbreitet, weswegen Messplätze häufig mit dreifacher Sensorik ausgestattet sind. Diese Parameter sind unter anderem entscheidend für die Wasserleitfähigkeit eines Bodens, dessen Infiltrationsvermögen, das Pflanzenwachstum und das Bodenleben. Sie geben auch Anhaltspunkte zur Bewegung eventuell vorhandener Schadstofffronten im Boden. Im landwirtschaftlichen Bereich werden derartige Sensoren zur Bewässerungs- und Bewirtschaftungsoptimierung eingesetzt.

Messtechnische Parameter:

Messvolumen:	ca. 1 Liter Bodenvolumen
Messbereiche:	
Volumetrischer Wassergehalt	0 – 100 Vol.-%
Bodentemperatur	-20 °C bis +60 °C
Elektrische Leitfähigkeit	0,001 mS/cm bis 4 mS/cm, (optional auf 40 mS/cm erweiterbar)
Messgenauigkeit:	
Volumetrischer Wassergehalt	< ± 2 Vol.-%
Bodentemperatur	± 0,2°C im Bereich von -20°C bis +60°C
Elektrische Leitfähigkeit	1% über Messbereich 0 mS/cm bis 40mS/cm
Energieversorgung:	intern unter Einsatz von Li-Ionen Akku für ca.1000 h-Messbetrieb abhängig vom Messintervall

Grundlegend bietet der UMP-1 Sensor also bereits den Vorteil, diese drei Parameter gleichzeitig zu erfassen. Um zusätzlich die Anwendung effektiv zu gestalten, wurde eine komplette Sensorserie in Anpassung an die jeweilige Aufgabenstellung entwickelt.

Für den Einsatz mit zentralen Datenloggern, wie etwa in Lysimeterstationen ist dieser Sensor als Standardvariante mit Kabel erhältlich. Für den Einsatz als Stand-Alone-System oder zur Momentanwert-Messung hat die UGT GmbH auf die Smartphone-Technik zurückgegriffen, um eine flexible und effektive Lösung als Alternative zu Datenloggern oder Handgeräten anzubieten.

Die Messwerte werden via Bluetooth mit einem Smartphone ausgelesen. Zusätzlich werden die geodätischen Koordinaten des jeweiligen Messpunktes über die integrierte GPS-Funktion sowie die Satellitenzeit erfasst und in die Dateien integriert.

Unter Verwendung des Smartphone-Speichers kann eine praktisch unbegrenzte Anzahl von Messwerten gespeichert werden (ca. 18 Mio. Messwerte / Gigabyte). Mit einem einzelnen Smartphone kann derzeit die Kommunikation mit sieben, unter Bluetooth 4.0 dann theoretisch sogar mit einer unbegrenzten Anzahl Sensoren gleichzeitig aufgenommen werden.

Die Verwaltung der Sensoren erfolgt mittels einer speziell entwickelten App für Android Systeme, die vom Nutzer kostenfrei als Download im Google Play Store heruntergeladen werden kann oder mit dem Erwerb eines Smartphones in Kombination mit UGT-Sensorik bereits vorinstalliert ist (UGT UMP-1 Version 1.4). Neben der Verbindungsverwaltung können mit der App auch der Ladezustand des sondeninternen Akkus überprüft, die Datenaufzeichnung gesteuert und die aufgezeichneten Daten grafisch dargestellt werden.



Abbildung 1: Ansicht des Hauptmenüs der UGT UMP-1 App



Abbildung 2: Einstellungs-Menü der UGT UMP-1 App

4 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

Die Kombination mit der Smartphonetechnologie revolutioniert die Umweltmesstechnik, insbesondere bezüglich der Vereinfachung der Feldmessung. Durch die

Benutzung eines Smartphones zum Auslesen, Speichern und Darstellen der Daten sind keine teuren Handgeräte oder tragbaren Datenlogger mehr nötig, die zusätzlich zum Sensor gekauft und für die Messung immer mitgeführt werden müssen. Smartphones sind heutzutage oft bereits vorhanden. Und selbst falls zur Benutzung eines Sensors extra ein Smartphone angeschafft werden muss, ist dieses im Gegensatz zu einem Handgerät auch für andere Zwecke nutzbar. Durch Übertragung dieser Kombination auf andere umwelttechnische Sensoren ist es auch möglich, die Vielfalt an Handgeräten und Verbindungskabeln für unterschiedliche Sensoren durch ein Smartphone zu ersetzen.

Weiterhin können zusätzliche Informationen wie Koordinaten, Zeiten oder perspektivisch auch Bilder des Messplatzes in die Datensätze eingebunden werden. Die kabellose Datenübertragung via Bluetooth bietet außerdem den Vorteil, dass keine Anschlussbuchsen und Stecker nötig sind. Diese bilden häufig die Schwachstelle von Sensorgehäusen und ermöglichen Schmutz und Wasser in das Sensorgehäuse einzudringen. Ohne diese Buchsen können wir für die UMP-1 Sensoren ein hermetisch dichtes Gehäuse nutzen, das auch Druckwasser, Unterflureinbau und Belastungen durch ständigen Einsatz im feuchten Boden standhält. Im Gegensatz zu anderen kabellosen Datenübertragungsvarianten hat Bluetooth einen geringen Energieverbrauch, der für eine lange Akkulaufzeit von Sensor und Smartphone entscheidend ist und eine ausreichend große Reichweite, um mehrere Sensoren gleichzeitig überwachen zu können.

Um sowohl den stationären Einsatz einzeln stehender Sensoren, als auch den mobilen Feldeinsatz effektiv gestalten zu können, sind zwei Bauformen des Sensors erhältlich.

Im Thüringer Forst wurde bereits eine Weiterentwicklung für den mobilen Feldeinsatz zur flächigen Aufnahme des Momentanzustandes eingesetzt. Bei dieser Anwendung stehen die Aufzeichnung von Verläufen entlang vorgegebener Messstrecken sowie die Kartierung des Momentanzustandes im Vordergrund. Um ausreichende Robustheit zu gewährleisten, ist der UMP-1 Sensor in einem Edelstahlgehäuse mit Schutzgrad IP 67 verbaut.

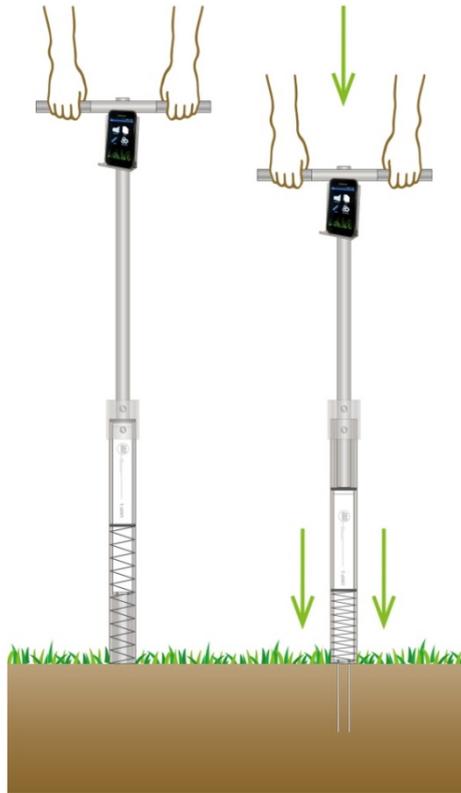


Abbildung 3: Aufbau der smartphonebasierten Messung für den mobilen Feldeinsatz

Ein Teleskopgriff ermöglicht effektives und rüchenschonendes Arbeiten auch bei häufigem Wechsel des Messplatzes. Das Smartphone kann am Kopf des Teleskopgriffes befestigt werden, um die Daten stets im Blick zu behalten und trotzdem beide Hände frei zu haben. Die Sondenspitzen sind auf einem Teleskop befestigt und werden über eine Spiral-Feder unter mechanischem Druck ausgefahren, um in den Boden einzudringen. Am unteren Ende des Teleskoprohres dient eine Führung zur Fixierung und Stabilisierung der Sondenstäbe beim Eindringen in den Boden und verhindert so ein Ausknicken der Stäbe beim Auftreffen auf unvorhergesehene Hindernisse, wie Einlagerungen oder Steine in tieferen Bodenschichten. Am beweglichen Sondenteil werden durch die Rückzugskraft der Feder Bodenpartikel von den Sondenspitzen abgestreift, bevor die Sonde in den Führungszylinder zurückfährt.

Im Rahmen des Grüngleisnetzwerkes in Berlin wurde die Kombination aus UMP-1 und Smartphonetechnik bereits als stationäre Sonde eingesetzt. Der Sensor verbleibt im Boden, um in regelmäßigen Abständen zur Messung zur Verfügung zu stehen. Für eine Sensorinterne Datenspeicherung und damit einen vom Smartphone unabhängigen, dauerhaften Messbetrieb ist die UMP-1 auch mit interner Speicherkarte erhältlich. Das Smartphone mit zugehöriger App wird dann nur noch zum Starten der

Messung und dem Auslesen und Darstellen der gespeicherten Daten benötigt. Diese Variante fordert zur Anwendung der App die Kompatibilität von Bluetooth 4.0 mit Android-Systemen und wird daher vorläufig nur für Windows-basierte Systeme (Laptops, Tablets,...) angeboten. Auf Sicht beträgt die Entfernung für die Kommunikation mindestens 20 m, dieses System kann jedoch auch vergraben werden. Die Verbindung ist für eine Einbautief bis 50 cm, in Abhängigkeit der Bodeneigenschaften und der Bluetooth-Eigenschaften des verwendeten Auslesegerätes auch tiefer möglich. Gerade für Einsätze in städtischem Gebiet kann somit die Gefahr des Datenausfalls und der Zerstörung oder des Verlustes teurer Messtechnik unterbunden werden.

Konzeption und Entwicklung eines Systems zur Unterstützung der Bewertung des Ressourcenpotenzials von Alt-Deponien

David Koschnick, david.koschnick@htw-berlin.de

Jan Lehmann, jan.lehmann@htw-berlin.de

Frank Fuchs-Kittowski, frank.fuchs-kittowski@htw-berlin.de

HTW Berlin

Abstract

In this article a concept for a software application with which operators of waste disposal sites should be supported in evaluating the resource potential of old waste disposal sites is presented. In this regard an empiric experts study concerning the potentials and barriers of deconstruction of waste disposal sites has been drafted with the waste disposal society. During the concept development the processes and requirements of the polled operators are incorporated. The prototypical implementation shall prove the feasibility of the concept.

1 Einleitung

Eine Deponie stellt eine komplexe und meist über mehrere Jahrzehnte gewachsene Anlage dar. Bei dem Großteil der in Deutschland vorhandenen Altdeponien handelt es sich um sogenannte ungeordnete Deponien („Müllkippen“) mit ungeordneten Abfallablagerungen vermischter Art [Statistisches Bundesamt 2012]. In solchen ungeordneten Altdeponien können potenziell umfangreiche Bestände an Wertstoffen vorhanden sein [Becker 2009], da erst mit dem „Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG)“²⁴ 1996 eine Pflicht zur Sortierung von recycelbaren Abfällen eingeführt wurde. Zudem wird es aufgrund steigender Rohstoffpreise und moderner Recycling-Technologien wirtschaftlich immer interessanter, durch Deponierückbau die vorhan-

²⁴ siehe KrW-/AbfG <http://www.gesetze-im-internet.de/krwg/index.html>

denen Wertstoffe zurückzugewinnen [Hiemann u.a. 2013], [Wiemer u.a. 2009]. Obwohl in diesen ungeordneten Altdeponien ein großes Ressourcenpotenzial liegt, wird gegenwärtig der Deponierückbau von den deponiebetreibenden Unternehmen noch vermieden [Gosten 2009]. Zum einen sind in diesen Altdeponien häufig keine zuverlässigen Daten über die genaue Zusammensetzung vorhanden, da entsprechende Vorschriften erst seit 2002 mit der „Deponieverordnung (DepV)“²⁵ gelten. Zum anderen wären erforderliche geophysikalische Messungen mit hohen Kosten verbunden. Aufgrund fehlender bzw. nicht zuverlässiger Daten und der hohen Kosten für geophysikalische Messungen können keine genauen Angaben zum Kosten-Nutzen-Verhältnis eines solchen Vorhabens effizient ermittelt werden. Bisher wird ein Deponierückbau zumeist aus Gründen der Gefahrenabwehr oder der Gewinnung von Deponievolumen durchgeführt [Hölzle 2010]. Ein Großteil der bestehenden Deponien in Deutschland ist noch nicht untersucht, so dass es keine Kenntnisse über die genaue Zusammensetzung und die eventuellen Ressourcen gibt [Hudec 2003]. Um eine Bewertung der Deponie hinsichtlich des Ressourcenpotenzials und eine Kosten-Nutzen-Abschätzung für den Deponierückbau effizient vornehmen zu können, wäre die Verfügbarkeit der relevanten Daten in digitalisierter Form erforderlich.

In diesem Beitrag wird eine Softwareanwendung vorgestellt, mit der Betreiber von Altdeponien in der Betriebs- und Nachsorgephase eine Entscheidungshilfe für den Deponierückbau erhalten. Ziel ist es, die Transparenz von Ressourcenpotenzialen zu erhöhen, entsprechende Daten strukturiert zu erheben und geeignet zu visualisieren, um auf dieser Basis eine bessere Kosten-Nutzen-Kalkulation und Planung dieser Vorhaben zu ermöglichen. Durch den Einsatz eines ganzheitlichen IT-Systems können Medienbrüche beseitigt und Redundanzen, welche oft zu Fehlern führen, vermieden werden.

In diesem Beitrag werden zunächst die Ergebnisse einer empirischen Studie zu den Potenzialen und Barrieren des Deponierückbaus dargestellt, die als Befragung von Deponiegesellschaften aus dem Land Brandenburg durchgeführt wurde (Kapitel 2). Anschließend wird das Konzept der Softwareanwendung vorgestellt (Prozesse, Anforderungen, Anwendungsfälle, Architektur, Visualisierungskonzepte), mit der Betreiber von Altdeponien bei der Entscheidung über den Deponierückbau unterstützt werden (Kapitel 3). Danach wird die prototypische Umsetzung des Konzepts anhand

²⁵ siehe DepV http://www.gesetze-im-internet.de/depv_2009/

der Benutzungsoberfläche illustriert (Kapitel 5). Dieser Beitrag endet mit einem Fazit und einem Ausblick auf die weitere Entwicklung (Kapitel 6).

2 Empirische Studie

Um einen Einblick zur aktuellen Situation von Deponien zu erhalten, wurde eine empirische Studie mit verschiedenen Deponiebetreibergesellschaften durchgeführt. Zunächst wurden mittels Fragebogen allgemeine Daten zu den Deponien abgefragt sowie technische Fragen, beispielsweise zum Einsatz von Software, zur Datenhaltung und zu Ressourcenkataster. Nach Auswertung der Fragebögen wurden semi-strukturierte Interviews durchgeführt, in denen einzelne Fragestellungen vertieft sowie Wünsche und Anregungen der Betreiber diskutiert wurden.

Bei den befragten Unternehmen handelte es sich um mittelständische Deponiebetreiber aus den neuen Bundesländern. Das Ergebnis der empirischen Studie war, dass keine der befragten Deponiebetreibergesellschaft gegenwärtig ein Deponierückbau plant. Die Gründe für das geringe Interesse liegen vor allem darin, dass ein Rückbau derzeit für die Unternehmen wirtschaftlich zu große Risiken birgt [Fricke, 2009]. Dies liegt zum einen an der schlechten Datenlage und zum anderen an den hohen Rückbaukosten. Zwar besteht die Möglichkeit, eine Deponie mit geophysikalischen Messverfahren zu erfassen, allerdings fallen hierbei Investitionskosten im sechsstelligen Bereich an, welche gescheut werden, sofern der wirtschaftliche Nutzen unsicher ist. Der Erfassungsstand vieler Altdeponien ist gegenwärtig immer noch mangelhaft. So stehen nur zu wenigen Deponien relevante Daten zur Verfügung. Vor 1990 gab es gar keine Erfassung über Abfallart und Menge, in den 90-er Jahren wurden zumeist Schätzungen bzw. quantitative Mengenangaben vorgenommen. Erst seit 2000 findet eine detaillierte Erfassung der Deponien statt. Dies zeigte sich auch bei der Datenlage der befragten Unternehmen. Keines der Unternehmen besitzt verwertbare Daten bezüglich der Zusammensetzung der Abfälle und Ressourcen in den Deponien. Die Daten liegen vorwiegend noch in Papierform vor, vereinzelt sind Abfallkataster in Excel-Dateien vorhanden. Zu den neueren Deponien existieren häufig schon Ressourcenkataster bzw. Abfallstoffstrommanagementsysteme, welche einen Überblick über Abfallarten und -mengen geben. Bei diesen Deponien wurde eine gute Abfalltrennung vorgenommen. So wurden recycelbare Rohstoffe, wie Metalle, bereits aussortiert. Dadurch sind diese Deponien für einen Rückbau von Ressourcen

nicht von Bedeutung. Zur IT-Unterstützung der Geschäftsprozesse werden eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme und Individuallösungen eingesetzt, wodurch es häufig zu Medienbrüchen und Redundanzen kommt. Die fehlenden Daten verhindern eine Beurteilung der Altdeponien, wodurch die Wertschöpfung durch einen Deponierückbau schwer kalkulierbar ist und bisher die Unternehmen von einem solchen, mit hohen Investitionen verbundenen Vorhaben noch abhalten. Eine genauere Kosten-Nutzen-Abschätzung ist hierbei die Voraussetzung für Rückbauvorhaben. In Zukunft könnte sich die Situation rasch verändern, wenn die Rohstoffpreise weiter ansteigen wie in den letzten Jahren. Außerdem können Rückbauvorhaben interessant werden, sobald noch weitere Ressourcen, z.B. Kunststoffe, vergütet werden.

Gründe für den Deponierückbau	Gründe gegen den Deponierückbau
Gewinnung von Ressourcen	Wirtschaftlichkeit (zu teuer)
Schaffung von freien Flächen, für höherwertige Geländenutzung	zu hohes Investitionsrisiko
hohe Wartungs- und Nachsorgekosten	Bisher keine genaue Kosten-Nutzen-Abschätzung möglich
Rückbau als Alternative zur Sanierung	zu geringe staatliche Anreize (Subventionen)
ökologisch sinnvoll	Beachtung von rechtlichen Voraussetzungen (UVPG)

Abbildung 1: Gründe für bzw. gegen den Deponierückbau (in Anlehnung an [Hiemann u.a. 2013])

Aufgrund dieses zukünftigen Potenzials und des gezeigten Interesses am Deponierückbau, sobald eine bessere Abschätzung möglich wäre, zeigten die Deponiebetreiber ein großes Interesse an einem Softwaresystem zur Unterstützung der Entscheidung für den Deponierückbau. Daher konnten über eine Prozessanalyse zentrale Anforderungen an ein solches System erhoben und in einem Konzept für ein solches Softwaresystem umgesetzt werden.

3 Konzept für eine Softwareanwendung

3.1 Idee, Ziele und Kern-Anforderungen

Das konzipierte IT-System soll die Deponiebetreiber bei der Kosten-Nutzen-Abschätzung für einen Rückbau unterstützen, indem es den Erfassungsstand der Deponie zeigt sowie eine Übersicht und Aufschlüsselung nach Abfallarten und Mengen und aufbereitete Kennzahlen und Statistiken zur Verfügung stellt. Basierend auf den Ergebnissen der Befragung der Deponiebetreiber und durch eigene Untersuchungen

wurden folgende Ziele und zentrale Anforderungen an eine IT-Unterstützung der Kosten-Nutzen-Abschätzung für einen Deponierückbau ermittelt. Voraussetzung für eine Kosten-Nutzen-Abschätzung ist eine konsistente und einheitliche Datenhaltung. Die Anwendung soll daher eine zentrale Datenhaltung beinhalten, um die bisherige heterogene Datenhaltung und die damit verbundenen Redundanzen und Medienbrüche aufzulösen. Das konzipierte Softwaresystem soll Funktionen zur Dokumentation, Aufbereitung und Visualisierung der Daten bereitstellen. Die Darstellung der Deponie soll über ein dreidimensionales Modell erfolgen, wodurch zum einen die Daten in einem klaren räumlichen Bezug stehen und zum anderen die Lokalisierung von Abfällen ermöglicht wird.

3.2 Konzeption: Datenhaltung

Für die Darstellung des Deponiekörpers soll ein 3D-Modell verwendet werden. Wie in der Studie festgestellt, arbeiten bereits viele Deponiebetreiber mit 3D-Modellen, um beispielsweise Veränderungen am Deponiekörper (Hangneigung, Sickerwasser, etc.) sichtbar zu machen. Daher ist es nicht erforderlich, dass die konzipierte Software die Funktionalität eines 3D-Modellierungswerkzeuges besitzt. Die 3D-Modelle der Deponien sollen über gängige Formate aus den CAD-Systemen importiert werden (Abbildung 2). Nachdem das 3D-Modell importiert ist, wird dieses in Blöcke gerastert und die Blöcke sollen anschließend mit Abfall- bzw. Ressourcendaten gefüllt werden. Eine Rasterung kann entsprechend der Technischen Anleitung Siedlungsabfall (TASi) (5m x 5m x 2m) oder frei nach eigenen Bedürfnissen gewählt werden.

Der Datenimport stellt eine zentrale Funktionalität dar, welcher zum Teil mit einem großen zeitlichen Aufwand verbunden ist. Damit die Deponiebetreiber das System einsetzen, soll durch einen automatisierten Datenimport der menschliche Zeitaufwand so gering wie möglich gehalten werden. Vorhandene Daten aus Excel-Dateien oder Datenbanken sollen automatisiert in das System importiert werden können. Bei Daten in Papierform ist eine Digitalisierung und ein anschließender Import nötig.

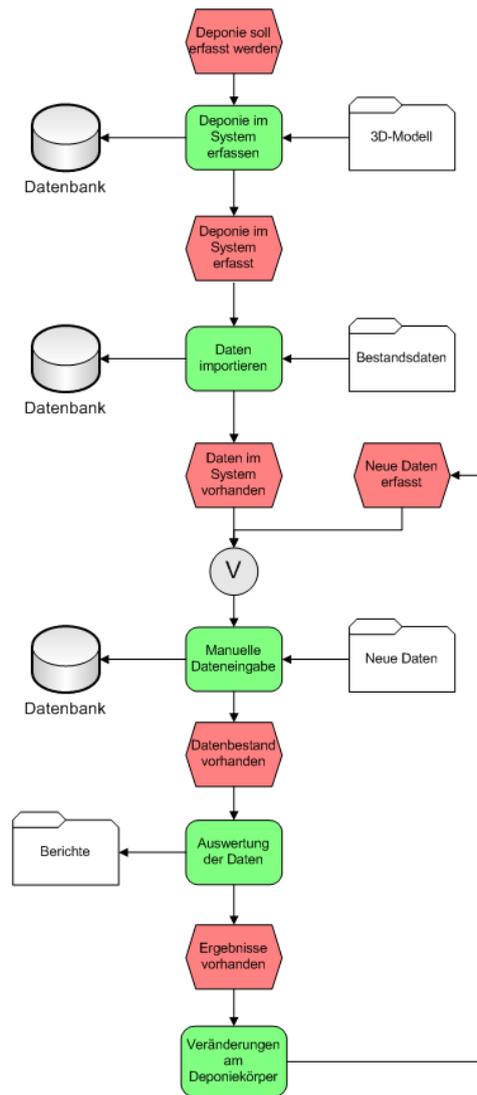


Abbildung 2: Prozess der Datenerfassung und -auswertung

3.3 Konzeption: Auswertung / Visualisierung

Kern der Software ist die Beantwortung verschiedener Fragestellungen zum Deponierückbau, wie Abfallzusammensetzung, -menge und -lokalisierung. Der Erfassungsstand der Deponie soll über eine Ampelkennzeichnung visualisiert werden, wobei grün für vorhandene Daten, orange für Schätzungen bzw. ungenaue Daten und rot für keine vorhandenen Daten stehen soll. Einzelne Abfälle und Wertstoffe sollen gezielt in der Deponie über die Blöcke lokalisiert werden können. Des Weiteren soll die Abfallzusammensetzung einzelner Blöcke in dem Modell sichtbar sein. Darüber hinaus soll ein Ressourcenkataster die Aufschlüsselung der Deponie nach verschiedenen Parametern, wie Abfallschlüssel, Abfallart und Mengenangaben ermöglichen. Über einen Bericht sollen die relevanten Informationen zusammengefasst und bedarfsgerecht visualisiert werden können.

3.4 Konzeption: Architektur

Die Softwareanwendung besitzt drei zentrale Komponenten, eine Modellimport-, eine Datenimport- und eine Auswertungs-Komponente.

- Die Modellimport-Komponente ermöglicht den Import von Modellen aus bestehenden Systemen über gängige Formate wie .xaml, .3ds, .obj, .stl.
- Die Datenimport-Komponente stellt die Funktionen für den Import von Abfalldaten über Formate wie Excel (.xls) sowie offene Textformate (.txt und .csv) und Datenbanken zur Verfügung.
- Die Auswertungs-Komponente ermöglicht dem Nutzer, Berichte zu erstellen und Vergleiche vornehmen zu können.

3.5 Konzeption: Nutzeroberfläche

Der folgende Entwurf der Nutzeroberfläche soll die Funktionalitäten der Anwendung aufzeigen (Abbildung 3). In der Seitenleiste werden die einzelnen Deponien angezeigt. Die Hauptansicht zeigt das 3D-Modell der ausgewählten Deponie, in der frei navigiert (360°) werden kann sowie ein Zugriff auf die Abfalldaten der Blöcke möglich ist. Die dreidimensionale Visualisierung gibt einen detaillierten Aufschluss über die Wertstoffe in der Deponie.

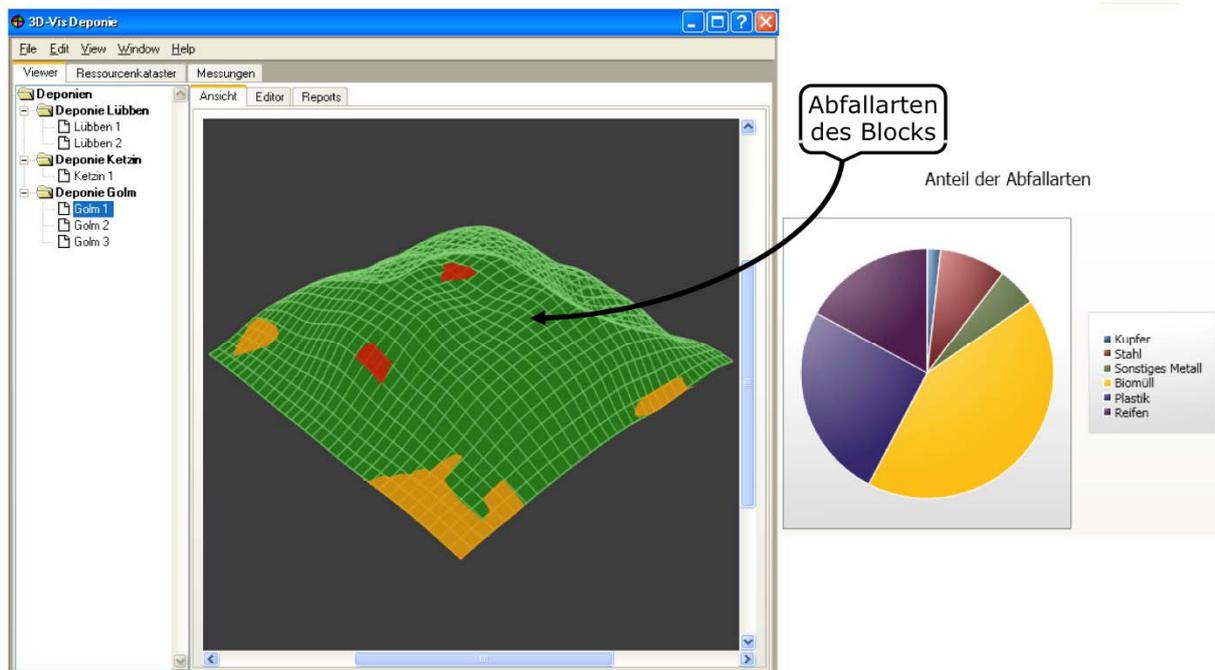


Abbildung 3: Entwurf der Nutzeroberfläche (GUI)

4 Umsetzung der Softwareanwendung

Das auf dem obigen Konzept basierte umgesetzte System unterstützt die Prozesse in der Betriebs- und Nachsorgephase einer Deponie sowie eine zentrale Datenhaltung. Es ermöglicht eine dreidimensionale Visualisierung der Ressourcen im Deponiekörper (Abbildung 4), um einen detaillierten Aufschluss über die Wertstoffe in Altdeponien erhalten zu können. Des Weiteren stellt die entwickelte Software ein dynamisches Ressourcenkataster für Deponien zur Verfügung (Abbildung 5). Zusätzlich ermöglicht die Anwendung eine effiziente Messdatenverwaltung zur Überwachung und Kontrolle der Deponien. Über Schnittstellen können vorhandene Daten aus anderen Anwendungen in das System integriert sowie Messwerte aus dem Laborsystem importiert werden.

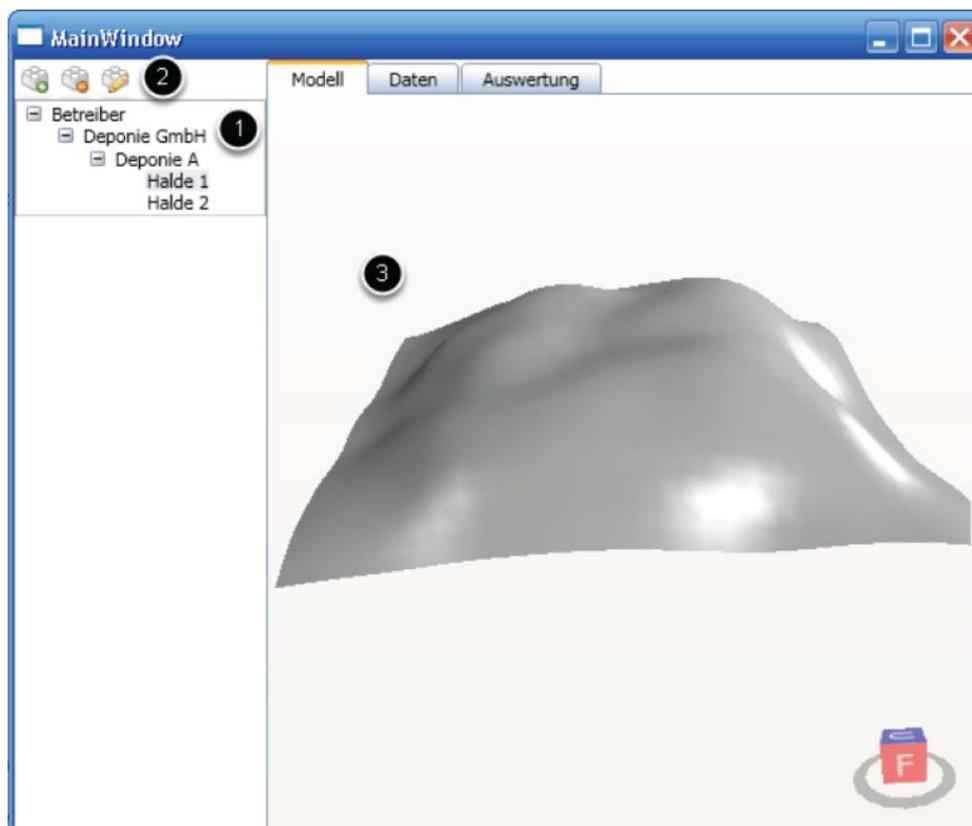


Abbildung 4: 3D-Visualisierung

Das System ermöglicht Analysen der Abfalldaten nach unterschiedlichen Fragestellungen. Die Ergebnisse können direkt im 3D-Modell oder über Diagramme visualisiert werden (Abbildung 6). Darüber hinaus kann ein Bericht erstellt werden, welcher die Grundlage für eine Kosten-Nutzen-Abschätzung für den Deponierückbau darstellen kann.

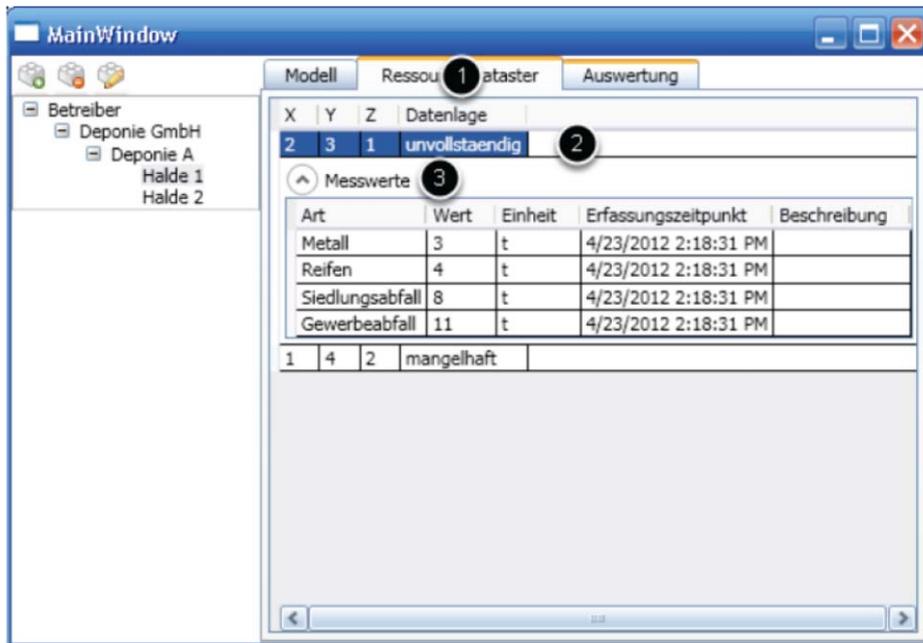


Abbildung 5: Ressourcen-Kataster

Die Bereitstellung einer ganzheitlichen Messdatenverwaltung zur Entscheidungsunterstützung für Deponiebetreiber soll eine langfristige Auswertung von Messdaten sowie ein besseres Reporting ermöglichen. Dies führt zu einer Verringerung von Medienbrüchen, welches sowohl zu einer Arbeitserleichterung für die Techniker als auch zu einer Effizienzsteigerung beitragen kann.

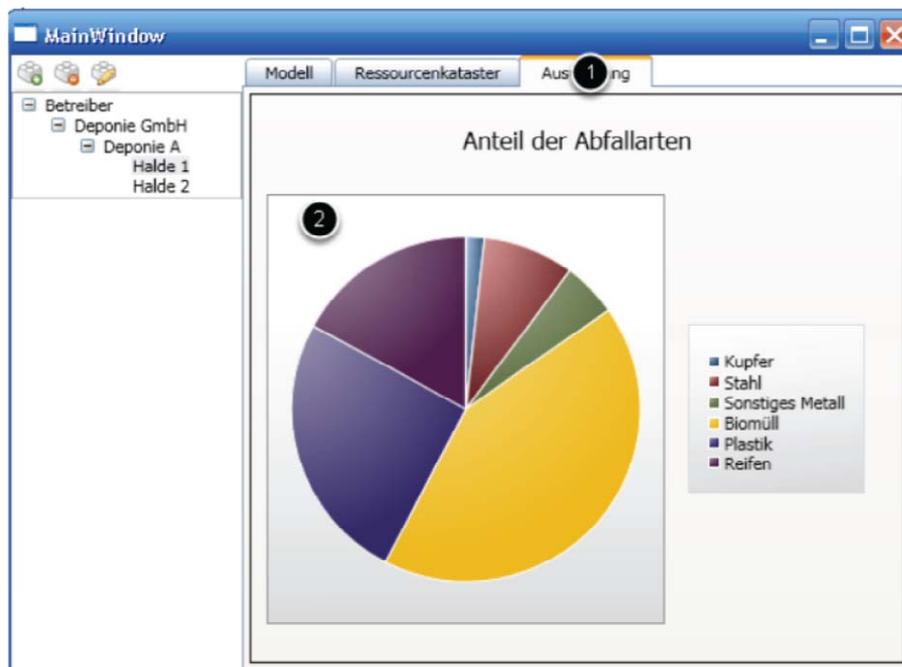


Abbildung 6: Auswertung

5 Fazit und Ausblick

Die durchgeführte Studie ergab, dass derzeit ein Deponierückbau für die befragten Unternehmen aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Betracht kommt.

Mit dem vorgestellten Konzept erhalten Deponiebetreiber eine Entscheidungshilfe für den Deponierückbau. Das konzipierte System ermöglicht Analysen des gesammelten Datenbestandes nach unterschiedlichen Fragestellungen sowie eine Visualisierung über ein 3D-Modell, Diagramme und Berichte. Ein dreidimensionales Ressourcenkataster ermöglicht eine Kosten-Nutzen-Abschätzung und eine gezielte Lokalisierung von Wertstoffen. Durch neue Messverfahren könnten die Kosten für die Datenerfassung von Altdeponien gesenkt werden.

Letztendlich ist jeder Rückbau eine Einzelentscheidung, welche genau geprüft werden muss, um die Rückbaukosten und die Menge der möglichen Wertstoffe zu ermitteln [Hiemann u.a. 2013]. Werden jedoch die extremen Preisanstiege für Metalle und Seltene Erden berücksichtigt, so könnte in wenigen Jahren der Deponierückbau auch wirtschaftlich sehr lukrativ werden [Fricke 2009]. Um die Akzeptanz für den Deponierückbau zu erhöhen, ist es wichtig, neben einer preiswerteren Kosten-Nutzen-Abschätzung, stärkere finanzielle Anreize für die Unternehmen zu schaffen. In Zukunft werden voraussichtlich noch weitere Rohstoffe, wie Kunststoffe vergütet, wodurch ein Rückbau noch wirtschaftlicher werden kann.

Die Bundesregierung Deutschland hat mit dem Förderprogramm "r³ - Innovative Technologien für Ressourceneffizienz - Strategische Metalle und Mineralien" auch eine Basis für Systeme für den Deponierückbau geschaffen [BMBF 2013]. Nicht zuletzt ist eine Rückführung von Ressourcen in den Primärkreislauf nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ökologisch sinnvoll.

6 Literaturverzeichnis

[Becker, 2009]

Becker, C.: Die wirtschaftliche Bedeutung der Recycling- und Entsorgungsbranche in Deutschland. GIB und Argus, 2009.

[BMBF, 2013]

BMBF: <http://www.bmbf.de/foerderungen/15444.php>, letzter Aufruf: 21.06.2013.

[DepV, 2002]

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), 2002

[Fricke, 2009]

Fricke, P. D.: Urban Mining - nur ein Modebegriff? In: Müll und Abfall Ausgabe 10/2009, S. 489. 2009.

[Gosten, 2009]

Gosten, A.: Untersuchung über den Nutzen des Deponierückbaus – Gedanken zum Deponierückbau unter heutigen Rahmenbedingungen am Beispiel einer BSR-Deponie. In: Recycling und Rohstoffe, Band 2, 2009, S. 447-468.

[Hiemann u.a., 2013]

Hiemann, P.; Görg, H.: Landfill Mining - Motivation und Techniken des Deponierückbaus. In: 29. Fachtagung Die sichere Deponie - Sicherung von Deponien und Altlasten mit Kunststoffen, 2013.

[Hölzle, 2010]

Hölzle, I.: Vom Deponierückbau bis zum Landfill Mining – eine Synthese internationaler Untersuchungen. In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 62(7-8), 2010, S. 155-161

[Hudec, 2003]

Hudec, B.: Sanierung von Altdeponien: Bewertungsmodell und Sanierungsvorschläge in Bezug auf die Europäische Wasserrahmenrichtlinie. Dissertation. TU Berlin, 2003.

[Statistisches Bundesamt, 2012]

Abfallentsorgung - Fachserie 19 Reihe 1 - 2010, Statistisches Bundesamt, 2012

[Wiemer u.a., 2009]

Wiemer, K.; Bartsch, B.; Schmeisky, H.: Deponien als Rohstofflagerstätten von morgen – Ergebnisse einer hessenweiten Untersuchung. In: Wiemer, Kern (Hrsg.): Bio- und Sekundärrohstoffverwertung IV, Witzenhausen-Institut für Abfall Umwelt und Energie GmbH, Witzenhausen, 2009, S. 685-716

Transport von Pflanzenschutzmitteln in verzweigten Gewässern

Robert Strittmatter, robert.strittmatter@jki.bund.de

Burkhard Golla, burkhard.golla@jki.bund.de

Jörn Strassemeier; joern.strassemeier@jki.bund.de

Julius Kühn-Institut (JKI)

Abstract

Small streams are the dominant type of water body in agrarian landscapes in Germany. They differ considerably from the static water body used in the context of aquatic risk assessment for the regulation of plant protection products, where no dilution or water replacement takes place. In order to consider the spatial and temporal variability of exposure due to drift and run-off a transport model was developed using initial pesticide loads as input. The model creates predicted concentration distributions for any of the stream segments in a watershed. The model was applied for a watershed in North Rhine-Westphalia and can help to spatially identify hot-spots due pesticide use.

Zusammenfassung

Kleine Fließgewässer sind der vorherrschende Gewässertyp in Agrarlandschaften Deutschlands. Deren Gewässermorphologie unterscheidet sich erheblich vom „Standardgraben“ der Zulassung. Dabei wirken sich einzelne Parameter mindernd, andere wiederum erhöhend auf die zu erwartende Freilandkonzentration im Gewässer aus. Um Vorbelastungen aus oberhalb liegenden Gewässerabschnitten und Verdünnungseffekte infolge von Dispersionsprozessen zu berücksichtigen, wurde ein Transportmodell entwickelt. Es bildet die Abflussmenge und den Fließquerschnitt für ein gesamtes Fließgewässersystem ab. Zudem werden die Lage der Applikationsflächen entlang der Gewässer und deren mögliche Behandlungssequenzen berücksichtigt. Mit dem Modell können Weg-Zeit-Konzentrationsprofilen für beliebige Punkte

im Gewässernetz berechnet werden. Das Model wurde für ein Einzugsgebiet in Nordrhein-Westfalen angewendet, um die räumliche Identifikation von Hot-Spot aufgrund von Pflanzenschutzmittelanwendung zu unterstützen.

1 Einleitung

Pflanzenschutzmittel können über verschiedene Pfade aus der Applikationsfläche in angrenzende aquatische Lebensräume eingetragen werden und dortige Lebensgemeinschaften schädigen. Sie können nach Niederschlägen oder künstlicher Beregnung von geneigten Flächen abgeschwemmt werden (Eintragspfad Run-off), wie auch mittelbar Gewässer über Regenwasserkanäle, Drainagen und andere Vorfluter belasten. Der Eintragspfad Abdrift ist für aquatische Lebensräume insbesondere bei Wirkstoffgruppen mit hoher Toxizität für Wasserorganismen problematisch, da auch bei geringen Windstärken mit der Abdrift von Pflanzenschutzmitteln zu rechnen ist [Enzian & Golla 2006].

Bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) erfolgt die Beurteilung des möglichen Risikos für den Naturhaushalt in einem deterministischen Verfahren. Zur Abschätzung der Exposition werden sogenannte ‚realistic worst case‘ Anwendungsszenarien verwandt. Sie implizieren, dass die Anwendungen stets a) in unmittelbarer Nachbarschaft zum Gewässer geschehen, b) es sich bei dem Gewässer um einen Graben von 1 m Breite und 0,3 m Tiefe handelt, c) dieser Graben keinen Wasseraustausch erfährt, d) die Abdrift von PSM immer in Richtung des Gewässers stattfindet, e) die Menge des direkt verdrifteten Sediments dem 90. Perzentil der Abdrifteckwerte entspricht, f) es zu keiner Verminderung der Abdrift durch gewässernahe Vegetation kommt.

Eine Zulassungsentscheidung auf Basis dieser bewusst protektiv festgelegten Faktoren soll sicherstellen, dass alle Gewässer geschützt werden. Diese Vorgehensweise gewährleistet zwar maximalen Schutz, vernachlässigt aber die Vielfalt expositionsrelevanter Parameter in der Landschaft und führt zu keinem realistischen Bild der Belastungssituation von Gewässern in Agrarlandschaften.

Fließende Gewässer stellen deutschlandweit den vorherrschenden Gewässertyp in Agrarlandschaften dar. In fließenden Gewässersystemen ist einerseits durch Austausch des Wasserkörpers eine Verdünnung der eingetragenen PSM zu erwarten. Expositionsszenarien, wie eine 48 Stunden Dauereexposition von Daphnien (Tier1-

Laborstudie zur Bestimmung der *Regulatory Acceptable Concentration*) sind praktisch in der Natur nicht anzutreffen [Schulz et al. 2007]. Der Annahme verkürzter Expositionszeiten steht jedoch gegenüber, dass das Wasservolumen kleiner Fließgewässer durch das Standardgewässer überschätzt wird [Bach et al 1996]. Auch können in einem Fließgewässernetz unterhalb liegende Gewässerabschnitte in Folge der Verlagerung durch Expositionsimpulse aus dem Oberlauf belastet werden.

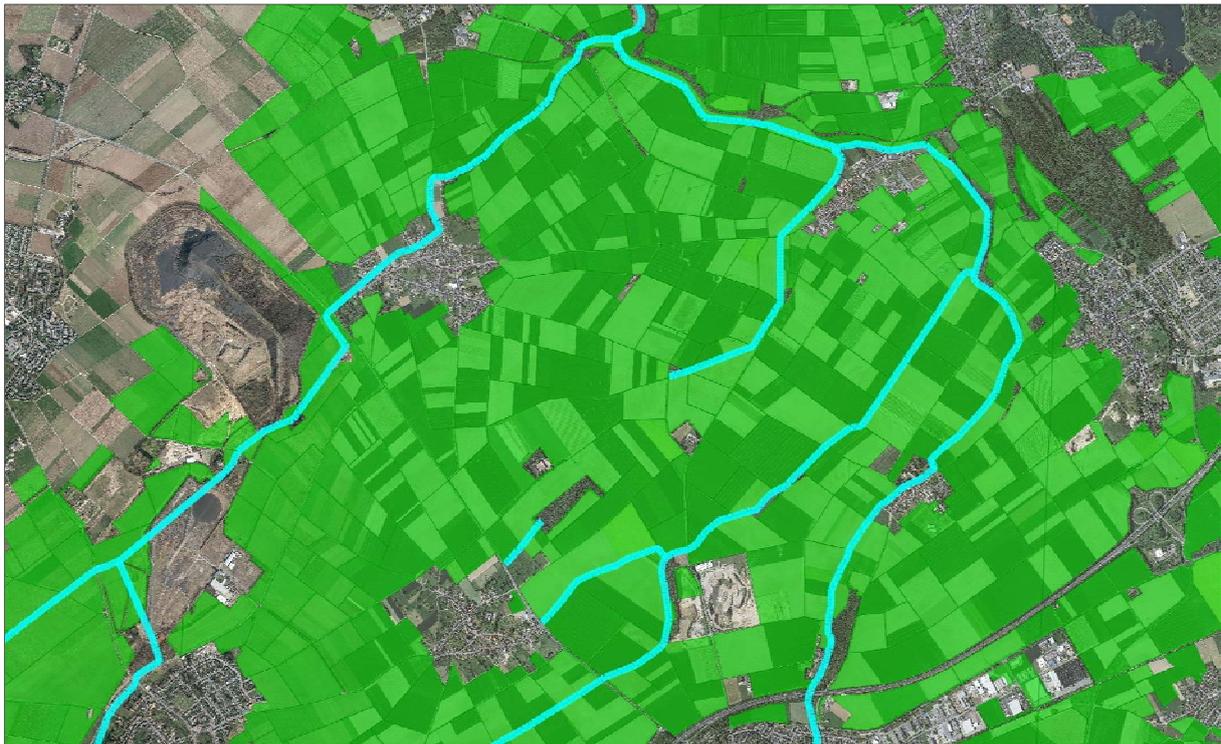


Abbildung 1: Ausschnitt des Untersuchungsgebiets „Einzugsgebiet Merzbach“, Nordrhein-Westfalen. Die dominierende Gewässerstruktur in unmittelbarer Nähe von Agrarflächen (grün) sind kleine Fließgewässer (cyan).

Die Eintragspfade von PSM sind bereits in empirische Studien untersucht [Leu et al., 2004], [Schäfer, 2008], [Schriever et al., 2006], [Rodemann et al., 2000]. Räumlich explizite Expositionsmodelle [Gutsche & Strassemeyer, 2007, [Golla et al., 2011] ermöglichen es, Erwartungswerte und Szenarien für Einträge aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen der Umgebung für Gewässerabschnitte zu erstellen. Aufbauend auf diesen Modellen wird in dieser Arbeit der Transport von PSM entlang des Gewässerverlaufs nachvollzogen. Dabei ist es möglich, Einzugsgebiete mit verzweigter Gewässerstruktur zu beobachten und Risiken für den aquatischen Naturhaushalt durch Analysen plus Visualisierung erfahrbar und einschätzbar zu machen. Ebenfalls ist es möglich, die Planung von Monitoringmaßnahmen an Kleingewässern

zu unterstützen und ihre Effizienz für das zu beobachtende Einzugsgebiet einzuschätzen.

2 Methode

Für die Erstellung eines Szenarios (Abb. 2) stehen georeferenzierte Daten über Anbauflächen mit Hanglage und Begrenzungen und eventuell angrenzender Flussläufe mit Höhenprofil und Breitenklassen zur Verfügung. Weiterhin sind Anwendungsdaten der PSM (in welcher Kultur, zu welchem Zeitpunkt, mit welcher Aufwandmenge) der einzelnen Flächen bekannt. Auf Grundlage dieser Erhebungen werden Szenarien für diffuse Einträge durch Abdrift und Run-off in das Gewässer zusammengestellt. Als Inputdaten benötigt das Modell die Aufwandmenge der angewendeten PSM solcher Flächen, die in räumlichen Bezug zu den einzelnen Gewässerabschnitten stehen. Daraus wird für 8 Hauptwindrichtungen eine Beladung durch Abdrift simuliert [Golla et al., 2011]. Die Beladung durch Run-off Ereignisse, wird mit dem Risikoindikatormodell SYNOPS [Gutsche & Strassemeyer, 2007] für die einzelnen Gewässerabschnitte berechnet.

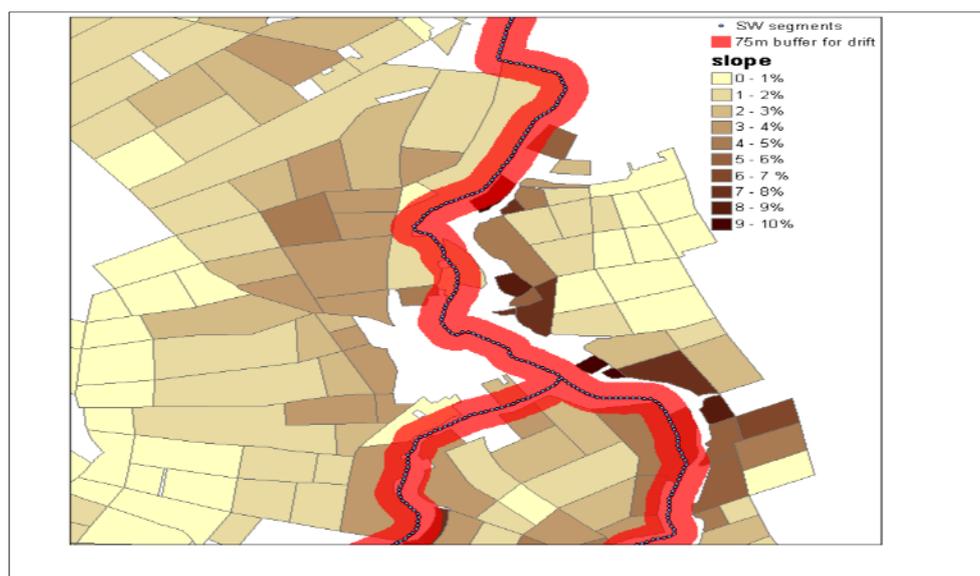


Abbildung 2: Geodaten der Anbauflächen und angrenzende Flussläufe

2.1 Hydrostatisches Modell

Eine Herausforderung in diesem Projekt bestand in der Entwicklung eines hydrostatischen Modells auf Basis der zur Verfügung stehenden Geländedaten. Für den Flussverlauf kleiner Fließgewässer stehen lediglich Linienmodelle mit Höhenprofil-
daten in den georeferenzierten Datenbanken zur Verfügung. Um das weiter unten

vorgestellte Transportmodell anwenden zu können, müssen die ortsbezogenen Fließgeschwindigkeiten und Flächen der Gewässerquerschnitte aus den Basisdaten gewonnen werden.

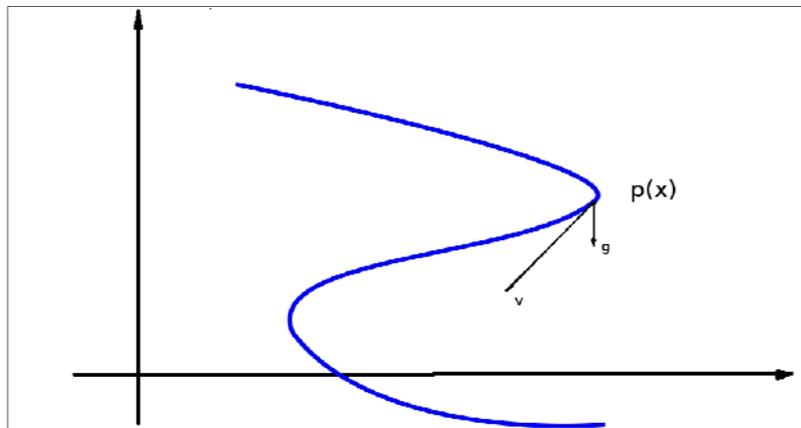


Abbildung 3: Höhenprofilkurve $p(x)$

Auf Grundlage der Datenbasis empfiehlt sich für die Rekonstruktion der lokalen Fließgeschwindigkeiten die s.g. Lagrange Perspektive entlang der Bewegung eines Referenzkörpers auf einer festen Bahn. Die Bahn, wie in Abb. 3 dargestellt, liegt als Höhenprofilkurve p in Abhängigkeit des Ortes x vor. Die Bewegungsgleichungen, zunächst für den reibungsfreien Fall, lassen sich aus den Lagrange'schen Gleichungen 2^{ter} Art gewinnen. Für eine Einführung, Herangehensweise und Herleitung sei [Schenzle, 2008] empfohlen. Die Bewegungsgleichung für eine Profilkurve $p(x)$ ergibt sich in differentieller Form zu:

$$(1 + p(x)^2)\ddot{x} + p'(x)p''(x)\dot{x}^2 + gp'(x) = 0$$

\dot{x} Momentangeschwindigkeit

\ddot{x} Momentanbeschleunigung

g Gravitationsbeschleunigung

Um den stark turbulenten und rauigkeitsbehafteten Strömungen Rechnung zu tragen, ohne hochauflösende Simulationen mit konkreten Flussbettbeschreibungen benutzen zu müssen, werden in der Literatur [LFU, 2004]; [Jirka, 2009] unterschiedliche Rauigkeitsparameter oder Fließwiderstände (hier α) vorgestellt. Für naturnahe Gerinne ist der Rauigkeitsparameter eine empirisch bestimmte Größe, mit der die oben genannten komplexen Strömungseigenschaften parametrisiert werden kann. Der Rauigkeitsparameter kann weiterhin durch funktionale

Abhängigkeiten robust gestaltet sein, um auf gegebene lokale Fließeigenschaften differenziert zu reagieren. Um das Konzept in der bereits vorhandenen Form der Bewegungsgleichung zu nutzen, wird der Rauigkeitsparameter α äquivalent der Stokeschen Reibung differentiell berücksichtigt (beispielhaft für den freien Fall [Natterer, 1998]). Die reibungsbehaftete Bewegungsgleichung ergänzt sich dann zu:

$$(1 + p'(x)^2)\ddot{x} + p'(x)p''(x)\dot{x}^2 + gp'(x) + \dot{x}\alpha(\theta) = 0$$

α Rauigkeitsbeiwert

θ lokaler Neigungswinkel

Die Abhängigkeit von α nach dem Neigungswinkel θ erwies sich in der Überprüfung der berechneten Geschwindigkeiten als sensitiv und wird ebenfalls berücksichtigt. Mit diesem Ansatz sind für das betrachtete Gewässernetz Näherungen mit einer Abweichung von $\pm 0.1 \frac{m}{s}$ an die Oberflächengeschwindigkeiten möglich.

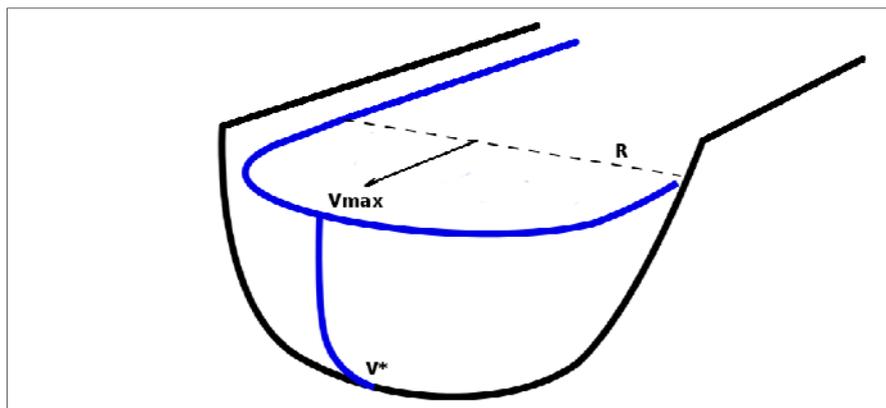


Abbildung 4: Logarithmisches Querschnittsprofil der Geschwindigkeitsverteilung

Um den Durchfluss $Q = \bar{v}A$, welcher für die Transportgleichung maßgeblich ist, zu bestimmen, muss das Geschwindigkeitsprofil und der Gerinnequerschnitt ebenfalls rekonstruiert werden. Im hydrostatischen Fall verbleibt Q konstant, sodass von einer Startsituation mit Eingangsfläche und Fließgeschwindigkeit ausgegangen werden kann.

Die Fließgeschwindigkeit wächst vom Gewässerrand ausgehend logarithmisch zur Oberflächengeschwindigkeit in der Flussmitte an. Für die Bestimmung der Profilkurve wird in der Literatur auf die gleichen mathematischen und empirischen Modellgleichungen verwiesen. Die verwendeten Formeln und Parameter werden in [Jirka, 2009] vorgestellt:

$$\frac{v}{v_*} = \frac{1}{\kappa} \ln\left(\frac{r}{k_s}\right) + \frac{v_k}{v_*} \quad , \text{ für den Randbereich} \quad \frac{r}{R} < 0,2$$

$$\frac{v_{max} - v}{v_*} = -\frac{1}{\kappa} \ln\left(\frac{r}{R}\right) + \frac{2\Pi}{\kappa} * \cos^2\left(\frac{\pi r}{2R}\right) \quad , \text{ für das Zentrum} \quad \frac{r}{R} \geq 0,2$$

R Radius zum Strömungsmaximum

r Abstand vom Rand

$\kappa = 0,4$ Karman-Konstante für turbulente Strömung

$\Pi = 0,2$ Nachlaufparameter bei turbulenter Strömung

$\frac{v_k}{v_*} = 8,5$ experimentell bestimmte Konstante

k_s Rauigkeit am Rand

v_* Schubspannung am Rand

2.2 Transportmodell

Zur Beschreibung des Transports von PSM findet in diesem Modell die diskrete Form, Massenänderung nach der Zeit im Kontrollvolumen, der Transportgleichung Anwendung. Für eine Einführung, Anwendung und Herleitung der verwendeten Gleichung sei hier [Socolofsky, 2005] empfohlen:

$$\frac{\partial M}{\partial t} = Q(C_{in} - C_{out})$$

$Q = \bar{v}A$ Durchfluss im Kontrollvolumen

$C = \frac{M}{V}$ Zu- und abfließende Konzentration

Unter Anwendung der Gleichung ist es möglich, die longitudinale Dispersion (Abb. 5) der Konzentrationen während des Abflusses zu berücksichtigen.

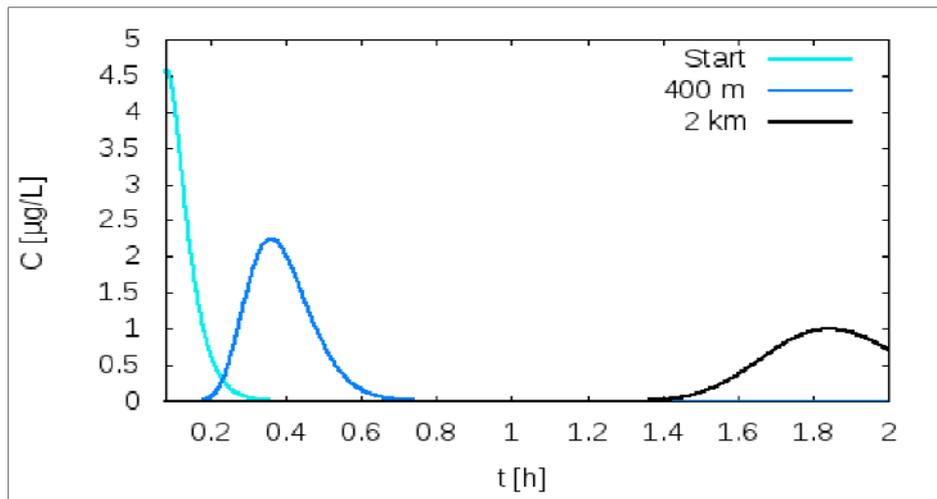


Abbildung 5: Konzentrationsverlauf nach der Zeit und dem Weg

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung der Simulationsergebnisse für die angenommenen Szenarien erfolgt durch Analyse der Konzentrationsverläufe an einzelnen Gewässerabschnitten mit einer Segmentlänge von 25 m. Um Gewässerabschnitten mit Gefährdungspotential zu identifizieren, werden die Konzentrationsverläufe auf Schwellwertüberschreitungen überwacht. Für die jeweiligen PSM existieren dabei mehrere Schwellwerte, mit denen Konzentrationen im Gewässer bewertet werden können, z.B. die minimale *no effect concentration* (minNOEC) von verschiedenen Referenzorganismen.

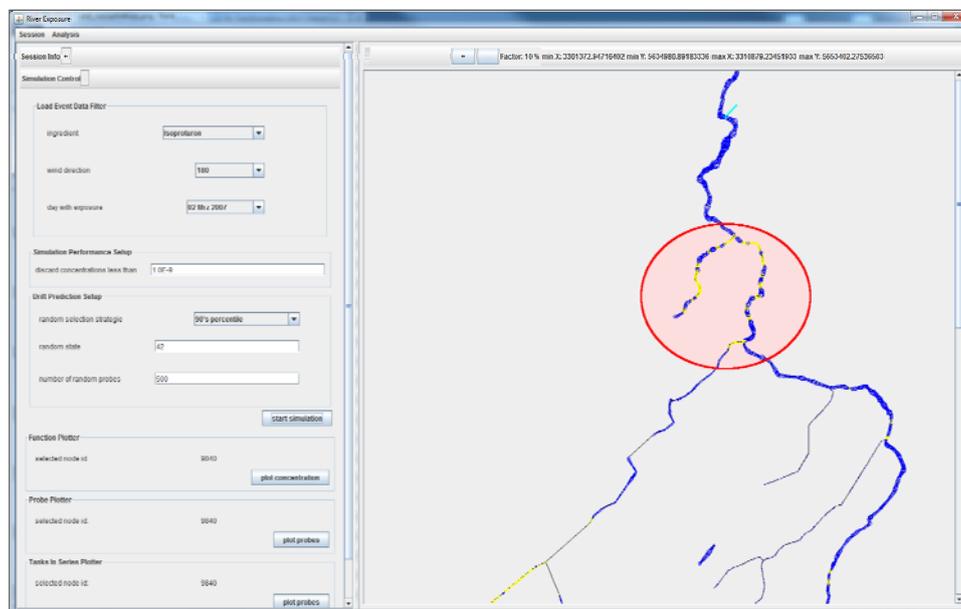


Abbildung 6: Identifizierung problematischer Gewässersegmente

Die Simulation für den Wirkstoff Isoproturon (Abb. 6) wurde für den Zeitraum April durchgeführt. Als Schwellwert wurde der minNOEC gewählt und die Dauer dessen Überschreitungen analysiert. Eine Überschreitung der Schwellwerte konnte für den Zeitraum im betrachteten Einzugsgebiet nicht festgestellt werden. Doch die gelb markierten Gewässerabschnitte weisen auf eine erhöhte Konzentration hin, die über einem 10^{tel} des minNOEC liegt ($> 0,1 \text{ NOEC} < 1 \text{ NOEC}$).

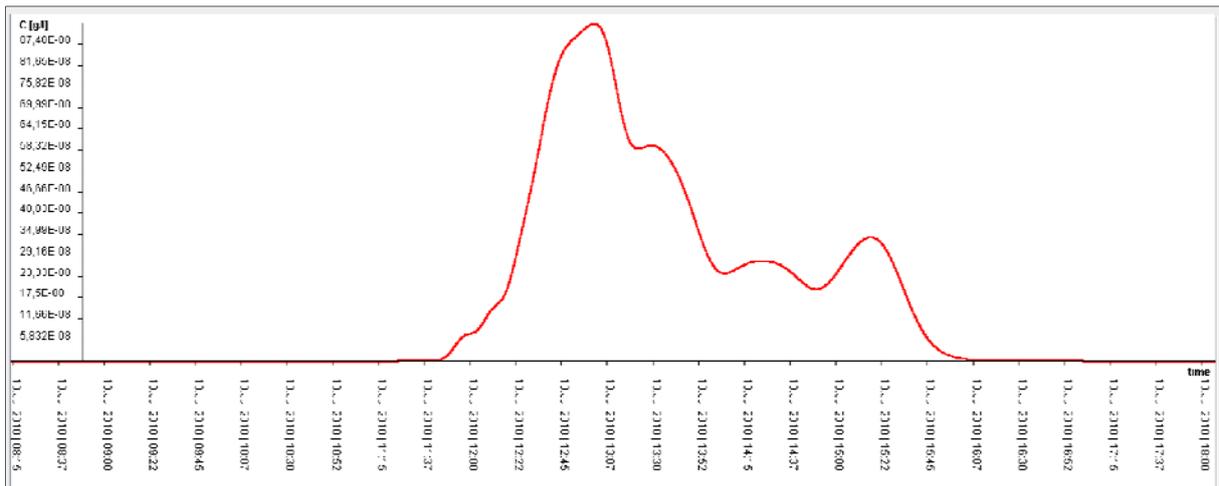


Abbildung 7: Konzentrationswolke am oberen Ende des Gewässers nach einem Run-off-Event

Ebenfalls ist es möglich, den konkreten Konzentrationsverlauf an einem Gewässersegment nachzuvollziehen (Abb. 7 und 8). In Abb. 7 ist ein möglicher Konzentrationsverlauf für ein 20 minütiges Starkregenereignis mit daraus resultierendem Run-off abgebildet. Die Konzentrationswolke wurde dabei auf ein fünfstündiges Ereignis für den Zufluss des Merzbachs in die Rur modelliert.

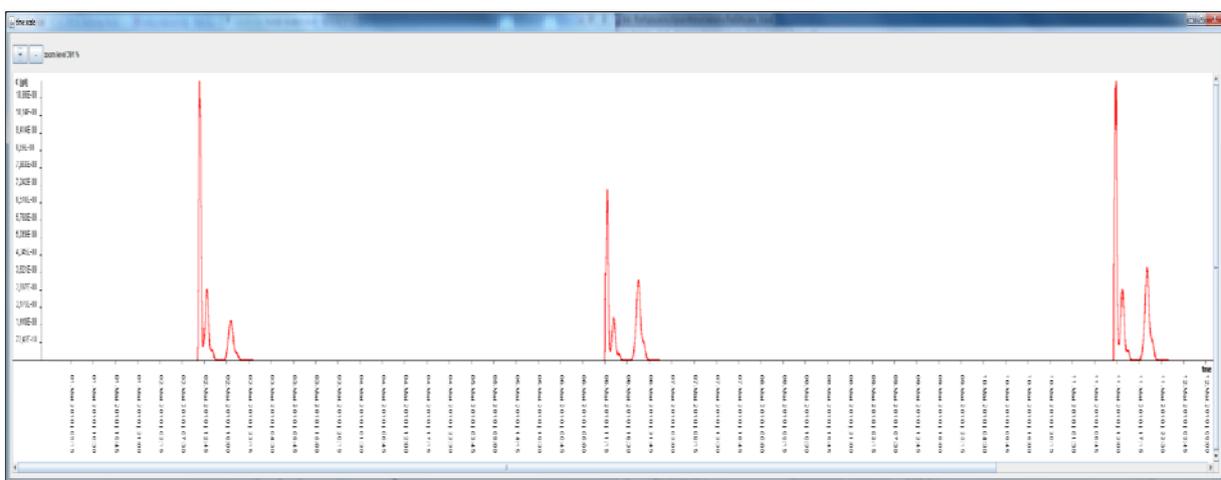


Abbildung 8: Simulation von Driftereignissen

In Abb. 8 kann man den Konzentrationsverlauf für die Simulation einzelner Driftereignisse nachvollziehen. Aufgrund der moderaten Abflussgeschwindigkeiten und dem seltenen Auftreten dieser Ereignisse ist eine Akkumulation der Konzentrationen unter ackerbaulichen Bedingungen unwahrscheinlich. Anders kann es in intensiven Sonderkulturgebieten (Obst-, Wein-, Hopfenanbaugebieten) sein, wo aufgrund der Applikationshäufigkeiten und Abdriftmengen zu häufigeren und höheren Beladungen kommen kann.

Mit Hilfe des hier vorgestellten Transportmodells ist es möglich, die Expositions- und Risikosituation kleiner Fließgewässer in komplexen Einzugsgebieten, sowohl qualitativ als auch quantitativ, für verschiedene hydrologische Situationen und Expositionsszenarien darzustellen. Mit dem Werkzeug kann die Belastung angrenzende Vorfluter eingeschätzt und eintragsgefährdete Abschnitte geschlossen werden. Auch können Monitoringmaßnahmen, wie Standortauswahl und Beprobungszeitraum unterstützt werden. Die Validierung der hydrologischen Parameter (Fließgeschwindigkeit und Fläche des Gerinnequerschnitts) wurde am Merzbach durchgeführt und lieferte zufriedenstellende Ergebnisse. Eine Validierung des Modells mit ereignisbezogenem Monitoring ist in der kommenden Vegetationsperiode geplant.

4 Literaturverzeichnis

[Bach, et al]

Bach, M.; Fischer, P.; Frede, H. G.: Gewässerschutz durch Abstandsaufgaben?: Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, v. 48, no. 3, p. 60-62, 1996

[Bereswill, et al]

Bereswill, R.; Golla, B.; Streloke, M.; Schulz, R.: Entry and toxicity of organic pesticides and copper in vineyard streams: Erosion rills jeopardise the efficiency of riparian buffer strips, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 146 81– 92, 2012

[Enzian, et al]

Enzian, S. and Golla, B.: Klassifizierung des Expositionspotentials von Landwirtschaftsflächen für den durch Abdrift zu erwartenden Eintrag von PSM in Oberflächengewässer; UBA-Texte 24/06, Dessau, 2006

[Golla, et al]

Golla, B.; Strassemeyer, J.; Koch, H.; Rautmann, D.: Eine Methode zur stochastischen Simulation von Abdriftwerten als Grundlage für eine georeferenzierte probabilistische Expositionsabschätzung von Pflanzenschutzmitteln, Journal für Kulturpflanzen, 2011

[Gutsch, et al]

Gutsche, V.; Strassemeyer, J.: SYNOPSIS - ein Modell zur Bewertung des Umwelt-Risikopotentials von chemischen Pflanzenschutzmitteln; Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Band: 59, Heft: 9, 197-210, 2007

[Guymer, et al]

Guymer, I.; Boxall, J.; Marion, A.; Potter, R.; Trevisan, P.; Bellinello, M.; Dennis, P.: Longitudinale Dispersion in a Natural Formed Meandering Channel, University of Sheffield; Department of Hydraulic, <2000.

[Jirka, et al]

Jirka, G. H.; Lang, C.: Einführung in die Gerinnehydraulik, Universitätsverlag Karlsruhe, 2009

[Jobson]

Jobson, Harvey E.: Prediction of Travel time and Longitudinal Dispersion in Rivers and Streams, <2000.

[LfU]

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Hydraulik naturnaher Fließgewässer (Teil 2) , Universität Karlsruhe (TH), 2004

[Leu, et al]

Leu, C.; Singer, H.; Stamm, C.; Müller, S.; Schwarzenbach R.: Variability of Herbicide Losses from 13 Fields to Surface Water within a Small Catchment after a Controlled Herbicide Application, Environmental Science & Technology, 2004

[Natterer]

Natterer, F.: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Institut für Numerische und instrumentelle Mathematik , 1998.

[Rodemann, et al]

Rodemann, B.; Kreye, H.; Reschke, M.; Bartels, G.: Praxisgerechte Möglichkeiten und Verfahren zur Vermeidung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer durch Abdrift und Abschwemmung, Julius Kühn-Institut, 2000

[Schäfer]

Schäfer, R.: Ecological risk assessment for pesticides in streams using field studies in Central and North Europe, Leuphana Universität Lüneburg, 2008

[Schenzle]

Schenzle, A: Klassische Mechanik, Ludwig-Maximilians-Universität München, München, 2008.

[Schriever, et al]

Schriever, C. A von der Ohe, P. C., Liess, M.: Estimating pesticide runoff in small streams; Chemosphere; 68 (11): 2161-71. 2007

[Socolofsky, et al]

Socolofsky, Scott A.; Jirka, Gerhard H.: Special Topics in Mixing and Transport Processes in the Environment, Texas A&M University, 2005.

CO2-Kalkulationssoftware zur Vertriebsunterstützung in der nachhaltigen Straßenlogistik

Jan Froese, Jan.froese@gmx.de

Abstract

Logistics services cause negative environmental effects such as the production of greenhouse gases (GHG). In practice it turns out difficult to calculate CO₂ on a regular base and offering actively compensations for logistic services to potential customers during sales process. Thus it seems worthwhile to examine the requirements of a calculation software for road logistics, which supports both the steps of measuring (calculating) and compensation. Based on the order process, requirements for a calculation tool support are analyzed. In order to assess the status quo of currently available software on the market, the requirements are matched with the features of two well known software tools in the transport market. Summarizing it can be said that calculation and compensation are adequately supported, but the integration with the Transport Management System (TMS) and compensation provider is not completely possible and may thus prevent automation of processes.

Abstrakt

Logistikdienstleistungen verursachen negative Umweltwirkungen wie die Entstehung von Treibhausgasen (THG). Als schwierig in der Praxis erweist sich allerdings, standardisierte CO₂ - Berechnungen regelmäßig durchzuführen und potentiellen Kunden Kompensationsmaßnahmen für logistische Dienstleistungen während des Verkaufs aktiv anzubieten. Es erscheint also lohnend, die Anforderungen an eine Kalkulationssoftware für die Straßenlogistik zu untersuchen, die sowohl die Schritte Messen (Kalkulation) als auch Kompensation unterstützt. Nachfolgend werden anhand des Auftragsprozesses, notwendige Anforderungen an eine Kalkulationssoftware aufgestellt. Um den Status Quo der derzeit am Markt verfügbaren Kalkulationssoftware für Logistikdienstleister besser einschätzen zu können, werden die erarbeiteten Anforder-

derungen, zwei in der Branche etablierten Kalkulationssysteme für den Transportbereich gegenübergestellt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Berechnung und Kompensation ausreichend von der Software unterstützt werden, die Integration mit dem Transportmanagementsystem und dem Kompensationsanbieter aber nicht vollständig gegeben ist und damit eine Automatisierung von Prozessen verhindert wird.

1 Einleitung

Die Entstehung von Treibhausgasen wie dem Kohlenstoffdioxid (CO₂) gilt als Hauptursache für den Treibhauseffekt und den daraus folgenden Umweltschäden wie z.B. zunehmende Wetterextreme und ansteigende Meeresspiegel. Die Logistikbranche hat einen geschätzten Anteil von 14 % an den weltweiten Kohlendioxidemissionen [Fr11]. Mit ihren Dienstleistungen Transport und Lagerung ist sie Bindeglied zwischen den einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette und damit zwingend Teil in jedem Produktionsprozess. Logistikdienstleistungen verursachen negative Umweltwirkungen wie die Entstehung von Treibhausgasen (THG), Abfall, Abwasser, Lärm und den Verbrauch von Ressourcen.

In Frankreich wird die Emissionswertberechnung für Personen- und Gütertransporte zum 01. Oktober 2013 verpflichtend sein [UF11]. Allerdings muss für den Kunden lediglich eine Transparenz über die Emissionswerte geschaffen werden. Emissionen durch geeignete Maßnahmen dauerhaft zu reduzieren oder zu kompensieren ist nicht verpflichtend vorgesehen. Um den CO₂ Ausstoß, wie 1997 von den Vereinten Nationen im Kyoto-Protokoll beschlossen, zukünftig nachweislich senken zu können, muss der heutige CO₂ Ausstoß mit verlässlichen Methoden messbar sein und so die Maßnahmen zur Emissionsreduktion auf ihre Wirksamkeit überprüfbar gemacht werden.

Zur CO₂ Wertberechnung sind in den letzten Jahren eine Reihe von Standards erarbeitet worden. Die drei bekanntesten Standards zur Berechnung von Treibhausgasemissionen sind die europäische DIN EN 16258, das amerikanische Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) vom World Resources Institute und World Business Council for Sustainable Development und die PAS 2050 von der British Standards Institution. Die Vorgehensweisen zur Berechnung sind gleich: Im ersten Schritt wird der Treibstoffverbrauch für einzelne Transporte ermittelt, um dann im zweiten Schritt den dadurch entstandenen CO₂ Ausstoß zu schätzen.

2 Problemstellung

Fallstudien mit Experten der mittelständischen Straßenlogistik ergaben, dass die DIN EN 16258 die Bedürfnisse der Straßenlogistik erfüllt, d.h. die Fallstudienpartner konnten die Norm anwenden und ohne lange Einarbeitung Emissionswertberechnungen für Transporte durchführen [Fr12b]. Diese Norm, die im März 2013 verabschiedet wurde, ist eigens für die Treibhausgas Emissionswertberechnung für die Logistik entwickelt worden und wird von den Normierungsgremien des DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.) und CEN (Comité Européen de Normalisation) unterstützt [DI11].

Als schwierig in der Praxis erweist sich allerdings, standardisierte CO₂ – Berechnungen regelmäßig durchzuführen und potentiellen Kunden Kompensationsmaßnahmen für logistische Dienstleistungen während des Verkaufs aktiv anzubieten. Hauptgrund ist die fehlende Unterstützung durch IT-Systeme, Emissionswerte und deren Preisfindung für den Ausgleich durch CO₂–Zertifikate automatisiert durchzuführen. Es erscheint also lohnend, die Anforderungen an eine Kalkulationssoftware für die Straßenlogistik zu untersuchen, die sowohl die Schritte Messen (Kalkulation) als auch Kompensation unterstützt.

3 Anforderungen an CO₂-Kalkulationssoftware

Nachfolgend werden anhand des Auftragsprozesses, notwendige Anforderungen an eine Kalkulationssoftware aufgestellt. Der Prozess basiert auf dem SAP Transportation Management Workflow, der die Interaktion zwischen Kunden und Logistikdienstleistern beschreibt [LFGMD07]. Der Prozess wurde durch die Rolle ‚IT-Provider‘ ergänzt. Dieser hält eine Kalkulationssoftware (THG-Tool) vor, das Berechnungs- und Kompensationsdienste für den Logistiker bereitstellt. Der IT-Provider kann extern sein oder unternehmensintern, etwa die eigene IT-Abteilung des Logistikers. Desweiteren wurden die einzelnen Vertriebsschritte den Marktphasen Vorverkauf – Verkauf – Nachverkauf zugeordnet. Als Beschreibungssprache wurde die Unified Modelling Language (UML) benutzt.

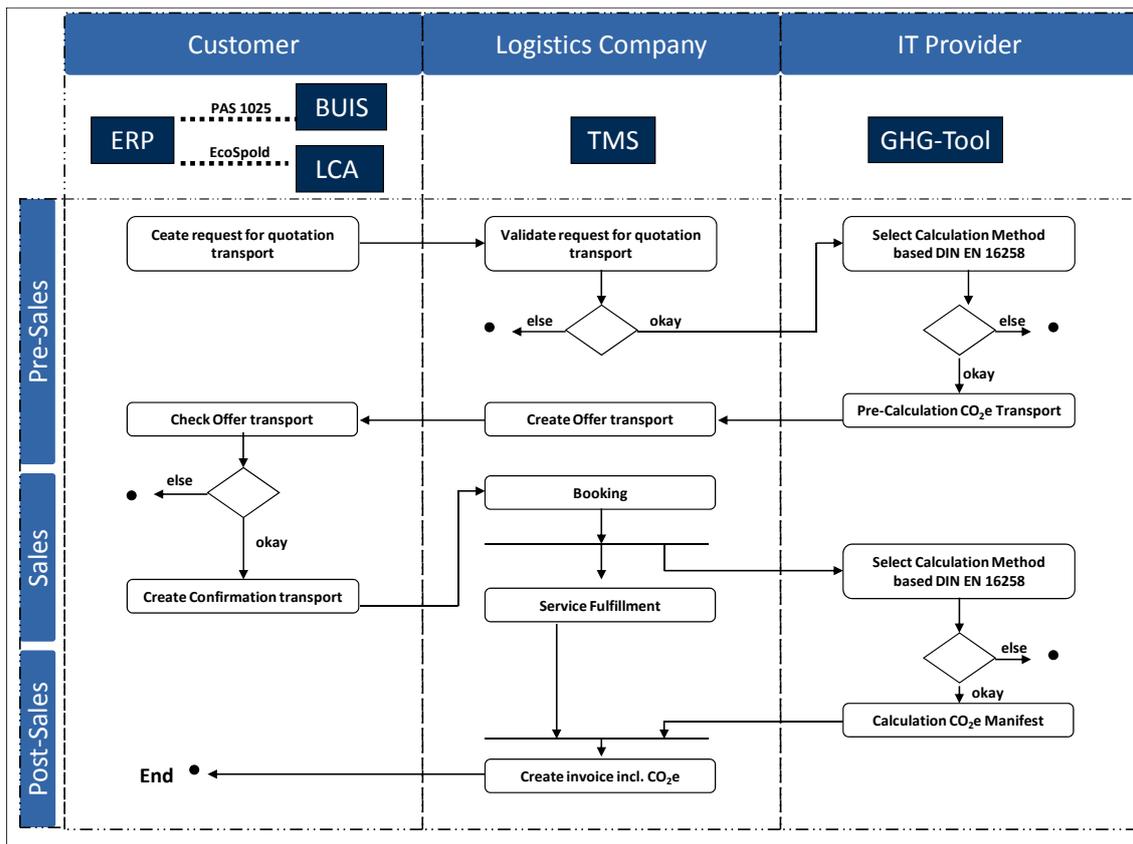


Abbildung 1: Verkaufsprozess Straßentransporte [Fr12]

In der Vorverkaufsphase fragt der (potentielle) Kunde beim Logistikdienstleister die Durchführung eines Transports an. Dieser prüft, ob die gegebenen Informationen (Gewicht, Art der Ware, Verpackung, Ort Abfahrt, Ort Ankunft, Datum Abholung) ausreichend sind, um ein Angebot zu erstellen. Außerdem prüft er die Machbarkeit in seinem Transportmanagementsystem (TMS). Wenn ja, werden Gewicht, Ort Abfahrt, Ort Ankunft und Fahrzeugtyp an die Kalkulationssoftware gegeben. Diese muss die zu fahrende Distanz (Anforderung A1.1), die entstehende CO₂ –Emission (A1.2), die Kompensationskosten (A1.3) auf Transportebene ermitteln und wieder ausgeben. Die CO₂–Emission kann in der Vorverkaufsphase lediglich eine Schätzung sein, da sich die Auslastung des Laderaums noch verändern kann, wenn weitere Aufträge auf den Auftrag gebucht werden. Folglich sind auch die Kompensationskosten zu diesem Zeitpunkt lediglich ein Kostenvoranschlag, der zu den Transportkosten als Aufschlag dazukommt und dem Kunden als Angebot unterbreitet wird. Wie oben ausgeführt muss als Berechnungsstandard mindestens die DIN EN 16258 in der Kalkulationssoftware umgesetzt sein (A1.4). Idealerweise sollten auch noch weitere Standards verfügbar sein, da Kunden an ihre internen Richtlinien gebunden sein können, die z.B. GHG oder PAS 2050 vorschreiben (A1.5). Um möglichst richtige Emissionswerte

zu erhalten, also eine hohe Datenqualität, sollten auch Leerfahrten mit einbezogen werden können (A1.6). Desweiteren wäre eine Möglichkeit, die Kalkulationssoftware technisch mit dem TMS zu integrieren, eine gute Lösung, um die Verkaufsschritte zu automatisieren und schneller zu machen (A1.7). Zum einen sinkt dadurch der Erfassungsaufwand für den Mitarbeiter in der Logistik und damit die Fehleranfälligkeit, zum anderen kann das Angebot schneller an den Kunden gehen. Erstellt der Logistikdienstleister Ökobilanzen, benötigt er auch die Möglichkeit, Massenkalkulationen statt Einzelkalkulationen durchführen zu können (A1.8)

Nimmt der Kunde das Angebot inklusive der Kompensation an, kommt der Verkauf zustande. Der Kunde bestätigt und die Ladekapazitäten werden vom Logistiker gebucht. Sobald die Tour geschlossen ist, d.h. keine weiteren Transporte mehr darauf geplant werden können, ist die tatsächlich zu fahrende Strecke und Auslastung der Ladekapazität und das Gesamtgewicht bekannt und wird an die Kalkulationssoftware gegeben.

In der Nachverkaufsphase ist der Transport durchgeführt worden, d.h. die Dienstleistung wurde erbracht und die Rechnungsschreibung beginnt. Verrechnet werden die vorab veranschlagten Transport- und Servicekosten zuzüglich der Kompensationskosten. Die Kalkulationssoftware muss also in der Lage sein, bei Transporten pro Tour, die richtige Allokation der CO₂ –Emissionen pro Transport vorzunehmen (A2.1). Außerdem müssen die endgültigen Kompensationskosten pro Transport übergeben werden (A2.2).

4 Ergebnisse Fallstudie

Um den Status Quo der derzeit am Markt verfügbaren Kalkulationssoftware für Logistikdienstleister besser einschätzen zu können, werden die oben aufgestellten Anforderungen einer in der Branche weit verbreiteten Kalkulationssoftware für den Transportbereich gegenübergestellt. Die Software Map&Guide® ist speziell für die Transportlogistik entwickelt worden und beinhaltet ein ‚Green Logistics‘ Modul. Sie verfügt über eine TÜV-zertifizierte CO₂ Berechnung und unterstützt den Dienstleister bei der Kompensation. Zum Vergleich wird der ebenfalls in der Transportlogistik weit verbreitete Kalkulationsservice EcoTRANSIT® hinzugezogen, der gemeinschaftlich von verschiedenen Bahngesellschaften und in Zusammenarbeit mit dem IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung) realisiert wurde [ET2013].

Nachfolgend werden die oben ermittelten Anforderungen und die bestehende Funktionalität in einer Ergebnistabelle zusammengefasst:

Anforderung	Priorität	Map&Guide	EcoTransIT
A1.1 - Distanzkalkulation pro Transport	hoch	+	+
A1.2 - CO2 Emissionswertberechnung	hoch	+	+
A1.3 - Ermittlung Kompensationskosten	hoch	+	-
A1.4 - DIN EN 16258	mittel	+	+
A1.5 - Weitere Standards verfügbar	mittel	+/-	-
A1.6 - Einbeziehung von Leerfahrten	gering	-	-
A1.7 - Integration mit TMS	mittel	-	+/-
A1.8 - Massenkalkulationen	mittel	+/-	+
A2.1 - Allokation pro Tour	hoch	+	-
A2.2 - Ermittlung Kompensation gesamt	hoch	+	-

Tabelle 1: Abgleich Ist- und Soll Kalkulationssoftware

Symbole: + Anforderung wird erfüllt, +/- Anforderung wird mit Einschränkungen erfüllt, - Anforderung wird nicht erfüllt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die operativen Anforderungen zur Berechnung von Emissionen durch die Tools mit Einschränkungen unterstützt werden. Schwachpunkt ist aber die technische Integration (A1.7), da eine Online-Anbindung an das Transportmanagementsystem nicht im Standard verfügbar ist. Die Möglichkeit zur Kompensation ist im Map&Guide® gegeben (A1.3), es erfolgt aber nur ein Verweis auf die Webpage ausgesuchter Kompensationsanbieter. Als Folge kann die Angebotserstellung und Abrechnung nur manuell von Mitarbeitern erstellt werden in verschiedenen Systemen („Insellösungen“), was höheren Aufwand, langsamere Reaktionskosten und Fehleranfälligkeit bedeutet. Den Anbietern von CO2-Kalkulationssoftware kann somit empfohlen werden, zukünftige Versionen ihrer Software mit mehr Schnittstellen für Webservices, aber auch klassisches EDI (Electronic Data Interchange) auszustatten, um Stand-Alone-Lösungen zu vermeiden und die Kalkulationssoftware in die Architektur von Logistikdienstleistern einfügen zu können.

5 Literaturverzeichnis

[DI11]

DIN Deutsches Institut für Normung e. V., DIN EN 16258 Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen (Güter- und Personenverkehr), 2013

[ET2013]

<http://www.ecotransit.org/>

[FH13]

Fraunhofer IML: Vier Optimierungsbereiche für Green Logistics,

<http://www.Impl.fraunhofer.de>, Abruf 11.03.2013

[Fr12]

Froese, Jan: Standardized greenhouse gas emission calculation in medium sized road logistics. In: Proceedings EnviroInfo 2012, Band 1, Shaker, Aachen, 2012, S. 267 – 272

[LFGMD07]

Lauterbach, Bernd, Fritz, Rüdiger, Gottlieb, Jens, Mosbrucker, Bernd, Dengel; Till: Transportmanagement mit SAP TM, 2007, S.95, Galileo Press

[MCB10]

McKinnon, A.; Cullinane, S.; Browne, M.; Whiteing, A.: Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics. Kogan Page Verlag, London, 2010, S. 59

[UF11]

Umweltministerium Frankreich: Information über die CO2-Emission von Beförderungsleistungen – Präsentation der französischen Regelung“, französisches Umweltministerium, Oktober 2011

Wildtier-Kataster Schleswig-Holstein

Heiko Schmüser, hschmuser@ecology.uni-kiel.de

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Natur- & Ressourcenschutz

Friedhelm Hosenfeld, hosenfeld@digsyland.de

Andreas Rinker, rinker@digsyland.de

Institut für Digitale Systemanalyse & Landschaftsdiagnose (DigSyLand)

Abstract

The web application Wildlife-Survey Schleswig-Holstein (Wildtier-Kataster, WTK) is introduced which supports distributed acquisition of wildlife related information by hunters/rangers and other people interested in wildlife protection. These data form the basis for scientific evaluations on the wildlife situation in Schleswig-Holstein in addition to official game bag statistics.

One subproject, a system for surveying dead vertebrates in landscapes gained wide acceptance by a number of participants. This survey for dead vertebrates (in German: Totfund-Kataster) offers an open system to report all accidents with wildlife (e.g. vehicle collision, collision with wind power engines) via the Web. On a digital map location and additional details can be submitted and then visualized. In addition since May 2012 an iPhone-App "WTK-SH" is available.

Kurzzusammenfassung

Vorgestellt wird die Web-Anwendung des Wildtier-Katasters Schleswig-Holstein, die die dezentrale Erfassung von Wildtierinformationen durch Jäger und andere Interessierte ermöglicht, auf deren Basis wissenschaftliche Auswertungen durchgeführt werden. Besondere Akzeptanz findet das Teilprojekt Totfund-Kataster, mit dem totes Wild auf der digitalen Karte zeitnah gemeldet werden kann. Seit Kurzem kann dies nicht nur web-basiert, sondern auch mobil per iPhone-App erfolgen.

1 Überblick über das Wildtier-Kataster Schleswig-Holstein

Das Wildtier-Kataster (WTK) wurde im Jahre 1995 als ein Projekt zur dauerhaften Beobachtung unserer heimischen Wildtierarten gegründet [FEHLBERG, 1997]. Es ist heute ein Projekt des Landesjagdverbandes Schleswig-Holstein e.V. in Zusammenarbeit mit dem Institut für Natur- & Ressourcenschutz (INR) Abteilung Landschaftsökologie der Universität Kiel, dem die wissenschaftliche Betreuung obliegt.

Das Wildtier-Kataster Schleswig-Holstein führt ein landesweites Biomonitoring-Projekt für freilebende Wildtiere in Schleswig-Holstein durch. Die Ergebnisse des gleichnamigen Forschungsprojektes werden allen Interessierten unter anderem im Web zur Verfügung gestellt. Neben aktuellen Informationen zur Biologie der Tiere wird die Verbreitung der heimischen Wildtierarten in Schleswig-Holstein dargestellt.

Das Projekt erfasst einerseits die Verbreitung und die Populationsgrößen von Wildtieren in allen Naturräumen mit bekannten, tierartspezifischen, biologischen Feldmethoden. Zusätzlich werden in ständigen Referenzgebieten die Lebensbedingungen (Biotoptyp, Biotopnutzung etc.) der verschiedenen Wildtierarten beschrieben, erfasst und ausgewertet.

Das Wildtier-Kataster arbeitet nach landesweit einheitlichen Methoden, die erhobenen Daten werden in einer zentralen Datenbank gespeichert und stehen für Auswertungen zur Verfügung. Bei den Erfassungen helfen viele ehrenamtliche Mitarbeiter - so kommen fast alle Bearbeiter der Referenzgebiete aus der Jägerschaft. Ohne diese freiwilligen Helfer wäre ein solches landesweites Projekt nicht durchführbar.

Unter dem Dach des Rahmen-Projektes WTK werden mehrere Projekte durchgeführt:

- **Wildtier-Kataster Schleswig-Holstein:** Monitoring von Tierarten in der Normallandschaft
- **Feldhase-Referenzsystem:** Monitoring der Verbreitung und Populationsstatus des Feldhasen
- **Rebhuhn-Referenzsystem:** Monitoring der Verbreitung und Populationsstatus des Rebhuhns (im Aufbau)

- **Artenhilfsprojekt Wiesenweihe:** Schutz- Monitoringprojekt für die kleinste Weihenart im Land
- **Totfund-Kataster Schleswig-Holstein:** Erfassung von Wildunfällen und tot aufgefundenen Tieren besonders an Straßen

2 Projekt Totfund-Kataster

Ein zentrales Projekt innerhalb des Wildtierkatasters bildet das Totfund-Kataster, das, durch die Umsetzung mittels einer Web-Anwendung ergänzt, durch eine iPhone-App hohe Akzeptanz und Bereitschaft zur Mitarbeit erfahren hat.

2.1 Idee und Hintergrund

Da Säugetiere durch ihre versteckte und häufig nachtaktive Lebensweise schwierig zu erfassen sind, werden sie bei Planungen, die einer naturschutzfachlichen Begutachtung bedürfen, in aller Regel unterrepräsentiert berücksichtigt.

Säugetiere werden zahlreich durch Kraftfahrzeugverkehr getötet, was beim heutigen Verkehrsaufkommen unvermeidbar ist. Das Verkehrsaufkommen wird auf absehbare Zeit weiter zunehmen [DESTATIS, 2011, 310]. Es ist in diesem Zusammenhang außerdem bedauerlich, dass diese Totfunde nicht systematisch kartiert werden, obwohl die Informationen das Verbreitungsbild der Arten präzisieren und eine erheblich verbesserte Grundlage für Straßenplanungen bzw. Planungen oder Ausbau von Querungshilfen für Wildtiere schaffen könnten.

2.2 Umsetzung

Bisher wurden Totfunde nur bei Unfällen mit größeren Wildtieren registriert, da hier versicherungsrelevante Schäden auftreten. Die Protokollierung dieser Vorgänge geschieht aber unsystematisch und wird allenfalls lokal durch interessierte Jäger vorgenommen, so dass diese Daten in der Regel nur selten zugänglich sind.

Sinnvoll wäre eine systematische Erhebung möglichst aller getöteten, am Straßenrand aufgefundenen Säugetiere. Dazu gehören auch Arten, die gemäß EU-Natura-2000-Richtlinie geschützt sind (FFH-Arten).

Die Jäger im Land werden zu sehr vielen Wildunfällen gerufen, sie haben Erfahrung in ihren Revieren und können die verunfallten Tiere zuordnen und nach Alter klassifizieren, was für die Auswertung von großer Bedeutung ist. Daher wird in diesem

Projekt auf die Mitarbeit der Jäger gesetzt, aber auch alle anderen Naturliebhaber und -interessierte können tot aufgefundene Tiere melden.

In der ersten Phase wurden alle Pächter angeschrieben und gebeten, ihr Wissen um Wildunfälle mitzuteilen. Dazu wurden Fragebögen mit Jagdbezirkskarten versendet. In diese Fragebögen wurden Unfallschwerpunkte der letzten Jahre sowie konkrete Wildunfälle verzeichnet und mit Hintergrundinformationen versehen.

In der zweiten Phase wurde das Internetportal des WTK (s. Abb. 4) für die Totfundmeldung eröffnet. Damit können alle tot und verletzt aufgefundenen Wildtiere komfortabel per PC gemeldet werden.

Um dieses umfangreiche und wichtige Projekt erfolgreich durchführen zu können, ist die Mitarbeit vieler ehrenamtlicher Helfer, die an der Pflege des Waldes, des Schutzes seiner Bewohner und der Lebewesen, die in Feld und Flur ihren Lebensraum gefunden haben, dringend erforderlich.

Die Erfassung von Wildunfällen ist dazu eine wichtige Voraussetzung, weil nur so ein aussagekräftiges Bild über deren Ursachen erstellt und Vorschläge zur Verhinderung solcher Schäden gemacht werden können.

2.3 Ziele

Die erfassten Informationen können in vielfältiger Weise genutzt werden:

- Verkehrs- und Bauplanung:

Berücksichtigung von wichtigen Wildwechseln, fundierte Datengrundlagen zur Planung von Grünbrücken, Einflechten von Tierverhalten (z.B. kein Pflanzen von Obstbäumen an stark befahrenen Straßen).

- Unfallvermeidung:

Durch die ortsgenaue Angabe des Unfalls oder des Totfundes können mit Hilfe von weiteren Landschaftsinformationen Regeln gesucht werden, die zu Unfallhäufungen führen könnten.

Weitere Ziele: effektivere Beschilderung und bessere Information der Verkehrsteilnehmer.

- Wildtierforschung:

In den letzten Jahren ist die Öffentlichkeit hinsichtlich der Bedeutung der Zerschneidungseffekte durch Verkehrsstraßen für die Arten, ihre Ausbreitung und den genetischen Austausch zwischen Populationen sensibilisiert worden. Folgende weitere Forschungsfragen können mit den Daten unterstützt werden:

- Bedeutung von Unfällen in der Populationsentwicklung
- Zerschneidungswirkungen
- Abwanderungsverhalten bei kleineren Säugern

Durch die ortsgenaue Angabe des Unfalls oder des Totfundes können mit Hilfe von weiteren Landschaftsinformationen Regeln gesucht werden, die zu Unfallhäufungen führen könnten. Das Totfund-Kataster bietet dafür die notwendige Datengrundlage.

3 Aufbau der Web-Anwendung Wildtier-Kataster

3.1 Ziele

Mit der Entwicklung der Web-Anwendung sollte eine dezentrale Erfassung und Darstellung von Ergebnissen bei gleichzeitiger zentraler Datenhaltung ermöglicht werden.

Dabei sollte einerseits eine formularbasierte Erfassung bestimmter Daten möglich sein, bei der das Jagdrevier den Raumbezug darstellt. Andererseits sollte mit Hilfe eines WebGIS die punktgenaue Erhebung von raumbezogenen Angaben angeboten werden.

3.2 Ausgangslage

Als 2009 die Konzeption einer Web-Anwendung durch die Firma DigSyLand gemeinsam mit dem Institut für Natur- & Ressourcenschutz der Uni Kiel und dem Landesjagdverband Schleswig-Holstein e.V. begann, gab es bereits eine zentrale MySQL-Datenbank, in der alle Daten des Wildtierkatasters verwaltet und gepflegt wurden.

Erfasst und bearbeitet wurden die Daten mit Hilfe von Frontends auf der Basis von Microsoft Access. Eine dezentrale, parallele Erfassung durch unterschiedliche Personen war nicht möglich. Erfassungsformulare wurden papierbasiert verschickt und später zentral manuell in die Datenbank eingegeben.

3.3 Technische Konzeption

Aufgrund der guten Integration von räumlichen Daten fiel die Entscheidung, PostgreSQL mit der PostGIS-Erweiterung als Datenbanksystem des webbasierten Wildtierkatasters einzusetzen.

Im Zuge des Transfers der MySQL-Daten nach PostgreSQL sollte das Datenmodell, das sich im Laufe der Jahre je nach Anforderungen historisch weiterentwickelt hat, vereinheitlicht und optimiert werden.

Zur Umsetzung des WebGIS sollte der UMN Mapserver zum Einsatz kommen.

Die Web-Anwendung wurde mit PHP entwickelt und mit einem Apache Web-Server bereitgestellt. Ergänzt wird die interaktive Anwendung durch Informationsseiten, die mit dem Content Management System WebSiteBaker realisiert wurden.

3.4 Zugriffsrechte und Rollen

Aus Qualitätssicherungsgründen, aber auch aus anderen wissenschaftlichen Gründen, soll ein Teil der erfassten Roh-Daten nicht unmittelbar einem größeren Personenkreis bekannt gemacht werden, bevor nicht Aggregationen und wissenschaftliche Qualitätssicherungsmechanismen angewandt wurden.

So wurde innerhalb des WTK ein Rollen- und Rechtesystem konzipiert und umgesetzt, das auf den vorhandenen Strukturen der Jägerschaft aufsetzt. So gibt es eine Hierarchie von Revieren und Hegeringen, bei denen Hegeringsleiter die Eingaben der zugehörigen Reviere kontrollieren und begutachten können. Durch das Rollen- und Rechtesystem ist sichergestellt, dass jeder Nutzer nur die Daten sehen bzw. bearbeiten darf, die in seinen Zuständigkeitsbereich fallen.

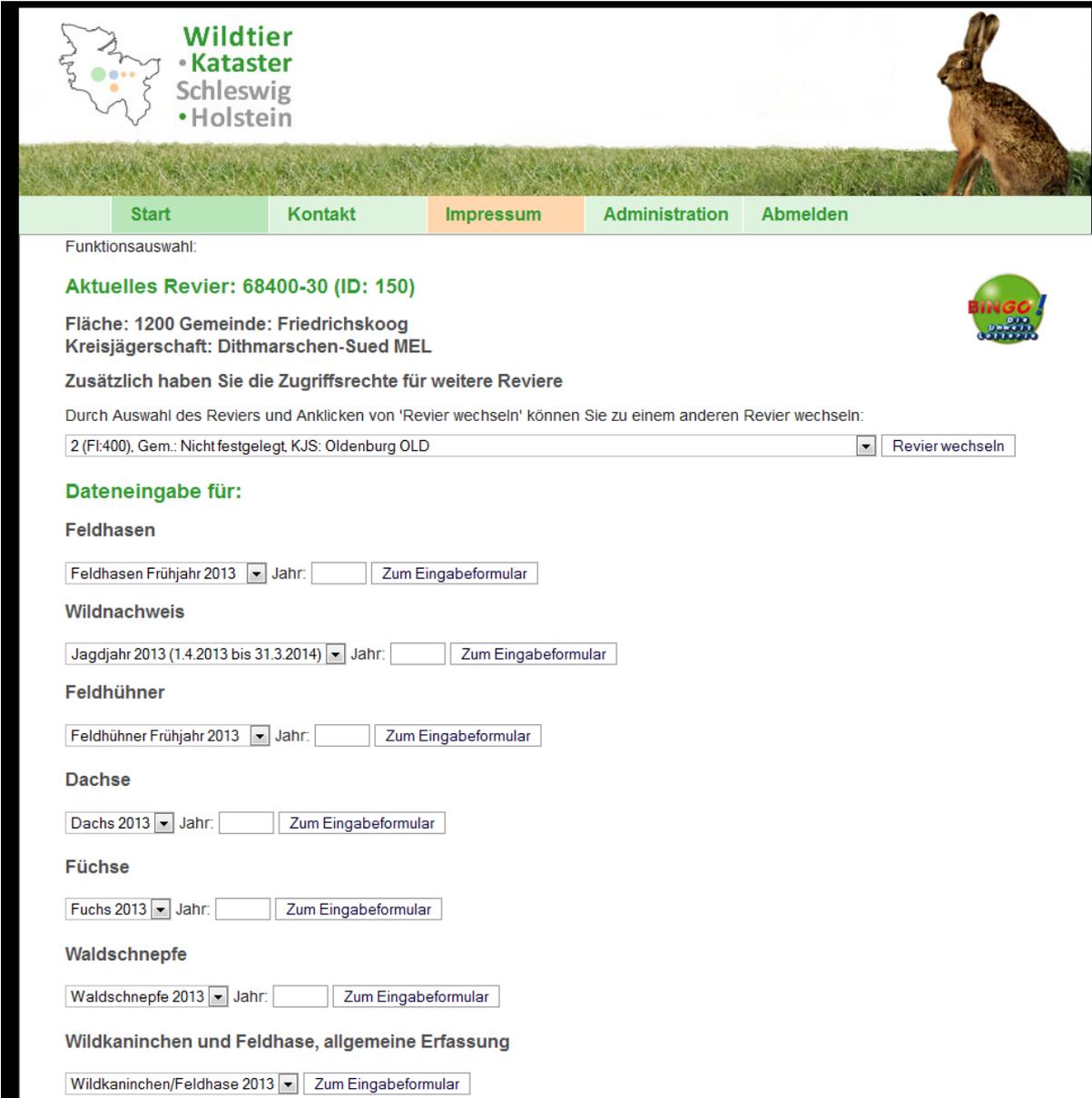
Mit Hilfe eines Registrierungsformulars können sich Interessierte eine Nutzerkennung einrichten, die bisher noch keinen Zugriff auf das WTK haben. Nach Ausfüllen des Formulars erfolgt eine automatische Erzeugung der Nutzerkennung, so dass sofort mit der Eingabe z.B. von Totfunden begonnen werden kann.

Durch die Administration des WTK wird anschließend manuell die Zugehörigkeit des Nutzers zu dem angegebenen Jagdrevier überprüft und in der Datenbank einschließlich der damit verbundenen Rechte eingetragen. Bis zu dieser Verifizierung werden die erfassten Daten als nicht zu einem Revier zugehörig gekennzeichnet.

4 Realisierung einzelner Funktionen

4.1 Allgemeine Informationen im CMS

Das unter der Adresse <http://www.wtk-sh.de/> aufgesetzte Content Management System bietet einerseits den Startpunkt für alle interaktiven Funktionen des Wildtier-Katasters, andererseits auch ergänzende Hintergrundinformationen zu den Projekten des WTK sowie zu einzelnen Tierarten mit Ergebnissen der bisherigen Erhebungen.



The screenshot displays the user interface of the Wildtier-Kataster Schleswig-Holstein CMS. At the top left, there is a logo with a map of Schleswig-Holstein and the text 'Wildtier • Kataster Schleswig • Holstein'. To the right is a photograph of a brown hare. Below the header is a navigation bar with buttons for 'Start', 'Kontakt', 'Impressum', 'Administration', and 'Abmelden'. The main content area is titled 'Funktionsauswahl:' and shows the current district as 'Aktuelles Revier: 68400-30 (ID: 150)'. It lists the area as 'Fläche: 1200 Gemeinde: Friedrichskoog Kreisjägerschaft: Dithmarschen-Sued MEL' and includes a 'BINGO' logo. A section titled 'Zusätzlich haben Sie die Zugriffsrechte für weitere Reviere' provides a dropdown menu for selecting a different district, currently showing '2 (Fl:400), Gem.: Nicht festgelegt, KJS: Oldenburg OLD', and a 'Revier wechseln' button. Below this, the 'Dateneingabe für:' section lists several species with corresponding dropdown menus for the year (2013) and 'Zum Eingabeformular' buttons: Feldhasen, Wildnachweis (Jagdjahr 2013), Feldhühner, Dachse, Füchse, Waldschnepfe, and Wildkaninchen und Feldhase.

Abbildung 1: Startseite nach der Anmeldung mit Formular-Auswahl (Auszug)

4.2 Formularbasierte Erfassung

Der Einstieg über die formularbasierte Erfassung erfolgt mit einer Anmeldeseite, auf der auch die Registrierung für bisher noch nicht im System eingerichtete User möglich ist.

Die räumliche Zuordnung der Daten der formularbasierten Erfassung erfolgt immer auf der Basis der Revierzugehörigkeit. Wenn die Berechtigung zur Eingabe für mehrere Reviere besteht (z.B. für Hegering-Leiter), kann das Bezugsrevier für die Dateneingabe ausgewählt werden (s. Abb. 1).

Daten

Jahr Jahreszeit Bearbeiter-ID Bogennummer

Zählung 1 | Zählung 2 | Zählung 3

Daten

abgeleuchtete Fläche (ha) Zähldatum Uhrzeit - von bis

Wind

still bis gering
 leicht bis schwach
 mäßig bis frisch
 stark bis stürmisch

Niederschlag

trocken
 Sprüh/Schauer
 starker Regen
 Schnee/Hagel

Bodenfeuchte

trocken
 feucht
 nass
 staunass

Sicht

sehr klar
 relativ klar
 diesig

Mond

sichtbar
 zeitweilig
 nicht sichtbar
 Vollmond
 3/4 Mond
 Halbmond
 Viertelmond
 Neumond

Temperatur

Bodenfrost
 Rauhref
 Temp.

Beizählung

Rehwild Fuchs Kaninchen Katzen Sonstiges Hasensumme

Bejagung

Strecke Fallwild

Hasen

Geben Sie für jede Fläche jeweils die Daten in den beiden nachfolgenden Zeilen an und klicken Sie dann auf 'Speichern/nächste Fläche', um die Angaben zu speichern und ggf. die nächste Fläche einzugeben.

Fläche/Strecke Nr. Habitat-Nutzung Anzahl

Bemerkungen [\[Speichern/nächste Fläche\]](#)

Bisher gespeicherte Flächen:

1	1	Raps (Winter-)	4	test	[Zeile löschen]
2	1	Gemüseanbau ohne Spargel (Feldgemüse)	2	test	[Zeile löschen]
3	2	Winter-Getreide	3	test	[Zeile löschen]

[Zwischenspeichern und prüfen](#) [Nicht speichern und Abbrechen](#) [Export der Daten](#) [Speichern und Beenden](#)

Abbildung 2: Erfassungsfeldhase

4.2.1 Einzelne Tierarten

Für verschiedene Tierarten werden spezielle Erfassungsfomulare angeboten, die für die wissenschaftliche Auswertung relevante Angaben abfragen (siehe Abb. 2). Zu den bisher berücksichtigten Tierarten zählen Feldhasen, Feldhühner, Dachse, Füchse, Waldschnepfen und Wildkaninchen. Während einige Daten nur einmal pro Jahr erfasst werden, wird bei den Feldhasen und Feldhühnern zwischen Frühjahr und Herbst differenziert.

4.2.2 Wildnachweis

Eine Besonderheit stellt der sogenannte Wildnachweis dar. Das interaktive Formular unterstützt die Jägerinnen und Jäger bei der Meldung an die untere Jagdbehörde. Die Eingaben werden in vorgegebenen Kategorien erfasst und interaktiv summiert (siehe Abb. 3). Für eine eigene Weiterverarbeitung kann die Export-Funktion genutzt werden.

Wildnachweis

Hinweis:
Bitte nutzen Sie gelegentlich den 'Speichern'-Knopf zum Zwischenspeichern, wenn Sie größere Datenmengen eingeben!

Kreis / Gemeinde:	Dithmarschen-Sued MEL / Friedrichskoog	Jahr:	2013
Hegering:		Bearbeiter-ID:	1
Jagdbezirk:	68400-30	Bogen-ID:	0

Bemerkungen:

Rotwild
Damwild
Sikawild
Rehwild
Schwarzwild
Muffelwild
sonstiges Haarwild
Federwild
sonstiges Wild

Rotwild

Geschlecht und Altersklasse der Wildart		Jagdstrecke	Fallwild		Gesamtstrecke
			Fallwild allg.	durch Verkehr	
Hirschkälber	11	1	1	4	6
Junge Hirsche	12				0
Mittelalte Hirsche	13	3	2	1	6
Alte Hirsche	14				0
Σ Hirsche	15	4	3	5	12
Wildkälber	16	1	2	6	9
Schmaltiere	17				0
Alttiere	18				0
Σ Kahlwild	19	1	2	6	9
Σ Rotwild	20	5	5	11	21

Speichern
Abbrechen
Export der Daten
Speichern und Beenden

Abbildung 3: Wildnachweis-Formular (nur Testdaten)

4.3 Totfund-Kataster

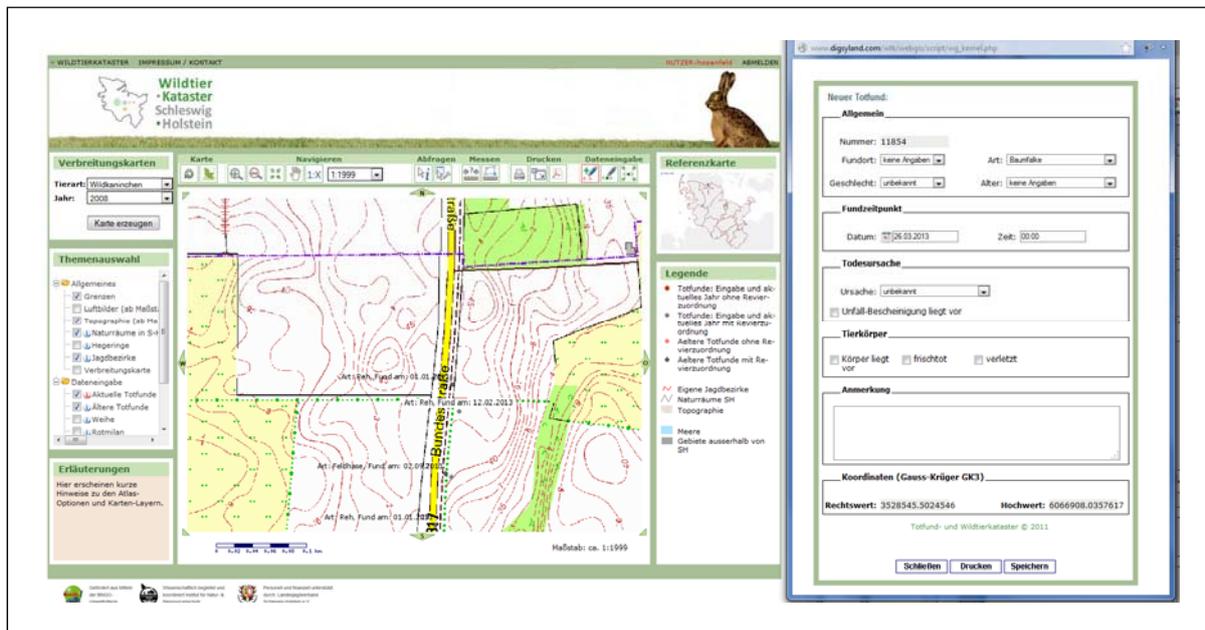


Abbildung 4: Totfund-Kataster mit WebGIS

Das Totfund-Kataster dient dazu, die Fundstellen und weitere Informationen über aufgefundene Wildtiere über eine webbasierte Karte zu erfassen. Im WebGIS öffnet sich nach dem Klick in die Karte ein Formular zur Abfrage von zusätzlichen Angaben zum Fundort, zur Art, zu Geschlecht, Alter, Todesursache und weiteren Informationen, die mit den Fund-Koordinaten in der Datenbank abgelegt werden. Der Fundort wird in der Datenbank als Punkt-Geometrie abgelegt, so dass die Anzeige in der Karte und geometrische Auswertungsoperationen unproblematisch möglich sind.

Eine nachträgliche Bearbeitung der Fundangaben sowie des Fundpunktes werden über entsprechende Funktionen im WebGIS angeboten.

Wenn die Meldung durch einen Nutzer stattfindet, dessen Revierzugehörigkeit in der Datenbank dokumentiert ist, werden die Funde automatisch dem Revier zugeordnet und in der Karte farblich markiert. Dies dient zudem der Beurteilung der Datenqualität.

4.3.1 Mobile Erfassung per iPhone

In Ergänzung zum WebGIS wurde von der Firma Dumrath & Fassnacht KG eine Totfund-App für das iPhone entwickelt, mit der die mobile Erfassung von Totfunden unterstützt wird. Mit der gleichen Nutzerkennung, die für die Web-Anwendungen genutzt wird, kann die Meldung per iPhone stattfinden. Das in der App angebotene

Formular entspricht dem des WebGIS und wird automatisch über eine XML-Schnittstelle des Totfund-Katasters konfiguriert. Die Daten werden online direkt an den Web-Server des Katasters geliefert. So wird sichergestellt, dass über beide Wege immer die gleichen Datenstrukturen zugrunde gelegt und in der zentralen Datenbank abgebildet werden.

Bisher wurden über 12000 Totfunde gemeldet.

4.4 GIS-basierte Erfassung einzelner Tierarten

In ähnlicher Weise wie für Totfunde können Beobachtungen einzelner Tierarten mit ihrem Raumbezug über das WebGIS dokumentiert werden. Dazu zählen Weihe, Rotmilan, Elster, Krähe, Mäusebussard und Waldschnepfe. Alle erfassten Informationen werden im WebGIS dargestellt und sind je nach Zugriffsrecht interaktiv abfragbar.

4.5 Darstellung von Verbreitungskarten

Als GIS-basierte Auswertungsoption wird Darstellung von Verbreitungskarten verschiedener Tierarten angeboten. Die Verbreitungskarten basieren auf qualitätsgesicherten Auswertungsdaten, die z.B. auf Hegering-Ebene aggregiert werden.

Für jede Auswertung wird eine Datenbank-View angelegt, die Erzeugung der Karten erfolgt aber immer zur Abrufzeit auf der Basis des aktuellen Datenbestandes. Dabei werden die erhobenen Daten mit den Geometrien der Hegeringe und Reviere oder anderer Raumbezüge in der Datenbank verschnitten. Der Abruf von Verbreitungskarten ist auch ohne Anmeldung im WebGIS möglich.

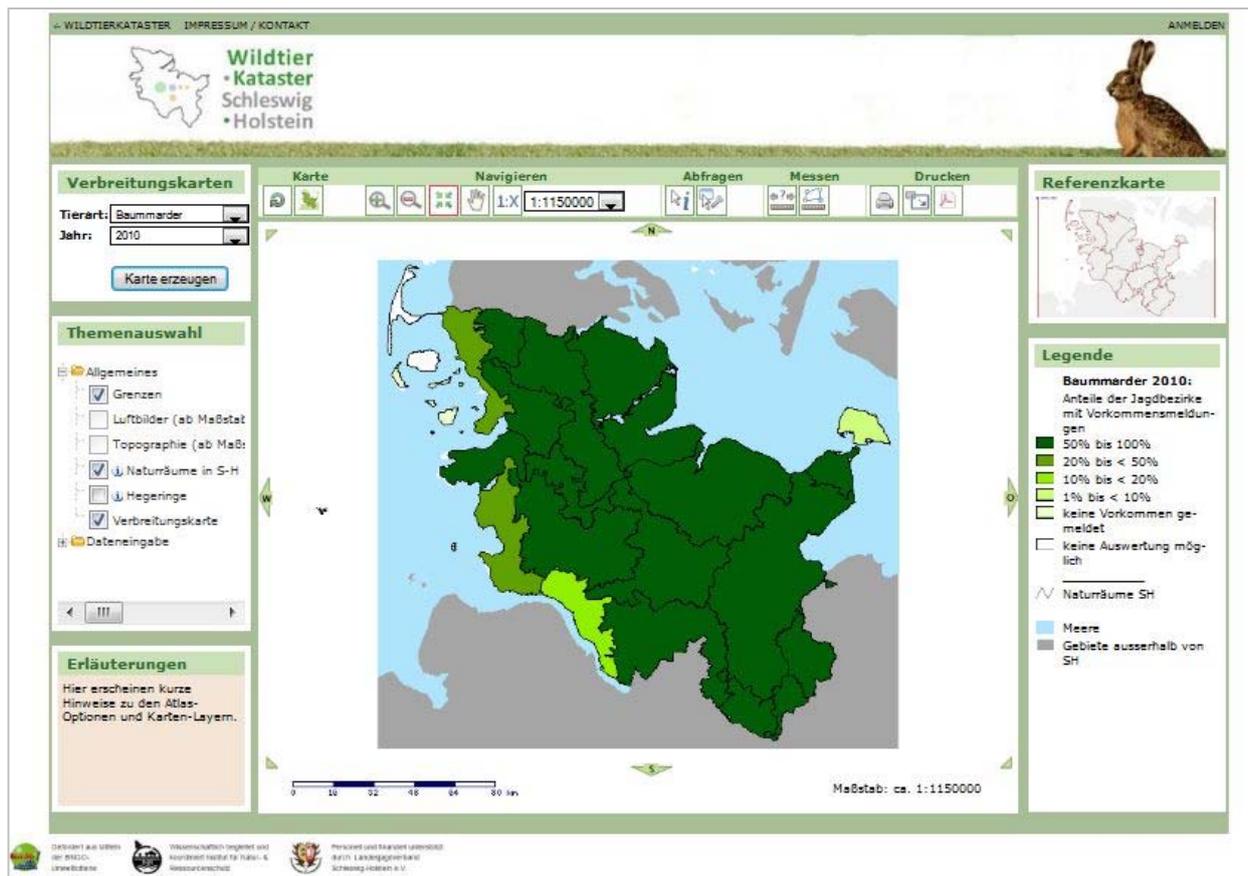


Abbildung 5: Verbreitungskarte zum Baumarder 2010 im WebGIS

4.6 Qualitätssicherung

Alle im Web erfassten Daten werden zunächst in gesonderten Erfassungstabellen abgelegt. Im Zuge der Qualitätssicherung werden sie auf Plausibilität überprüft und zur Übernahme in die Auswertungstabellen gekennzeichnet, bevor sie in diese übertragen werden. Durch die automatische Registrierung von Nutzern für das Totfund-Kataster wird dort zwischen den Daten unterschieden, die von Personen mit überprüfter Revierzugehörigkeit erfasst wurden und denjenigen, die von „unbekannten“ Personen gemeldet wurden, um einen weiteren Anhaltspunkt zur Beurteilung der Datenqualität zu nutzen.

4.7 System-Schema

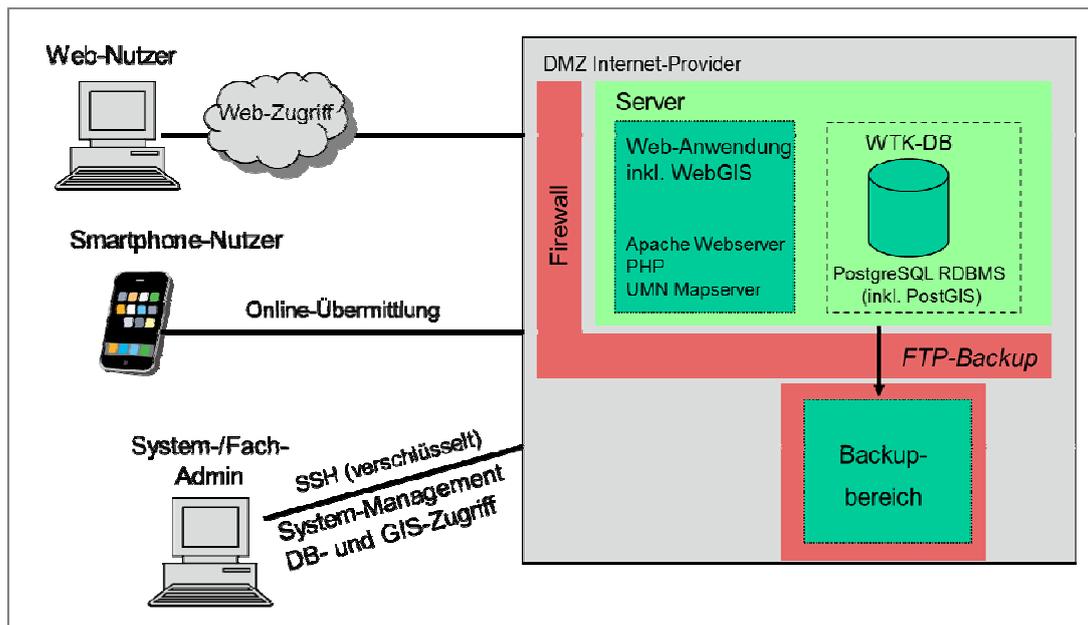


Abbildung 6: Vereinfachtes System-Schema der Komponenten und Zugriffswege

Die Anwendung wird derzeit bei einem kommerziellen Internet-Provider in einer Firewall-geschützten DMZ betrieben. Zugriffe aus dem Web und per iPhone erfolgen auf den Web-Server. Zur System- und Fachadministration kann ein verschlüsselter SSH-Tunnel aufgebaut werden, um direkte Datenbank-Zugriffe unter anderem auch mit GIS-Software zur Datenpflege und -auswertung zuzulassen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Für das Wildtier-Kataster Schleswig-Holstein und die dazugehörigen Projekte ist die freiwillige Mitarbeit der Jägerinnen und Jäger sowie weiterer Interessierter von essentieller Bedeutung. Die Web-Anwendung mit der WebGIS-Komponente zur Erfassung und kartenbasierten Auswertung bildet einen wichtigen Beitrag, die Mitarbeit zu unterstützen. Insbesondere das Totfund-Kataster erfreut sich großer Akzeptanz.

Das bisher entwickelte System zur Umsetzung des Totfund-Katasters ist offen gestaltet und erweiterbar. Durch Kooperationen in Forschung und Verwaltung kann das System ausgeweitet und effektiver werden. Die Projektregion ist Schleswig-Holstein, aber es können sich weitere Bundesländer gerne beteiligen.

Auch ist das Totfund-Kataster nicht auf Wildunfälle begrenzt, so können auch Unfälle mit Windkraftanlagen und Ähnliches erfasst werden. Prinzipiell können beispielsweise weitere Todesursachen aufgenommen werden.

Durch diese Offenheit bietet System gute Voraussetzungen, um als Basis für weitere Projekte zu dienen.

Für die nähere Zukunft soll durch eine teilautomatisierte Ergebnisdarstellung den freiwilligen Kartierern eine einfach Möglichkeit gegeben werden, die Ergebnisse ihrer Arbeit schneller zu sehen.

6 Literatur

[Destatis, 2011]

Destatis: Datenreport 2011 – Ein Sozialbericht für die Bundesrepublik Deutschland; Bonn

[Fehlberg, 1997]

Fehlberg, U.: Wildtierkataster Schleswig-Holstein - ein System für regionales Bio-monitoring am Beispiel Feldhase und Wiesenweihe. GWJF 22: 149-157.