

# LUPO

## Weiterentwicklung der Landesumweltportale

*T. Schlachter; C. Greceanu; C. Döpmeier; C. Schmitt; R. Weidemann  
Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Angewandte Informatik  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen*

*W. Schillinger; M. Tauber  
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
Griesbachstr. 1, 76185 Karlsruhe*

*K. Zetzmann; R. Rossi  
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg  
Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart*

*T. Sattler  
DECON-network  
Bannwaldallee 24, 76185 Karlsruhe*

*K. Adelhard; M. Möhnle  
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz  
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München*

*J. Müller  
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen, Schwannstr. 3, 40476 Düsseldorf*

*S. Gamez  
Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz  
Kaiser-Friedrich-Str. 7, 55116 Mainz*

*U. Keim  
K2 & Partner Managementberatung  
Wörthstr. 8, 65343 Eltville*

*V. Bachmann; B. Köther  
Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt  
Leipziger Str. 58, 39112 Magdeburg*

*D. Keil  
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz  
Beethovenstr. 3, 99096 Erfurt*

1. EINLEITUNG .....	67
2. WIDGET-BASIERTE INFORMATIONSDARSTELLUNG .....	67
3. LOSE KOPPLUNG VON KOMPONENTEN .....	69
4. NUTZUNG VON CLOUD-DIENSTEN .....	70
5. EVALUATION EINER NEUEN BASISSOFTWARE .....	70
6. UMWELTPORTAL NORDRHEIN-WESTFALEN.....	71
7. VOLLTEXT-SUCHMASCHINE GSA.....	73
8. GEOINFORMATIONEN UND KARTEN.....	73
9. FAZIT UND AUSBLICK .....	74
10. LITERATUR.....	74

## 1. Einleitung

Die Landesumweltportale (LUPO) bieten bereits seit 10 Jahren Zugang zu behördlichen Umweltinformationen. Während dieser Zeit wurden die Systeme kontinuierlich weiterentwickelt und modernisiert, insbesondere im Bereich der (Volltext-)Suche nach Umweltinformationen. Die Nutzeroberfläche wurde dabei entsprechend der Designvorgaben der beteiligten Länder auf Basis der zugrundeliegenden Software WebGenesis, mit der auch die Administrationsumgebung realisiert wurde, umgesetzt.

Da es sich bei WebGenesis eher um eine Entwicklungsplattform mit Weboberfläche als um eine dedizierte CMS- oder Portalsoftware handelt, stellt es eine ganze Reihe moderner Funktionalitäten nicht von Haus aus zur Verfügung – eine Ergänzung der Portale um neue Funktionen und Anwendungen erzeugte daher meist einen größeren Entwicklungsaufwand. Dies und die Evolution von angeschlossenen Systemen im Umfeld der Landesumweltportale ließen den Wunsch nach einer Modernisierung der Basissoftware aufkommen, die zurzeit an einem neuen Prototyp des Landesumweltportals Baden-Württemberg erprobt wird (siehe Kapitel 5).

Ein wesentliches Ziel der zukünftigen Entwicklung der LUPO-Portale ist eine bessere Modularisierung der Weboberfläche im Portal und die vermehrte Nutzung von standardisierten Daten- und Kartendiensten in einer Cloud-Plattform /1/. Dabei sollen auch Erfahrungen aus der Entwicklung der HTML5-basierten mobilen Anwendung „Meine Umwelt“ (ehem. „LUPO mobil“) /2/ in die Landesumweltportale zurückfließen. Ein wesentlicher Anspruch ist hier die Wiederverwendbarkeit der Softwarekomponenten und Datendienste in mehreren Anwendungsbereichen, z.B. mobiler Anwendung, Portal, Website oder Fachanwendung /3/. Zentraler Begriff ist dabei das Web-Widget, das in Kapitel 2 näher beschrieben wird. Eine Portalanwendung kann in diesem Zusammenhang als Summe einzelner, mehr oder weniger unabhängiger Teilanwendungen verstanden werden, die miteinander kommunizieren (Kapitel 3) und ihre Daten aus standardisierten Diensten beziehen (siehe Kapitel 4 und /1/).

Der Web-Widget-basierte Ansatz wurde sowohl im neuen Prototyp des Landesumweltportals Baden-Württemberg als auch im Umweltportal Nordrhein-Westfalen angewendet und evaluiert. Die durchweg positiven Erfahrungen mit diesen Systemen sind in den Kapiteln 5 und 6 beschrieben.

Danach folgen Überlegungen und Erfahrungen zur Integration von Geo-Inhalten in die Landesumweltportale sowie Verbesserungen bei der Volltextsuche, bevor ein Fazit und Ausblick den Beitrag abschließt.

## 2. Widget-basierte Informationsdarstellung

Ein Schwachpunkt der bisherigen Erzeugung und Darstellung von Inhalten in den Landesumweltportalen ist die starke Zentrierung auf eine rein serverseitige Anwendung, bei der die vollständige Webseite im Server generiert wird. Dieses Vorgehen birgt einige Nachteile: Zunächst müssen nahezu alle Informationen für die Webseite im Server zusammengeführt werden, was derzeit in vielen Fällen über den Onebox-Mechanismus der verwendeten Suchmaschine Google Search Appliance realisiert ist. Diese sammelt z.B. relevante Messwerte zu den verwendeten Suchbegriffen/Ortsnamen ein und liefert alle Zusatzinformationen im Onebox-Format mit den Suchergebnissen an den Portalserver. Leider liefern die wenig-

ten Dienste dieses Onebox-Format, so dass entsprechende Proxy- oder Adapter-Dienste implementiert werden müssen.

Die Server-Zentrierung bedeutet weiterhin, dass alle Ereignisse, die eine Neudarstellung der Suchergebnisse notwendig machen, unweigerlich zum Neuladen der kompletten Seite mit all ihren Komponenten führen. Dies erzeugt sowohl eine höhere Last auf dem Server als auch unnötig häufige Aufrufe von angeschlossenen Diensten.

Eine Lösung für beide Probleme stellen sogenannte Web-Widgets dar. Dabei handelt es sich um kleine Softwarekomponenten (meist programmiert in Javascript), die sich in eine HTML-Seite einbetten lassen. Jedes Web-Widget stellt eine Mini-Anwendung mit einem spezialisierten Aufgabenbereich dar. Im Idealfall sind Web-Widgets hochgradig konfigurierbar. Einmal aufgerufen agieren sie weitgehend autonom, d.h. sie laden (asynchron) die notwendigen Daten, kümmern sich um deren Darstellung und reagieren auf Nutzerinteraktionen. Grundsätzlich ist dabei eine Interaktion von Web-Widgets mit anderen Komponenten der HTML-Seite möglich (s. Kapitel 3). Ein klassisches Beispiel für ein Web-Widget ist eine Google-Maps-Karte, die sich durch Hinzuladen einer entsprechenden Javascript-Bibliothek sowie das Hinterlegen einer „Konfiguration“ (in Form eines kleinen Javascript-Programmes) in jede beliebige HTML-Seite einbetten lässt. Die Anzeige von Inhalten und das Reagieren auf Nutzerinteraktionen (z.B. Zoomen oder Verschieben des Kartenausschnitts) übernimmt vollständig das Google-Maps-Widget.



**Abbildung 1: Messwerte-Widget im Umweltportal NRW**

Im Rahmen der Erstellung des Umweltportals Nordrhein-Westfalen wurde das Widget-Konzept erprobt. Kleine Javascript-Anwendungen kümmern sich z.B. um das asynchrone Laden von aktuellen Messwerten oder Pressemeldungen (vgl. Abbildung 1). Die notwendigen Daten laufen dabei nicht über den WebGenesis-Server, sondern werden in der Regel direkt an der Datenquelle oder über einen JSONP-Proxy abgerufen. Die Verwendung von JSONP – d.h. die Einbettung von Daten in dynamische Javascript-Funktionsaufrufe – ist aus Gründen der Same-Origin-Policy, einem Sicherheitsmerkmal moderner Webbrowser notwendig.

Die Parametrisierung der Widgets erfolgt sowohl durch entsprechende Konfigurationsdateien (s. Kapitel 6) als auch durch die clientseitige Kommunikation der Widgets untereinander, bei der beispielsweise Informationen zur Änderung des Ortsbezugs ausgetauscht werden. Jedes Widget kann individuell auf diese Ereignisse reagieren und ggf. Daten nachladen oder die Darstellung ändern – ohne dafür die ganze Seite neu laden zu müssen.

Insgesamt stellt das Widget-Konzept eine flexible Art der Nutzung vorhandener Dienste dar, die insbesondere auch unabhängig vom verwendeten Basis-System ist. Richtig programmierte Web-Widgets lassen sich wiederverwenden und sowohl in statischen HTML-Seiten als auch in verschiedenen CMS- und Portalsystemen einsetzen. Dennoch können sie durch die Einbettung in entsprechende systemabhängige Container in das Darstellungs- bzw. Konfigurationskonzept des umgebenden Systems integriert werden (Kapitel 5).

### 3. Lose Kopplung von Komponenten

Das Konzept kleiner unabhängiger Softwarekomponenten innerhalb einer HTML-Seite impliziert, wie oben beschrieben, die Notwendigkeit des Datenaustauschs zwischen diesen Komponenten. Wird z.B. der Darstellungsbereich einer Kartenkomponente durch das Verschieben des Ausschnitts oder durch Zoomen verändert, sollen andere Komponenten, die Inhalte bezüglich des angezeigten Ortes filtern, auf diese Veränderung hingewiesen werden und ihre Darstellung entsprechend anpassen. Die Ergänzung eines Begriffs im Suchschlitz soll das Neuladen von Suchergebnissen triggern, jedoch können auch andere Komponenten an diesen Suchbegriffen interessiert sein, z.B. sollen passende Pegelwerte geladen und angezeigt werden, wenn dort der Name eines Fließgewässers eingegeben wurde.

Die Kopplung von Widgets lässt sich über die Verwendung von clientseitigen Ereignissen realisieren. Global wird hierfür eine anwendungsspezifische Auswahl möglicher Ereignistypen definiert, z.B. das Senden eines Ortsbezugs als Latitude-Longitude-Paar oder als Bounding-Box.

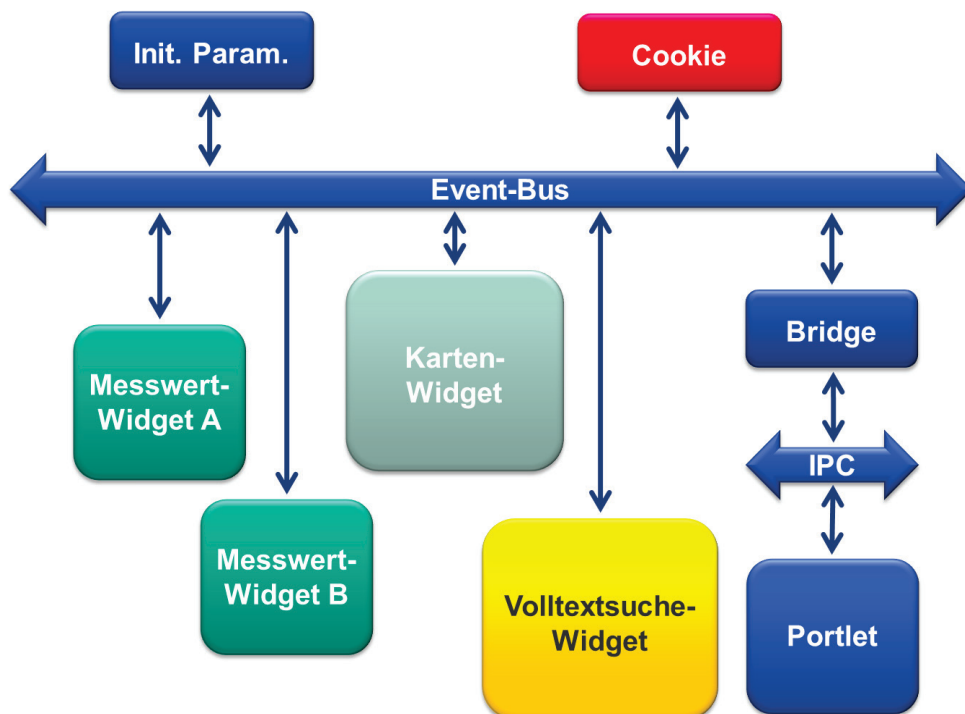


Abbildung 2: Clientseitiger Event-Bus mit diversen Widgets inkl. Brücke zum Portlet-Bus (IPC)

Die Anwendungsinfrastruktur stellt einen Ereignis-Dienst (im Folgenden „Event-Bus“) zur Verfügung, der beim Aufbau der Seite initialisiert wird (vgl. Abbildung 2). Alle enthaltenen Web-Widgets können sich bei diesem Event-Bus für einen oder mehrere Ereignistypen registrieren, Ereignisse empfangen und auch Ereignisse an den Event-Bus senden. Der Event-

Bus stellt sicher, dass alle registrierten Widgets auf Veränderungen aufmerksam gemacht werden, die durch Nutzerinteraktionen oder durch andere Komponenten ausgelöst werden. Bei dieser Art der Kommunikation handelt es sich um eine lose Kopplung, d.h. die Widgets beeinflussen sich nicht direkt. Jedes Widget entscheidet selbst, ob und wie es auf Ereignisse reagiert. Dies wirkt sich positiv auf die Kapselung der Widgets und damit deren Wiederverwendbarkeit aus. Über die Differenzierung von Ereignissen lässt sich dennoch ein scheinbar enges Zusammenwirken der verschiedenen Komponenten (Widgets) erreichen.

Andere Ereignis-Systeme (z.B. eines umgebenden Portal- oder CMS-Systems) lassen sich an den Event-Bus über Adapter oder Brücken (Bridge)-Module anbinden, so z.B. die Inter-Portlet-Kommunikation (IPC) des Liferay-Portal-Servers (s. Kapitel 5). Auch initiale Parameter (z.B. URL-Parameter aus dem Seitenaufruf oder serverseitig gespeicherte Personalisierungsdaten) lassen sich, ebenso wie clientseitige (z.B. aus Cookies oder dem Local Storage von HTML5-fähigen Browsern), über den Event-Bus in die Anwendung ein- bzw. auskoppeln.

## **4. Nutzung von Cloud-Diensten**

Web-Widgets dienen in der Regel zum Zugriff auf Hintergrunddienste und zur Darstellung der geladenen Daten. Bereits in den aktuellen Umweltportalen stehen viele Dienste zur Verfügung, die häufig in Form von Oneboxen implementiert sind. Der Zugriff auf diese erfolgt meist auf Basis von Suchbegriffen über die Suchmaschine.

Im Rahmen der Evaluation von Cloud-Diensten, insbesondere der Google-Business-Dienste /1/ wurden viele dieser ehemaligen Onebox-Dienste unter Nutzung von Google Cloud-Diensten, z.B. der Maps Engine oder der Fusiontables, reimplementiert. Diese Cloud-Dienste bieten direkte Schnittstellen zum Absetzen von Datenabfragen aus Webanwendungen oder Widgets, außerdem lassen sich Daten aus diesen Quellen sehr leicht in Kartenanwendungen darstellen. Sie ergänzen daher in idealer Weise das modulare Konzept der Web-Widgets zum Aufbau der Webseite durch eine ebenso modular bereitgestellte Datenbereitstellung über Dienstschnittstellen. Dabei können die Cloud-Dienste vorhandene Dienste komplementieren, z.B. wenn diese nicht für eine große Zahl von Zugriffen ausgelegt sind. Auch die Reduzierung der Komplexität von Daten ist im Hinblick auf die Nutzung durch die Zielgruppe „Öffentlichkeit“ möglich.

Durch die Verwendung von Cloud-Diensten ist eine flexible Nutzung der darin verfügbaren Daten aus verschiedenen Anwendungen heraus möglich, einerseits der Landesumweltportale, aber z.B. auch aus mobilen Anwendungen wie „Meine Umwelt“ /2/. Die Cloud-Infrastruktur stellt dabei eine größtmögliche Verfügbarkeit und Skalierbarkeit der Dienste sicher, z.B. bei erhöhtem Anfrageaufkommen während Krisenzeiten.

## **5. Evaluation einer neuen Basissoftware**

Als alternative Basissoftware für die Landesumweltportale wurde am Beispiel des Umweltportals Baden-Württemberg die Software Liferay-Portal evaluiert und ein darauf basierender Prototyp erstellt. Um möglichst viele Vorteile aus Liferays breiter Grundausstattung zu ziehen und damit den Entwicklungsaufwand gering zu halten, wurde dabei an vielen Stellen auf vorhandene Funktionalität gesetzt. Darüber hinaus wurden wiederverwendbare Bausteine (Wid-

gets, vgl. Kapitel 2) verwendet oder entwickelt, die über einen neu entwickelten Event-Bus (s. Kapitel 3) miteinander kommunizieren.

Portal Umwelt-BW

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Themen Themen-Alternative Anbieter Aktuelle Messwerte Kontakt

Sie sind hier: »Suche

Suchbegriff

naturerschutzbereich neuhausen

Schutzgebiete

- Biotope
- Landschaftsschutzgebiete
- Natura 2000-Gebiete
- Naturerschutzbereiche**
- Wasserschutzgebiete

Orte

**Neuhausen**

Neuhausen auf den Fildern  
Neuhausen ob Eck

Pegelstände

- Nagold in Calw  
98 cm (+3)  
13.05.2014 15:00
- Würm in Pforzheim  
30 cm (0)  
13.05.2014 15:00

1 |

**Naturerschutzbereiche Neuhausen (Enzkreis)**

... **Naturerschutzbereiche Neuhausen** (Enzkreis), **Naturerschutzbereiche** in ... die **Naturerschutzbereiche** nach ... Schutzgebietstyp: **Naturerschutzbereich**, **Neuhausen** ...

2 |

**Naturerschutzbereiche in Stuttgart**

... wir das **Naturerschutzbereich** Büsnauer Wiesental ... im Buch Die **Naturerschutzbereiche** im Regierungsbezirk ... zu den **Naturerschutzbereichen** erfahren ...

3 |

**Naturerschutzbereiche Unteres Würmtal und Felsenmeer**

... **Naturerschutzbereiche** ... Zum **Naturerschutzbereich** Unteres Würmtal gehören aber

Abbildung 3: Suchergebnis-Seite mit Karte und Onebox-Web-Widgets in Liferay Portal

Zur Darstellung von Geo-Inhalten wird ein hochkonfigurierbares Kartenwidget auf Basis von Google Maps verwendet (Kapitel 8).

Ein wesentlicher Mehrwert gegenüber den bisherigen Umweltportalen sind die zusätzliche Flexibilität, Kombinierbarkeit und Wiederverwendbarkeit von Bausteinen, sowohl was Inhalte als auch deren Darstellung betrifft. Das Ergebnis sind reichhaltige Mashups verschiedener Datentypen, z.B. bei der Anzeige von Suchergebnissen (Abbildung 3), jedoch auch bei der Zusammenstellung von Themenportalen, die weit über die bisher angezeigten Linklisten hinausgehen. Die Einbettung dieser Inhalte in die hochkonfigurierbare und grundsätzlich personalisierbare Portlet-basierte Benutzeroberfläche ermöglicht es den Redakteuren, diese Zusammenstellungen jederzeit themenspezifisch zu erweitern.

## 6. Umweltportal Nordrhein-Westfalen

Das Umweltportal Nordrhein-Westfalen, das im Sommer 2013 in produktiven Betrieb ging, stellt einen ersten Schritt und damit eine Vorstufe in Richtung der clientseitigen Modularisierung von Inhaltskomponenten dar, auch wenn das System noch auf Basis von WebGenesis implementiert wurde. Abbildung 4 zeigt die Startseite des Umweltportals mit Menü, Suchschlitz, Tag-Cloud, Wetter, aktuellen Messwerten, Kartenausschnitt, Pressemitteilungen und zwei Link-Boxen. Dabei können diese Komponenten grundsätzlich lokalisiert werden. Entweder per Voreinstellung durch den Nutzer oder durch die Eingabe eines Ortsnamens im Suchschlitz wird den einzelnen Komponenten dieser Ortsbezug zur Verfügung gestellt. Ent-

sprechend werden beispielsweise das Wetter lokalisiert abgerufen, die Messwerte der nächstgelegenen Stationen angezeigt und der Kartenausschnitt entsprechend gewählt.

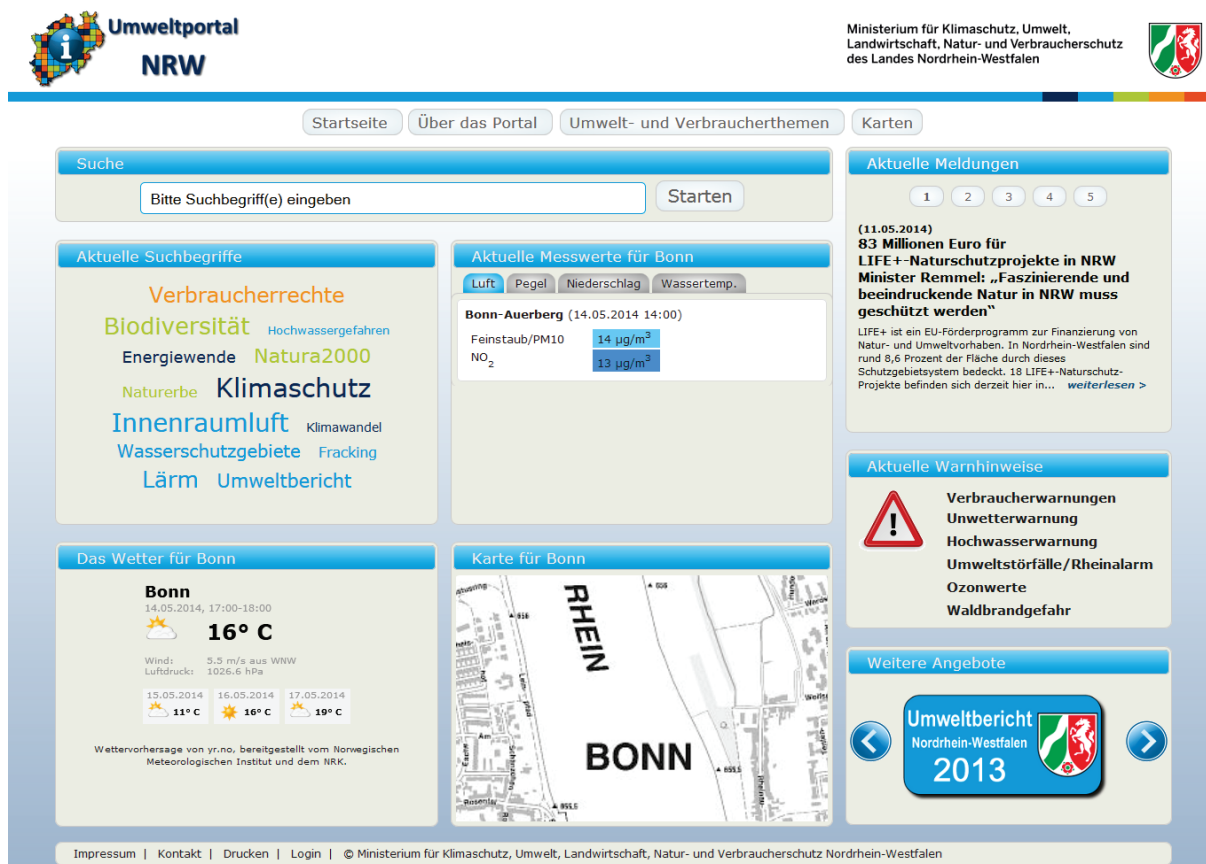


Abbildung 4: Startseite des Umweltportals Nordrhein-Westfalen

Die inhaltliche und technische Basis für die Lokalisierung sowie die Anbindung der aktuellen Messwerte, der Wettervorhersagen und die Einbindung der Kartenanwendung bilden dabei JSON-Konfigurationsdateien, welche konzeptionell die Vorstufe eines Konfigurationsdienstes, z.B. auf Basis von REST-Services, darstellen. In diesen Konfigurationsdateien sind neben den Ortsdaten (mit Abbildung von Teilorten auf die Gemeinde, Bounding-Boxes, Gemeindecennziffern) auch die fachlich abgestimmte Zuordnung von Messstationen zu Gemeinden sowie die Zuordnungen zu den Wetterprognosen des Norwegischen Meteorologischen Instituts abgelegt. Insofern kann man bei diesen Konfigurationsdaten bereits von einem erweiterten Geothsaurus oder Gazetteer-Dienst sprechen.

Bei der Volltextsuche wird grundsätzlich zwischen drei verschiedenen Datentöpfen unterschieden: Behördlichen Landesinformationen, kommunalen Umweltinformationen sowie Informationen externer Anbieter. Diese werden untereinander in jeweils eigenen Trefferlisten dargestellt. Die Weiternavigation ist dabei innerhalb jeder einzelnen Trefferliste möglich, ebenso wie ein Auf- bzw. Zuklappen von Trefferlisten.

Die Ergebnislisten werden ergänzt durch Hinweise auf passende Inhalte in der integrierten Kartenanwendung „Umweltdaten vor Ort“, die themen- und ortsscharf aufgerufen werden, sowie ggf. durch passende Messwerte und Wetterprognosen für den hinterlegten oder in der Suche angegebenen Ort.



## 7. Volltext-Suchmaschine GSA

Die Volltextsuche aller LUPO-Portale basiert nach wie vor auf der Google Search Appliance, mittlerweile in Version 7.0. Einige neue Features dieser Version wurden evaluiert und sind teilweise bereits im produktiven Einsatz, z.B. die Facettierung (Filterung) der Trefferlisten auf Basis von Metadaten auf der Homepage des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Abbildung 5) und die Vorschau von Dokumenten (z.B. PDF- oder Office-Dateien) direkt in der Trefferliste des Landesintranets.



**Abbildung 5: Facettierung von Suchergebnissen auf der Homepage des UM Baden-Württemberg**

Die produktive Implementierung dieser Features in den Landesumweltportalen soll mit dem Umstieg auf die neue Basissoftware erfolgen, um mehrfachen Aufwand zu vermeiden.

## 8. Geoinformationen und Karten

Die direkte Einbeziehung von Geoinformationen in den Landesumweltportalen erfolgte erstmalig im Umweltportal Nordrhein-Westfalen, dort vor allem durch Einbindung der bestehenden Anwendung „Umweltdaten vor Ort“ (UvO). Der Aufruf von Karten geschieht hier im Wesentlichen durch parametrisierte Aufrufe von UvO, die Kartenanwendung selbst wird über einen iframe eingebunden.

Spätestens beim Umstieg auf die neue Basissoftware sollen auch die anderen Landesumweltportale um die Möglichkeit der Darstellung und Recherche von/nach Geodaten erweitert werden. Hierfür wurde ein Kartenwidget entwickelt, das Karten auf Basis von Konfigurationsbeschreibungen darstellen kann. Aus diesen Beschreibungen können darüber hinaus auch weitere Widgets zur Navigation (z.B. zur Auswahl von Kartenlayern, s. Abbildung 3) oder zur Darstellung von Legenden erzeugt werden. Auch diese Widgets kommunizieren über den beschriebenen Event-Bus miteinander und fügen sich so in das Konzept der losen Kopplung von Portalkomponenten ein. Im Kern enthält das Kartenwidget eine kommerzielle Variante von Google Maps. Inhaltlich können eine ganze Reihe von standardisierten Kartendiensten und die durch diese in de-facto-Standards wie KML, GeoRSS, WMS, Fusiontables, Google Maps Engine etc. angebotenen Kartenlayer in Kartenkonfigurationen eingebunden werden. Das Widget lässt daneben auch die Erweiterung um individuelle Formate zu, so dass sich grundsätzlich auch Bestandssysteme anbinden lassen, die Geodaten enthalten.

Neben dem Widget besteht das Kartenmodul aus einer Konfigurationskomponente, die in Implementierungen für Liferay, Java-Servlet-Container sowie PHP-fähige Webserver vorliegt.

In Verbindung mit dem systemunabhängigen Kartenwidget ergibt dies eine flexible Kartenkomponente, die auch außerhalb der Landesumweltportale eingesetzt werden kann.

## 9. Fazit und Ausblick

Die Umstellung der Basissoftware der Landesumweltportale wird in breiter Front Verbesserungen, vor allem in der Breite der angebotenen Funktionalität, der Menge der verfügbaren Inhalte und der Usability bringen. Die allgemeine Verfügbarkeit einer Kartenkomponente wird große Datenschätze der Umweltverwaltungen auf einfache Weise für eine breite Öffentlichkeit erschließen. Dabei bieten die dafür verwendeten, teilweise erweiterten Dienste die Möglichkeit zur Nutzung auch aus weiteren Anwendungen heraus, zum Beispiel aus Apps für Mobilgeräte /2/.

Auch weitere Aspekte wie eine individuelle Personalisierung der Landesumweltportale lassen sich mit der neuen Basissoftware grundsätzlich realisieren, allerdings, abgesehen von der Möglichkeit zur Lokalisierung des Angebots, erst in einer der nächsten Projektphasen.

Die Gesamtarchitektur wird durch die bereits erfolgten bzw. geplanten Maßnahmen jedoch erheblich flexibler, modularer und aus Nutzersicht attraktiver. Damit werden die Landesumweltportale ihrem Anspruch, zentraler Einstiegspunkt für die Recherche nach Umweltinformationen eines Landes zu sein, einen großen Schritt näher kommen.

## 10. Literatur

- /1/ Schlachter, T. et al. (2014): Cloud-Dienste – Erste Ergebnisse der Evaluierung von Cloud-Diensten für das UIS Baden-Württemberg. In diesem Bericht.
- /2/ Schlachter, T. et al. (2014): LUPO mobil – Umweltdaten mobil: Konzepte und technologische Einblicke in die Meine Umwelt-App. In diesem Bericht.
- /3/ Döpmeier, C. et al. (2014): WebUIS 3.0 – Empfehlungen für eine zukunftsfähige Neuausrichtung der webbasierten Informationssysteme des UIS Baden-Württemberg. In diesem Bericht.
- /4/ Döpmeier, C. et al. (2014): Portalplattform Liferay – Erprobung neuer Portaltechnologien für E-Government-Portale der Landesverwaltung Baden-Württemberg. In diesem Bericht.