

LUPO

Landesumweltportale als modularisierte, verteilte Anwendung

Thorsten Schlachter; Claudia Greceanu; Christina Grieß; Christian Schmitt

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

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

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

Kapitelübersicht

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

1. Einleitung

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

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

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

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

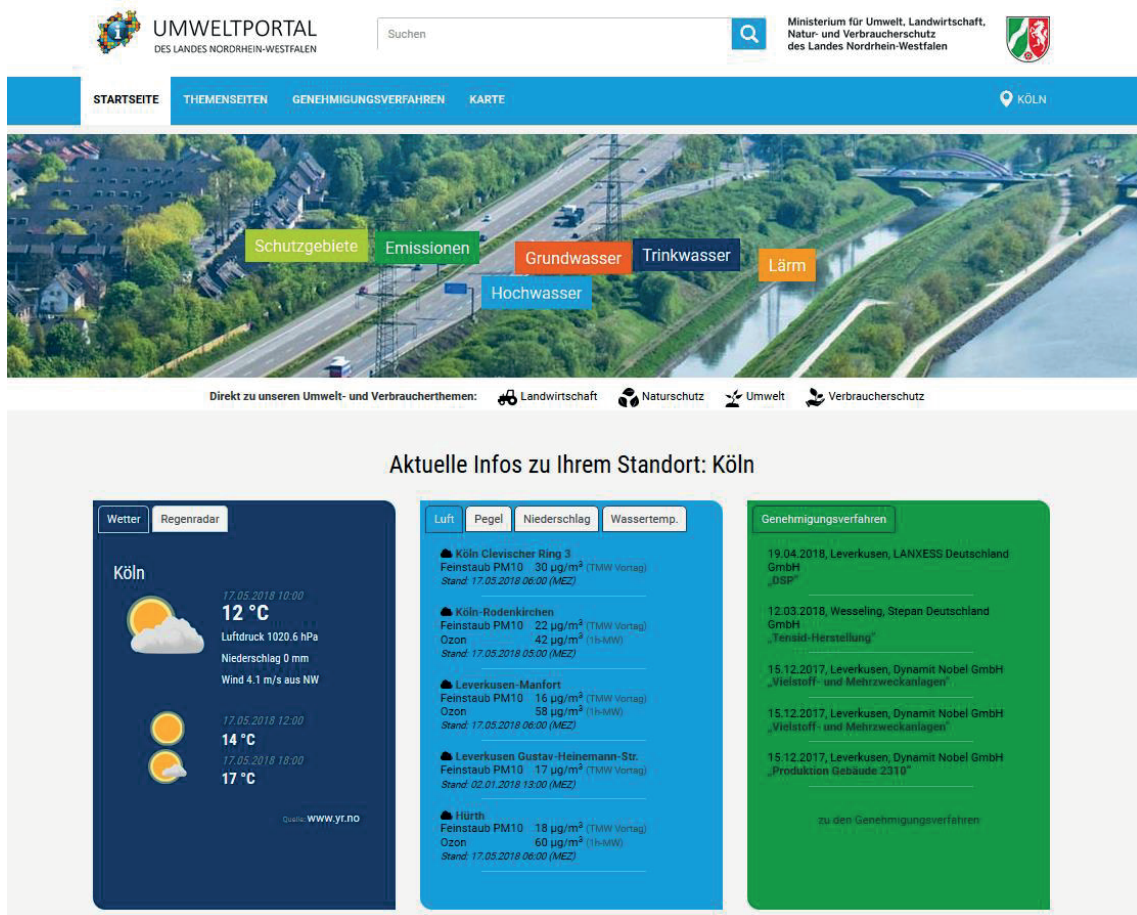


Abbildung 1: Startseite des Umweltportals Nordrhein-Westfalen. Das Menü bietet Zugang zu Themenseiten, Genehmigungsverfahren und zum Kartenzugang. In Form von Kacheln werden dem Nutzer entsprechend seiner Einstellungen (hier der Ort „Köln“) vielfältige lokalisierte Informationen, z. B. Wetteraussichten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

2. Architektur der Landesumweltportale

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

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

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

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

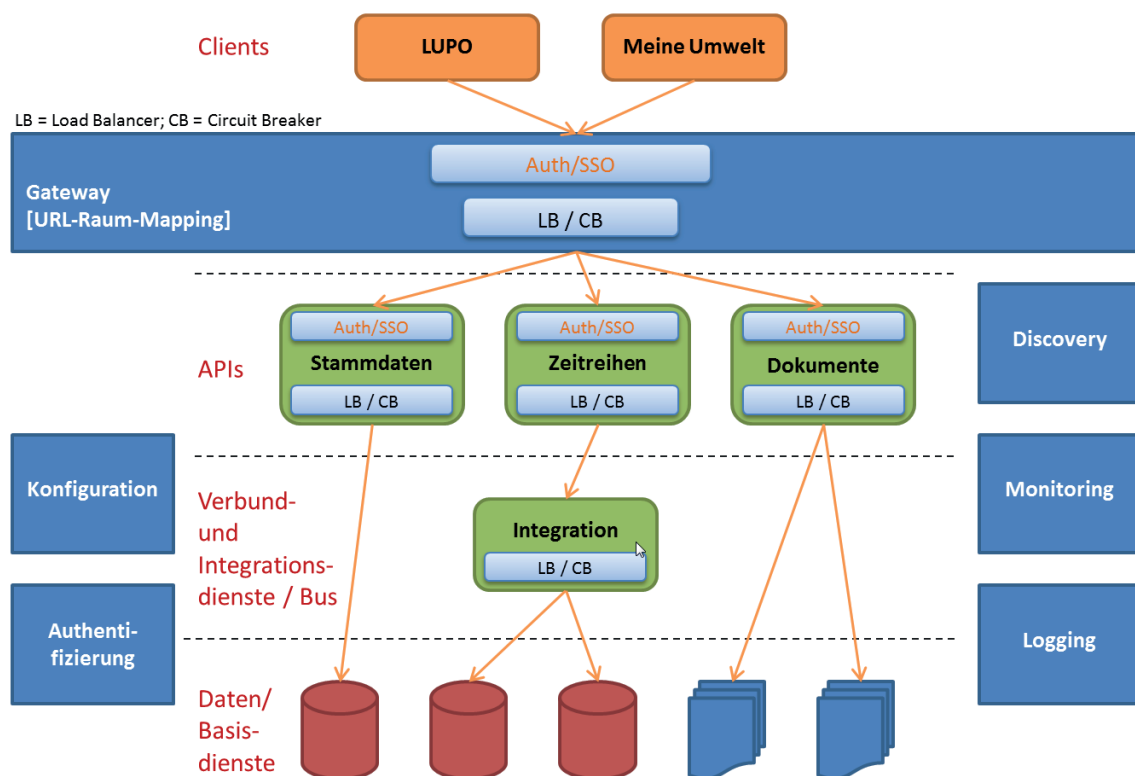


Abbildung 2: Microservice-basierte Architektur des Webcache. Anfragen werden durch ein Gateway an die spezialisierten Dienste verteilt. Diese greifen, ggf. über Adapter oder Integrationsdienste, auf eines oder mehrere Backendsysteme, z. B. Datenbanken, Suchindizes etc. zu.

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

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

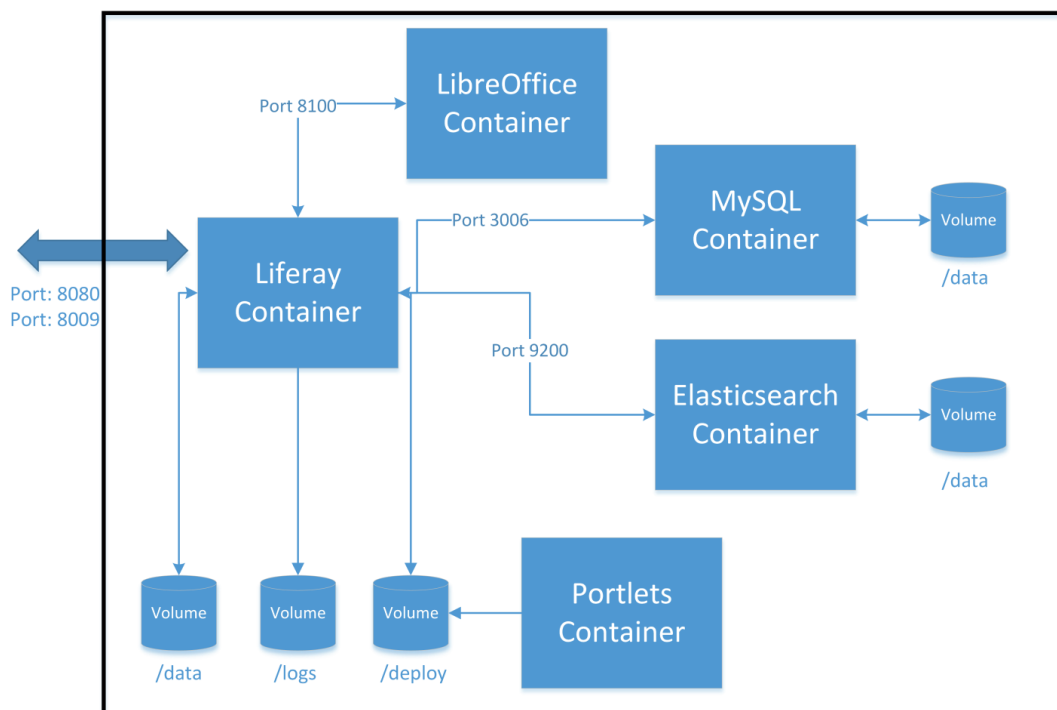


Abbildung 3: Betrieb von Liferay (7) mit Hilfe von Docker. Liferay (Kernsystem), LibreOffice (zur Generierung von Thumbnails), MySQL (Datenbank) und Elasticsearch (Suchmaschine) befinden sich jeweils in einem eigenen Container. Der Portlets-Container dient der (einmaligen) Installation von zusätzlichen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

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

3. Neue Funktionalität und Daten

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

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

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

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

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

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

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

4. Verknüpfung der Umweltportale

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

¹ <https://metaver.de/portal/>

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

The screenshot shows the 'Partner Einbettungs-Generator' interface. At the top, it reads 'Umwelt Navigator Bayern >> Partner >> Partner Einbettungs-Generator'. Below this is the title 'Umwelt Navigator Bayern: Das Portal zu Bayerns Umweltinformationen'. The main section is titled 'Banner-Auswahl' and contains two options: 'Banner 1' and 'Banner 2'. Both banners feature the 'Umwelt Navi Bayern' logo. Underneath is the 'Einstellungen' section, which includes a 'Gemeinde:' dropdown menu with 'Bodenmais' selected and a checked checkbox for 'Suchschlitz'. The 'Vorschau und Einbettungscode' section shows a preview of the banner with a search input and a 'Suchen' button, and a code block containing the following HTML:


```
<div style="width: 234px;"><a target="_blank" href="http://www.umweltnavigator.bayern.de/partner?id=817d6a32-00fd-39a6-bf55-dfb59c9c7f0a"></a><form method="GET" target="_blank" action="http://www.umweltnavigator.bayern.de/partner"><input style="width: 100%;" name="q" type="text"><input name="id" value="817d6a32-00fd-39a6-bf55-dfb59c9c7f0a">
```

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

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

5. Fazit und Ausblick

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

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

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

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

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

6. Literatur

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