

# **LUPO mobil**

## **Intelligente Umweltassistenten im Rahmen der LUPO-Kooperation für mobile Anwendungen**

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

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

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

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

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

# Kapitelübersicht

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

# 1. Einleitung

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

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

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

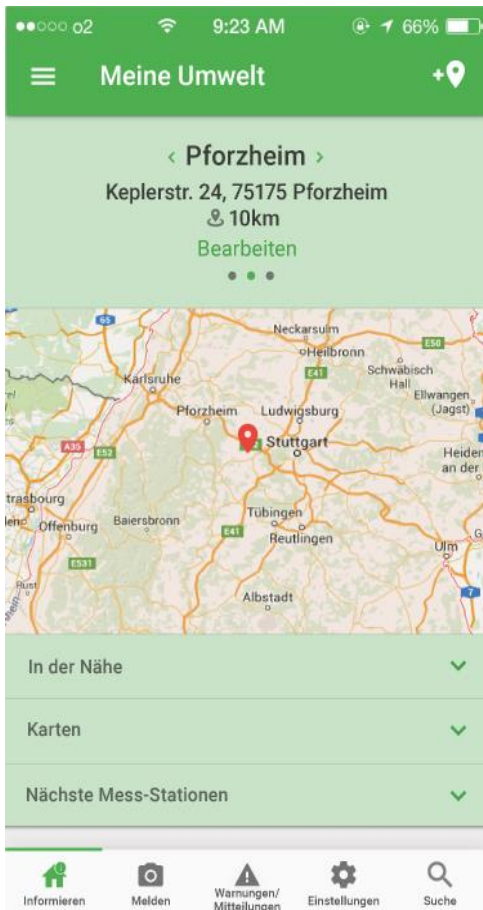
- Proaktiv auf akute Gefahren wie Ozon-, Feinstaub-, Hochwasser- oder Waldbrandgefahr hinweisen.
- Was gibt es um mich herum?
- Wie ist die Wohnqualität an meiner potentiellen neuen Wohnung, z. B. bzgl. Lärm, Erdbeben, Hochwasser, Solarenergiepotenzial auf dem Dach etc.?
- Wie ist die Feinstaubbelastung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

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

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

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

## 2. Der Umweltassistent in *Meine Umwelt*



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

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

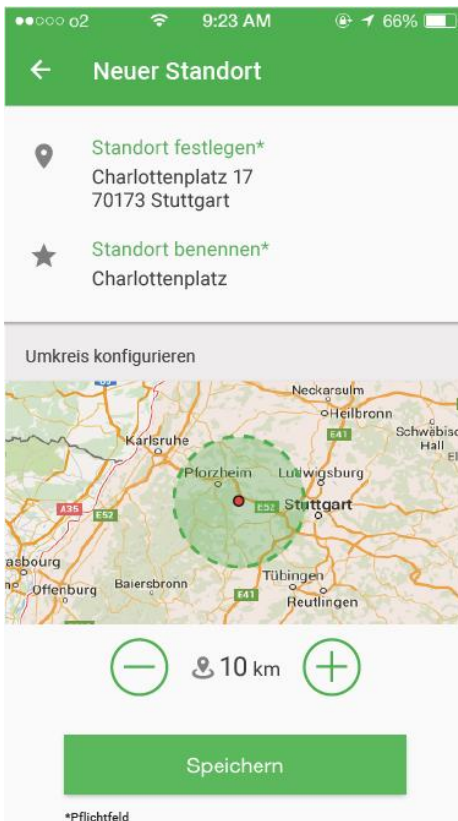
Eines dieser Anwendungsszenarien ist der mobile Umweltassistent, der standortgenaue Messwerte zu Luftqualität, Pegelständen, Waldbrandgefahr sowie viele weitere Umweltdaten aus den Themenbereichen Artenfunde, Energie, Erleben, Hochwasser, Naturdenkmäler, Landwirtschaft, Schutzgebiete, Umweltbeeinträchtigungen,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

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

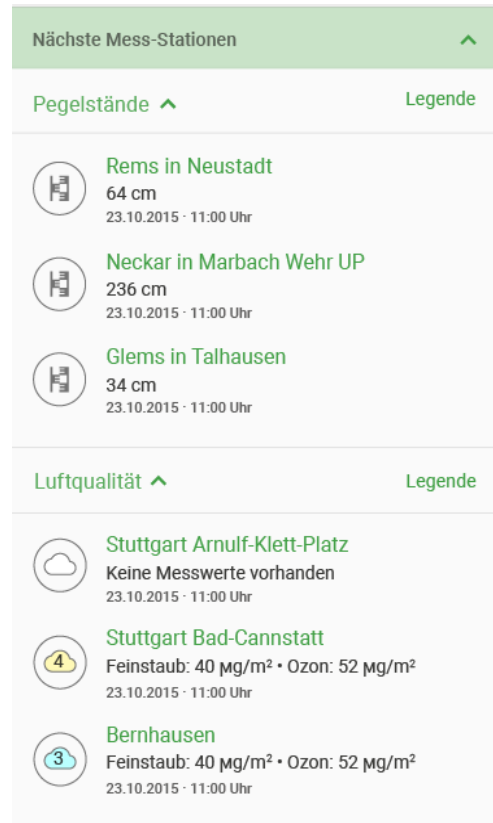
Weitere Informationen zum Funktionsumfang, wie z. B. Melden mit der App, bietet die zugehörige Webseite: <https://www.umwelt-bw.de/meine-umwelt>.

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

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



**Abbildung 2:** Personalisierung des Umweltassistenten (Meine Umwelt)



**Abbildung 3:** Darstellungsausschnitt der Trefferliste (Meine Umwelt)

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

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

### 3. Benachrichtigungen

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

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

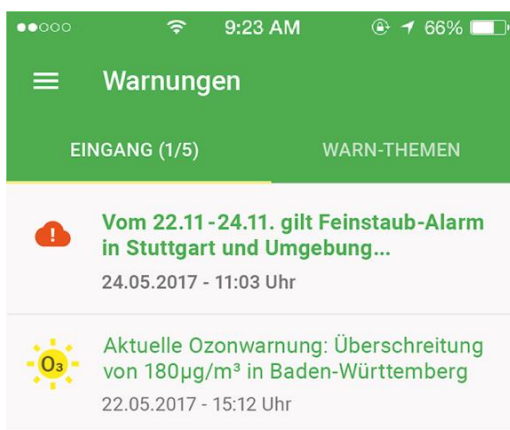


**Abbildung 4:**  
Push-Notification auf der Apple Watch (Meine Umwelt)

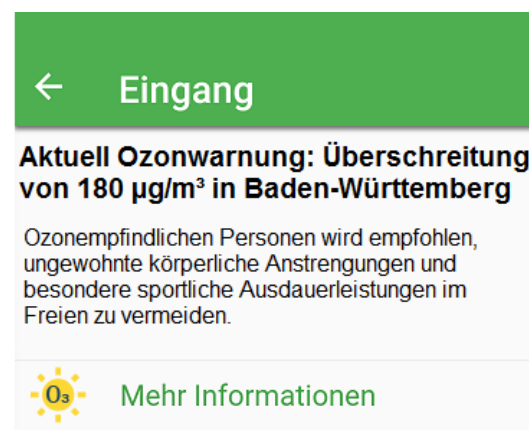
Die Warnmeldungen können zusätzlich zum eigentlichen Titel eine weitere Beschreibung (Abb. 6) sowie einen Link enthalten. Dieser Link kann z. B. in Baden-Württemberg auf die fachliche LUBW-Themenseite verweisen.

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

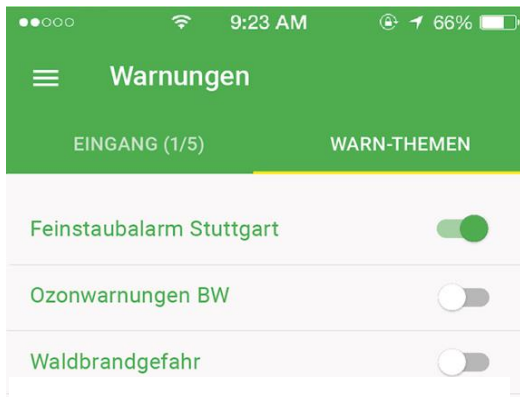
Zukünftig sollen die Warn-Themen bundesweit um Ozon- und Waldbrandgefahr ergänzt werden, abhängig davon, welche Daten in dem jeweiligen Bundesland vorliegen.



**Abbildung 5:** Warnungen in der App „Meine Umwelt“



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



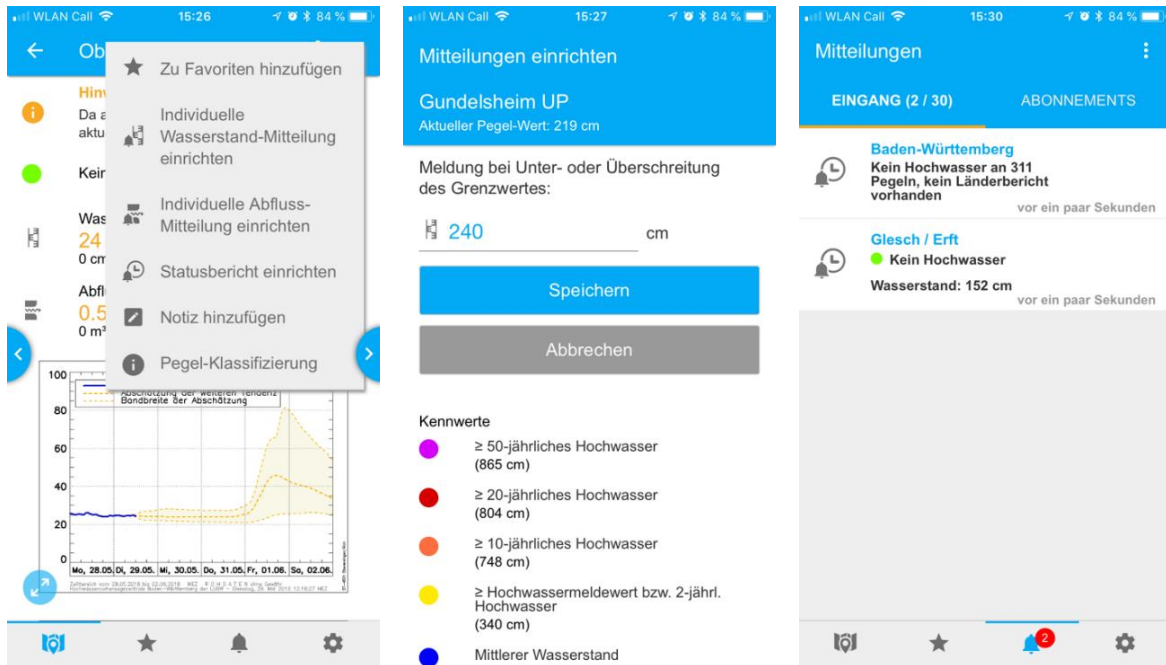
**Abbildung 7:** Warnthemen abonnieren in der App „Meine Umwelt“

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

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

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

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



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

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

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

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

## **4. Fazit und Ausblick**

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

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

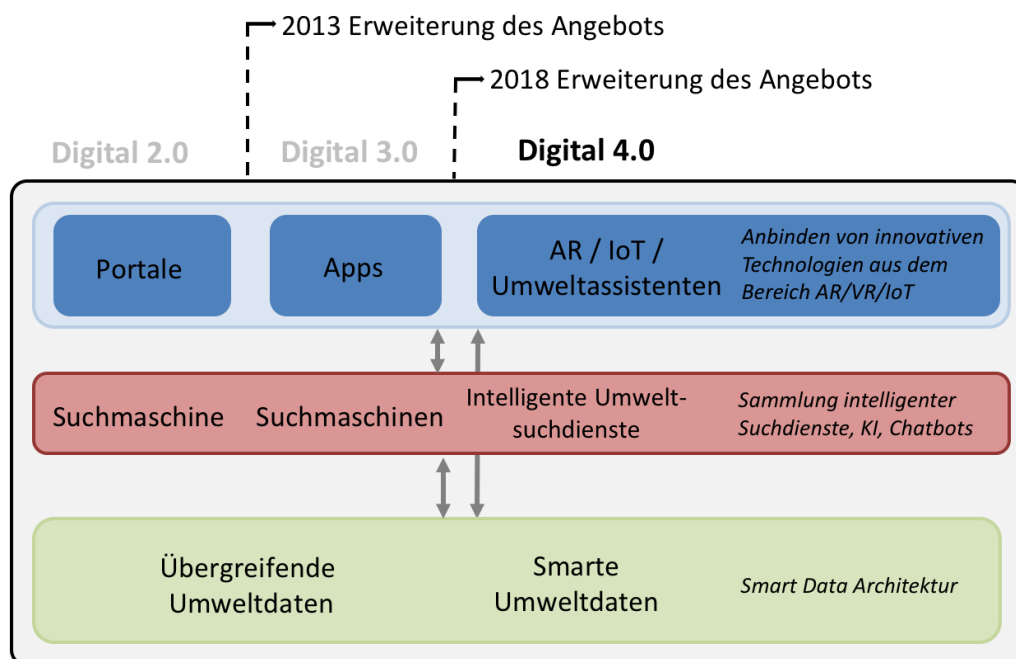
Die App „Meine Umwelt“ wurde bisher von über 40.000 Anwendern installiert (ca. 16.000 Android, ca. 20.000 iOS und ca. 4.000 Windows Phone). Berücksichtigt man bei den Bewertungen, dass die negativen Wertungen durch vielfach kommentierte fehlende Unterstützung für einzelne Bundesländer hervorgehen, ist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

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



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

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



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

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

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

## 5. Literatur

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