

Beitrag C: Thomas Gutzke, Marco Stelzer, Alina Gutzke

**www.Wasserqualität-Online.de – Das WebGIS-basierte,
deutschlandweite Bürgerportal**

Thomas Gutzke, envi-systems GmbH, gutzke@envi-systems.com
Marco Stelzer, envi-systems GmbH, stelzer@envi-systems.com
Alina Gutzke, envi-systems GmbH, a.gutzke@envi-systems.com

Abstract

Requirements on the quality of drinking water – based on the Drinking Water Ordinance (Trinkwasserverordnung) – are quite high in Germany. The given standards issue big challenges to the majority of the estimated 6.200 water suppliers.

One part of that statutory requirements demands the publication of the drinking water quality for the public by every supplier at regular intervals for every of their clearly defined water supply areas. Conditional to size and therefore technical capabilities of the suppliers the complexity of this task is extreme and sometimes not accomplished to the full extent.

This article describes the development and technical background of a unique GIS-based web portal that addresses to all German water suppliers as well as all end-consumers. Suppliers can perform their publication obligations in a convenient way and the public finds easily access to their requested information about drinking water quality all over Germany.

Zusammenfassung

Die Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers sind in Deutschland hoch. Die rechtliche Grundlage hierfür bildet hierfür insbesondere die Trinkwasserverordnung. Die darin enthaltenen Vorgaben stellen für den Großteil der über 6.200 deutschen Wasserversorger eine große Herausforderung dar.

Dies betrifft auch die in der Trinkwasserverordnung geforderte regelmäßige Bereitstellung der Trinkwasserqualität für die Öffentlichkeit. Der Aufwand hierfür ist – abhängig von Größe und technischen Möglichkeiten der Wasserversorger – hoch. Vielfach werden diesen Anforderungen nicht im vollem Umfang nachgekommen. Zudem werden Methoden eingesetzt, die zwar zielführend, jedoch nicht zeitgemäß (z.B. die Veröffentlichung von Informationen in Papierform per Aushang an öffentlichen Gebäuden) und letztendlich sehr zeitaufwändig (manuelle Zuordnung von Analyseergebnissen) sind.

In Deutschland existierte bislang keine einheitliche Abfragemöglichkeit, die sowohl den Aufgaben der Wasserversorger als auch den Ansprüchen der Endverbraucher gerecht wird. Was zunächst als „Spielwiese“ von einigen kreativen Köpfen der envi-systems GmbH konzipiert und prototypisch umgesetzt wurde, wurde in den letzten zwei Jahren intensiv weiterentwickelt. Ziel ist es dabei, ein Webportal zu schaffen, das es jedem deutschen Wasserversorger ermöglicht, mit geringem Aufwand vollumfänglich seiner Veröffentlichungspflicht nachzukommen und das es auf der anderen Seite dem Bürger möglich macht, einfach und schnell an die Qualitätswerte seines Trinkwassers zu gelangen – unabhängig davon, ob für das Zuhause, den Arbeitsplatz oder den Urlaubsort.

Die Aspekte „Umweltschutz“ und „Nachhaltigkeit“ gehören zu den treibenden Kräften dieses Projekts. Der Endverbraucher hat durch das Wissen über die Qualität seines Trinkwassers die Möglichkeit, Haushaltsgeräte optimal einzustellen. So können für Spül-/Waschmaschinen, Kaffeevollautomaten etc. entsprechend der Wasserhärte des verwendeten Wassers die Wasch-/Reinigungsmittel korrekt dosiert werden. Dadurch können diese Geräte umweltschonend (z.B. verringerte Salzbelastung des Abwassers) und wirtschaftlich betrieben und zugleich deren Lebensdauer erhöht werden.

1 Einführung

In Deutschland wird die kontinuierliche Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser in ausreichender Menge und hoher Qualität durch die regional zuständigen Wasserversorgungsunternehmen sichergestellt. Die Qualität des Trinkwassers – dem Lebensmittel Nr. 1 – wird regelmäßig durch akkreditierte Labore überprüft. Der

Mindestumfang der zu beprobenden Parameter wird dabei durch die Trinkwasserverordnung vorgegeben.

Jeder Wasserversorger ist durch die Trinkwasserverordnung ([TrinkwV, 2001] gemäß §21, Abs.1) bzw. die EU-Trinkwasserrichtlinie ([Richtlinie 98/83/EG, 1998], Artikel 13, Satz 2) dazu verpflichtet, seinen Bürgern mindestens einmal jährlich Auskunft über die Qualität des bereitgestellten Trinkwassers zu erteilen – mit einer repräsentativen Trinkwasseranalyse (TWA) für jedes seiner Wasserversorgungsgebiete (WVG).

Da sich WVG in der Regel nicht an politischen Grenzen oder Postleitzahlengebiete halten, reicht es in den meisten Fällen nicht aus, TWA separat für Stadtteile oder Wohngebiete auszugeben, wie es viele Wasserversorger bislang tun. Der korrekte Weg kann nur über eine „gebäudescharfe“ Suchabfrage erfolgen, die für jedes Gebäude mit einer postalischen Adresse die entsprechende TWA ausgibt.

2 Die aktuelle Situation

Für die interessierte Öffentlichkeit gestaltet sich die Suche nach ausgewählten Trinkwasserparametern in der Praxis meist sehr aufwändig. Fährt man beispielsweise mit Kleinkindern in den Urlaub und will sich über die Nitratbelastung, den Calcium-/Magnesiumgehalt oder z.B. über die Wasserhärte informieren, so besteht häufig schon die erste Hürde darin, den für die entsprechende Region zuständigen Wasserversorger ausfindig zu machen.

Ist dieses Hindernis überwunden, muss der Nutzer die für ihn (sein Gebäude) repräsentative Trinkwasseranalyse herausfinden, wobei sich hier fast jeder Wasserversorger eine eigene Lösung erarbeitet hat.

Wie eine im Vorfeld von Studenten der TU Darmstadt durchgeführte Studie (im Rahmen einer Übung zur Lehrveranstaltung „Umweltinformationssysteme“; fehlende Versorger wurden von envi-systems im Januar 2015 ergänzend recherchiert) zeigt, sind die von den Versorgern veröffentlichten Analyseergebnisse häufig nicht auf dem aktuellen Stand und die Inhalte unterscheiden sich hinsichtlich Parameterumfang, Parameterbezeichnung, verwendete Einheiten etc. zum Teil sehr stark (siehe Abbildung C-1).

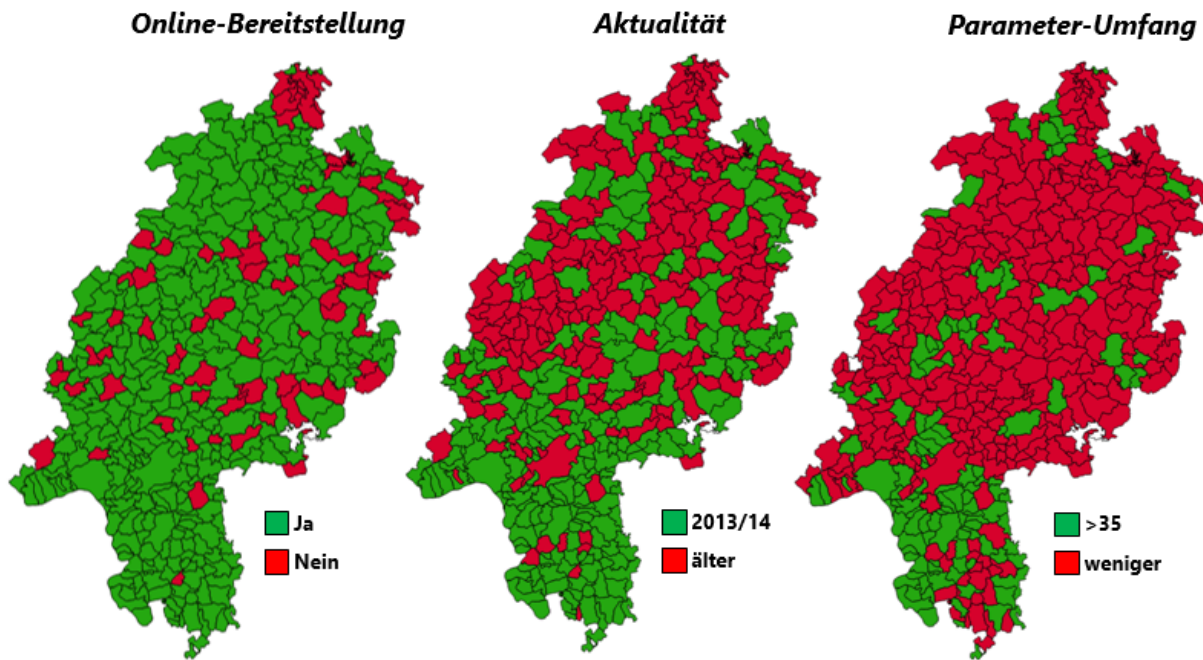


Abbildung C-1: Veröffentlichung von Trinkwasseranalysen in Hessen (Stand 2014)

Eine zentrale Datenabfragestelle existiert in Deutschland nicht – auch nicht auf Länderebene, da hierfür laut Trinkwasserversorgung allein der jeweilige Versorger zuständig ist. Erschwerend kommt hinzu, dass in jedem Bundesland individuell festgelegt wird, über welche Systeme und Schnittstellen die Analyseergebnisse zwischen dem Analysen-ausführenden Labor, dem Versorger und den jeweils zuständigen Behörden ausgetauscht werden. Die Versorger erhalten derzeit ihre Analyseergebnisse vom Labor meist in ausgedruckter Form bzw. als PDF-Dokument und stellen diese der Öffentlichkeit auf den unterschiedlichsten Wegen (Aushang an öffentlichem Gebäude, Veröffentlichung in kommunaler Zeitung, auf der eigenen Homepage etc.) und in uneinheitlichen Qualitätsstufen bereit.

3 Zielsetzung

Ziel ist es, mit dem Bürgerportal www.Wasserqualität-Online.de (WQO) den Wasserversorgern in Deutschland eine kostenfreie Plattform zur Verfügung zu stellen, die sie nutzen können, um der Veröffentlichungspflicht nach §21 der Trinkwasserverordnung vollumfänglich und aufwandsarm nachzukommen. Dadurch entsteht für die Bürger ein zentraler, deutschlandweiter Zugriff auf alle Trinkwasseranalysen.

WQO ist untergliedert in einen anmeldepflichtigen Bereich für Wasserversorger, in dem die relevanten Daten abgelegt werden und einem öffentlich zugänglichen Bürgerbereich, über den die Adress-Suchanfrage und das damit verbundene Aufrufen der Trinkwasseranalyse als PDF erfolgt.

Um eine gebäudescharfe Suchabfrage zu ermöglichen, muss der Wasserversorger lediglich im internen Bereich die folgenden Informationen hinterlegen:

- einmalig die Grenzen seiner Wasserversorgungsgebiete (WVG)
 - a) als Shape-Datei (Upload)
 - b) durch manuelle Digitalisierung (wird derzeit noch aufgebaut)
- einmal pro Jahr seine Analysen
 - c) als PDF

In einem ersten Schritt werden die Trinkwasseranalysen vom Betreiber als PDF-Dokument hochgeladen und im System hinterlegt. In naher Zukunft soll neben einer manuellen Probenerfassung auch der Probenimport über die gängigen Landesschnittstellen (SEBAM, TEIS3, GruWaH, Labdüs, NLGA, Octoware, TwistWEB etc.) erfolgen. Das System erzeugt auf dieser Basis einheitliche formatierte Trinkwasseranalysen, die von den Bürgern wieder als PDF-Dokumente abgefragt werden können.

Daraufhin verlinkt der Wasserversorger einmalig von seiner Homepage auf WQO. Der Bürger/Kunde gibt auf WQO die gesuchte Adresse ein und erhält die gültige Analyse im PDF-Format.

Die Teilnahme an WQO erfolgt auf freiwilliger Basis, die Daten werden von den Wasserversorgern selbst eingestellt und auf aktuellem Stand gehalten. Die Datenhoheit verbleibt dabei bei dem jeweils einbringenden Eigentümer der Daten.

Die Nutzung von WQO sowie die Einbindung der adressgenauen Suchabfrage auf der versorgereigenen Homepage sind für alle Datenbereitsteller, als auch für die Datenbezieher kostenfrei.

4 Softwaresystem GW-Manager

Für Wasserversorger, die das Softwaresystem GW-Manager für das gesamte hausinterne Datenmanagement im Einsatz haben, ist die jährliche Aktualisierung der

Trinkwasseranalysen noch einfacher: Nach Bereitstellung der (umfassenden) Untersuchung durch das beauftragte Labor, ist die Probe lediglich zu prüfen und ggf. freizugeben. Am nächsten Tag ist die entsprechende Probe mit den gewünschten Parametern auf WQO für die Bürger einsehbar.

Zum Hintergrund: Der GW-Manager wurde von 2000 bis 2006 im Rahmen des Pilotprojekts Grundwasser-Online entwickelt und wird seit 2006 von der Firma envi-systems weiterentwickelt. Allein in Hessen nutzen bereits über 100 Wasserversorger den GW-Manager für das interne Datenmanagement. Seit 2010 ist es möglich, alle wasserwirtschaftlich relevanten Daten (alle Qualitätsdaten, Fördermengen, Wasserstände, sowie Klimadaten) zentral zu pflegen und über entsprechende Zugriffsberechtigungen weiteren Prozessbeteiligten (Wasserversorger, Labore, Behörden) automatisiert zugänglich zu machen. Auf diese Weise werden seit 2011 die hessischen Landkreise Fulda, Bergstraße, Waldeck-Frankenberg, der Main-Taunus-Kreis sowie der Main-Kinzig-Kreis flächendeckend und mit aktiver Beteiligung der jeweiligen Prozessbeteiligten überwacht.

5 Eingesetzte Technologien

6.1 Mapserver

Mapserver dienen der Generierung von Kartenmaterial, welches aus raumbezogenen Daten bezogen wird. Die dabei digital gespeicherten Informationen können Vektor- und Rasterformate beinhalten. Die aus dem Renderprozess entstandenen Bilder werden über einen Webserver (z.B.: Apache oder IIS) an den jeweiligen Client übertragen. Damit der Mapserver mit dem Webserver kommunizieren kann, existiert eine Schnittstelle namens CGI (Common Gateway Interface). Der in Wasserqualität-Online zum Einsatz kommende Karten-Server ist der UMN MapServer, welcher ein Projekt der University of Minnesota ist.

Der UMN MapServer ist eine kostenfreie Open Source Plattform, durch die räumliche Daten und interaktive Kartenanwendungen im Web veröffentlicht werden können. Der Server läuft auf fast jedem Betriebssystem (UNIX, Linux, Windows, Max OS X), was ein wesentlicher Vorteil gegenüber anderen Produkten ist. Anders als alternative Produkte, ist das UMN-Projekt kein komplettes GIS, sondern bietet nur die technischen Kernelemente. Die eigentliche Web-Anwendung muss eigens entwickelt werden.

Das UMN MapServer Installationspaket besteht aus dem Mapserver und einem Webserver, der die Informationen an das Internet weiterleitet. Das Basissystem des UMN beinhaltet mehrere Komponenten. Die wichtigsten Komponenten sind das Mapfile, die CGI- (Common Gateway Interface) und die MapScript-Anwendung. Im Mapfile werden die grundlegenden Konfigurationen des Mapservers beschrieben, um z.B. die Raster- sowie Vektordaten überhaupt vom Server verarbeitet werden können, wird in ihm der hierarchische Aufbau der Gesamtkarte (Basis- und Zusatzlayer) definiert. Die Schnittstelle zu den jeweiligen Programmiersprachen stellt die MapScript Applikation dar. So kann eine große Zahl der meistbenutzten Web-Technologien, wie PHP, Perl, Python, Ruby, Tcl, Java und .NET, verwendet werden. Eine ebenfalls sehr entscheidende Komponente ist das CGI-Programm, das einen Standard für den Datenaustausch zwischen dem Webserver und dem Mapserver zuständig ist. Nur so ist die Möglichkeit gegeben, Daten und Bilder über das HTTP-Protokoll an den Bürger zu senden. Der UMN MapServer wird über den Webserver mittels geeigneter Parametrisierung aufgerufen.

Demnach kann ein lokaler Aufruf beispielsweise wie folgt aussehen:

http://127.0.0.1/cgi-bin/mapserv.exe?PARAMETER_1=xyz&PARAMETER_2=xyz&...

Die Parameterliste beinhaltet unter anderem die Angabe, wo sich das Mapfile befindet, in dem weitere Einzelheiten zur Konfiguration enthalten sind. Auch das Kartenmaterial wird hierüber geladen. Es gibt zwei grundsätzliche Arten von Kartenlayern. Der Basislayer bildet die Grundkarte auf der untersten Ebene und wird oftmals mit Rasterdaten (informationslose Bilder, wie TIFF) realisiert. Alle weiteren Ebenen darauf sind Zusatzlayer und meist informationsreiche Vektordaten (meist Shape Dateien).

Der Mapserver wird mit zwei verschiedenen Basislayern (OpenStreetMap und Bing Maps) implementiert, die kostenfrei verwendet werden können. Da der UMN MapServer in der Dokumentation und auch in den Beispielen oftmals mit OpenStreetMap in Verbindung gebracht wird, fällt die Wahl auch auf dieses Kartenmaterial.

Damit auch eigene Daten, welche meist Vektordaten sind, verwendet werden können, muss das Mapfile korrekt aufgebaut sein. Da dessen Aufbau mit mehreren Kartenebenen sehr komplex werden kann, wird zur Generierung ein DesktopGIS

namens Quantum GIS (QGIS) verwendet. Die Software ist kostenlos und die einzige, welche eine Mapfile für den UMN MapServer erstellen kann.

Über ein HTML-Template, dass ebenfalls in der Mapfile vermerkt werden muss, können mit Hilfe von HTML und JavaScript einfache Programmierungen vorgenommen werden. Damit die Karte aber interaktiv einsetzbar ist, müssen zusätzliche JavaScript Bibliotheken eingesetzt werden. Openlayers bietet für den Mapserver viele funktionale Erweiterungen, wie eine Scrollbar und Layerselektion, an. Diese und andere externe Bibliotheken finden im Projekt Verwendung.

Für den UMN MapServer und dessen Datenverwaltung werden alle führenden DBMS (SQL-Server, Oracle, MySQL und PostgreSQL) angeboten. Eine weitere Komponente zwischen der Datenbank und dem Server dient der Speicherung raumbezogener Daten und bietet weitere Funktionalitäten an. PostgreSQL mit PostGIS zusammen werden als Geodatenbank bezeichnet, die über das MapScript mit dem Mapserver verbunden werden können. Durch diese Methode ist es möglich, dynamisch Kartenmaterial hinzuzufügen oder zu manipulieren.

Die in Verbindung mit dem UMN MapServer verwendete Programmiersprache ist PHP. Durch Verwendung des PHP basierenden Frameworks CodeIgniter werden eine gute Performance, essentielle Sicherheitsaspekte und eine bessere Wartungsmöglichkeit des Projektes gewährleistet. Das kostenfreie und öffentlich zugängliche Framework basiert auf dem Pattern MVC zur strukturierten Entwicklung von umfangreicher Softwarelösungen.

6.2 Webserver

Der Apache Webserver, welcher vorwiegend in Zusammenhang mit dem UMN MapServer Verwendung findet, besitzt zwei Hauptaufgaben. Zum einen kompiliert er den im Wurzelverzeichnis und den darunterliegenden Programmcode, was zur Erstellung dynamischer Webseiten führt. Zum andern überträgt er diese zusammen mit den vom Mapserver erstellten Bildinformationen über das HTTP-Protokoll an den Client. Durch die Verbindung beider Server herrscht vor allem im zweiten Aufgabenbereich eine enge Zusammenarbeit. Bevor es dem Webserver möglich ist, die bereits beschriebenen Funktionalitäten des UMN MapServers zu verwenden, muss dieser in der Apache Konfigurationsdatei registriert werden. Dadurch erkennt der Webserver die spezielle Anfrage und leitet diese an den Kartenserver weiter.

6.3 Datengrundlage

Als Datengrundlage können verschiedene Technologien eingesetzt werden. Grundlegend wird zwischen Rasterformaten und Vektorformaten unterschieden, welche jeweils Vor- und Nachteile besitzen. Im Folgenden wird die Technologie basierend auf vektorisierten Informationen näher erläutert, da diese für Wasserqualität-Online zum Einsatz kommt:

Vektorgrafiken basieren – anders als Rastergrafiken – nicht auf einem Pixelraster, in dem jedem Bildpunkt ein Farbwert zugeordnet ist, sondern auf Objekten wie Punkte, Linien oder Flächen, die durch x- und y-Koordinaten definiert sind. Zusätzlich können die einzelnen grafischen Objekte mit Attributinformationen, wie z.B. der Fläche oder Gebietsnummer des Grundstücks, versehen werden. Da Vektordaten eine hohe Genauigkeit besitzen, werden sie vorwiegend in einem Maßstab zwischen 1:5.000 und 1:10.000 verwendet. Häufig zum Einsatz kommende Formate für vektorisierte Daten sind CSV (Character-Separated Values), GML (Graph Modelling Language), KML (Keyhole Markup Language) und SHP (ESRI Shape). Letzteres besteht meist aus drei zusammenhängenden Dateien (.shp, .shx und .dbf) und wird neben GML oftmals beim Austausch von georeferenzierten Daten verwendet.

Vektorisierte Daten bieten neben der hohen Punktgenauigkeit und einem effizienten Zugriff zudem den Vorteil, dass die Informationen wenig Speicherplatz benötigen. Da eine hohe Genauigkeit der Informationen für eine exakte Bestimmung der Wasserversorgungsgebiete von großer Wichtigkeit ist, wird bei der Auswahl der Technologie hierauf großen Wert gelegt. Zudem verwenden viele Wasserversorger bereits das vektorisierte Shape-Dateienformat aus dem Hause ESRI. Aus diesen Gründen wird eine Datenbanktechnologie ausgewählt, die sowohl vektorisierte Daten verwalten kann, als auch das ESRI Shape-Dateienformat unterstützt.

6.4 Datenbanktechnologie

Damit eine angemessene und performante Datenbankstruktur entsteht, müssen die abzulegenden Informationen betrachtet und eingestuft werden. Hierbei wird von raumbezogenen und herkömmlichen (benutzerorientierten) Daten unterschieden. Da bereits eine Datenbank mit verschiedenen Informationen besteht, diese aber nur unter Umständen mit dem UMN MapServer verwendet werden kann, wird ein Hybrid System konzipiert. Die in der Abbildung veranschaulichten Komponenten beziehen sich nicht

auf das Gesamtsystem, sondern beschränken sich auf die Datenbankstruktur und dessen Schnittstellen.

Das Kartenmaterial wird in einer PostgreSQL Datenbank abgelegt. Damit die raumbezogenen Daten importiert sowie ausgelesen werden können, ist es erforderlich, eine Erweiterung namens „PostGIS“ zwischen der Datenbank und dem Mapserver einzurichten. Diese Erweiterung sorgt nicht nur für eine ordnungsgemäße Umwandlung des Kartenmaterials, sondern bietet auch SQL Funktionen an, um die Informationen abzurufen und zu manipulieren. Alle weiteren Daten, wie die Trinkwasseranalysen und die Benutzerinformationen der Wasserversorgungsunternehmen, sind bereits in einer Microsoft SQL-Server Datenbank abgelegt. Um den SQL-Server beizubehalten, wird die PostgreSQL Datenbank parallel zugeschaltet und beim Programmieren separat behandelt (siehe Abbildung C-2).

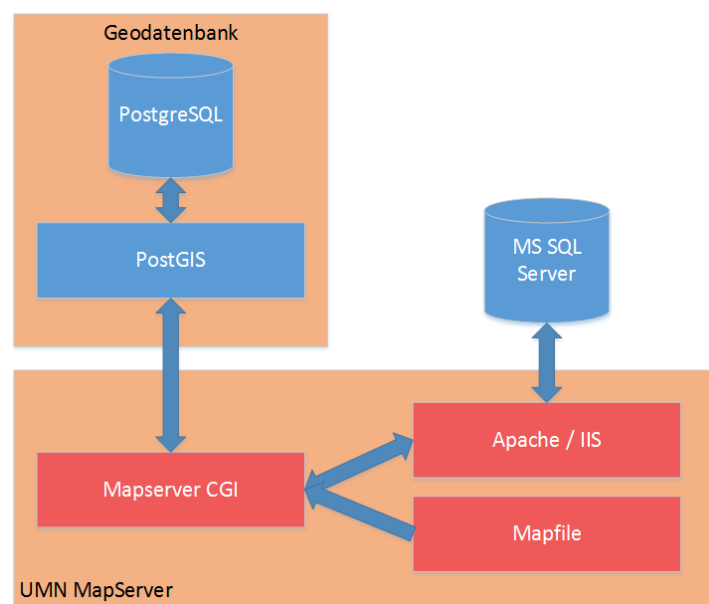


Abbildung C-2: Datenbankstruktur: Hybrid System

Die hier beschriebene Hybriddatenbankstruktur findet vor allem deswegen Verwendung, da sie es erlaubt, georeferenzierte- und Standarddaten sauber voneinander getrennt zu halten. Die Funktion, die es möglich macht, raumbezogene Daten zu verwalten, kann ohne Erweiterung nicht abgedeckt werden. Die hierfür bevorzugte und weit verbreitete Variante ist es, PostGIS in Zusammenarbeit mit der PostgreSQL Datenbank zu betreiben. Die Dokumentationen in diesem Bereich sind klar und weitreichend. Dennoch ist es erwähnenswert, dass nicht nur PostgreSQL in

Zusammenhang mit PostGIS zum Erfolg führen kann. MS SQL Server- oder MySQL Datenbanken bieten ebenfalls die Option, raumbezogene Daten abzulegen. Jedoch gibt es mit diesen Datenbanksystemen verschiedene Einschränkungen im Bereich der Funktionalität und Stabilität. So unterstützt zum Beispiel eine MySQL Datenbank keine Raster-Vektor-Vergleiche und erlaubt es nicht, Projektionsumwandlungen durchzuführen, was elementar für diese Projektidee ist. Aufgrund der Tatsache, dass PostGIS auf PostgreSQL abgestimmt ist und eine Kombination dieser beiden Technologien mit dem UMN MapServer ausgezeichnet harmoniert, gibt es im Bereich der Datenbank im Zusammenhang mit Geodaten wenig auftretende Problematiken. Da die Entwicklung mit einer PostgreSQL fremden Datenbank somit mehr Aufwand nach sich zieht und es ohnehin wünschenswert ist, die unterschiedlichen Daten voneinander zu trennen, wird eine Hybridlösung gewählt. Dies zieht bei der Umsetzung mit der Programmiersprache PHP keine Konsequenzen nach sich und kann ohne größeres Problem implementiert werden.

6.5 Javascript-Libraries

Ein ebenfalls elementarer Bestandteil des webGIS beinhaltet diverse Javascript- und JQuery-Libraries. So ist zum Beispiel OpenLayers unter der Verwendung des UMN MapServers unverzichtbar. OpenLayers ist eine Open Source Javascript Bibliothek, die es ermöglicht, den statischen Inhalt eines Kartenservers auf eine dynamische Art darzustellen. Die Programmschnittstelle lässt es zu, serverunabhängig die Webanwendung zu entwickeln. OpenLayers bringt viele Funktionen mit und kann in wenigen Schritten zusammen mit dem UMN MapServer verwendet werden. Folgende für dieses Projekt relevanten Funktionalitäten werden unabhängig vom Kartenserver geboten:

- Weitreichende Navigationsfunktionen
- Layerverwaltung
- Projektionskonvertierungen
- Einbindung von gängigem Kartenmaterial (OSM, Google Maps, Bing)
- Koordinatenabfragen
- Speicherung des aktuellen Kartenausschnitts

OpenLayers und die davon bereitgestellten Funktionen finden überwiegend deshalb Verwendung, da es mit der Javascript Bibliothek ohne weiteres möglich ist, dem Benutzer eine interaktive Karte bereitzustellen. Die Vielfalt an Funktionalitäten decken bereits bestimmte Anforderungen, wie das Abspeichern von Kartenausschnitten, ab. Dennoch können die genannten Funktionalitäten auch im MapScript Modus unterstützt werden.

6.6 UMN MapServer

Mit denen im vorherigen Kapitel beschriebenen Technologien ist es nun möglich, die Gesamtarchitektur zu beschreiben und somit zu bestimmen, welche Komponenten auf welche Art miteinander kommunizieren.

Der Mapserver und dessen modulare Einheiten bestimmen den Kern der Architektur (siehe Abbildung C-3). Nach einer erfolgreichen Anfrage des Clients über einen HTTP-Request im öffentlichen Bürgerbereich (Bereich der allen Bürgern zur Abfrage von Trinkwasseranalysen dient), werden neben den HTML- und CSS-Inhalten ebenfalls essentielle Javascript-Libraries, wie etwa die Karteninitialisierung mit Hilfe des Open Source Frameworks OpenLayers, geladen. Im Zuge der Karteninitialisierung werden ebenfalls die beiden Basislayer (OpenStreetMap und Microsoft Bing) sowie alle Wasserversorgungsgebiete durch den Import aller Mapfiles geladen und auf Abruf bereitgestellt. Die Basislayer werden dabei nicht als eigene Datenquelle geladen, sondern durch einen externen Kartenserver des jeweiligen Anbieters (OSM oder Microsoft) dazugeschaltet. In den Mapfiles selbst kann statisches Kartenmaterial oder eine Datenbankverbindung definiert werden und muss mit einem HTML-Template in Verbindung gebracht werden. Letzteres ermöglicht es, die von den Wasserversorgern im internen Bereich (in dem Wasserversorger ihre Wasserversorgungsgebiete mittels Shape-Dateien definieren und diesen Trinkwasseranalysen zuordnen) hochgeladenen Shape-Dateien, welche beim Upload im Dateiensystem auf dem Server hinterlegt wurden, dynamisch aus einer PostgreSQL Datenbank auszulesen. Dieses Vorgehen erfordert in einem vorausgehenden Schritt, die durch den Upload übertragenen und bereits erwähnten Hauptdateien (.shp, .shx und .dbf) mit Hilfe der Erweiterung PostGIS durch eine mitgelieferte Konsolenanwendung in die Datenbank (PostgreSQL) zu überführen. Die dort hinterlegten Daten sind relationaler Art und beschreiben den „Geometry-Type“ Polygon.

Nach der Initialisierung und abgeschlossenem Laden des Inhaltes wird dem Anwender die Option geboten, im Bürgerbereich Trinkwasseranalysen mittels Suchanfrage abzurufen. Gibt der Anwender eine Anfrage, z.B. „Darmstadt An der Eschollmühle 28“, ab, wird dieser Parameter an den Geodienst namens Nominatim (ein Geodienst von OpenStreetMap) versendet. Dieser gibt, falls existent, ein oder mehrere Ergebnisse zurück. Die Koordinaten aus den eben erworbenen Ergebnissen mit der wertvollsten Heuristik werden mit weiteren Parametern über eine asynchrone Javascript Anfrage (AJAX-Request) an den Wasserqualität-Online-Server übermittelt. Dort erfolgreich eingetroffen, wird mittels einer SQL Query über die Programmiersprache PHP eben diese Koordinate auf einer Überschneidung der existierenden Polygone (alle Wasserversorgungsgebiete werden als Polygon bzw. Multipolygon abgebildet) geprüft. Für einen erfolgreichen Befund ist es erforderlich, die Existenz einer Trinkwasseranalyse (im Dateiensystem als PDF hinterlegt) zu überprüfen. Eine erfolgreiche Anfrage liefert neben den eben beschriebenen Informationen (z.B. Ablageort der Trinkwasseranalyse) auch zusätzliche Daten über den Wasserversorger (Daten die der MS SQL Server Datenbank entnommen werden) an den Client zurück. Danach wird es dem Anwender ermöglicht, die Trinkwasseranalyse im PDF-Format zu öffnen. Die Darstellung und der Informationsgehalt, welche von dem UMN-MapServer organisiert werden, kann dabei zwischen verschiedenen Web Services variieren. Der in diesem Projekt zum Einsatz kommende Dienst bezieht sich lediglich auf den Web-Map-Service (WMS).

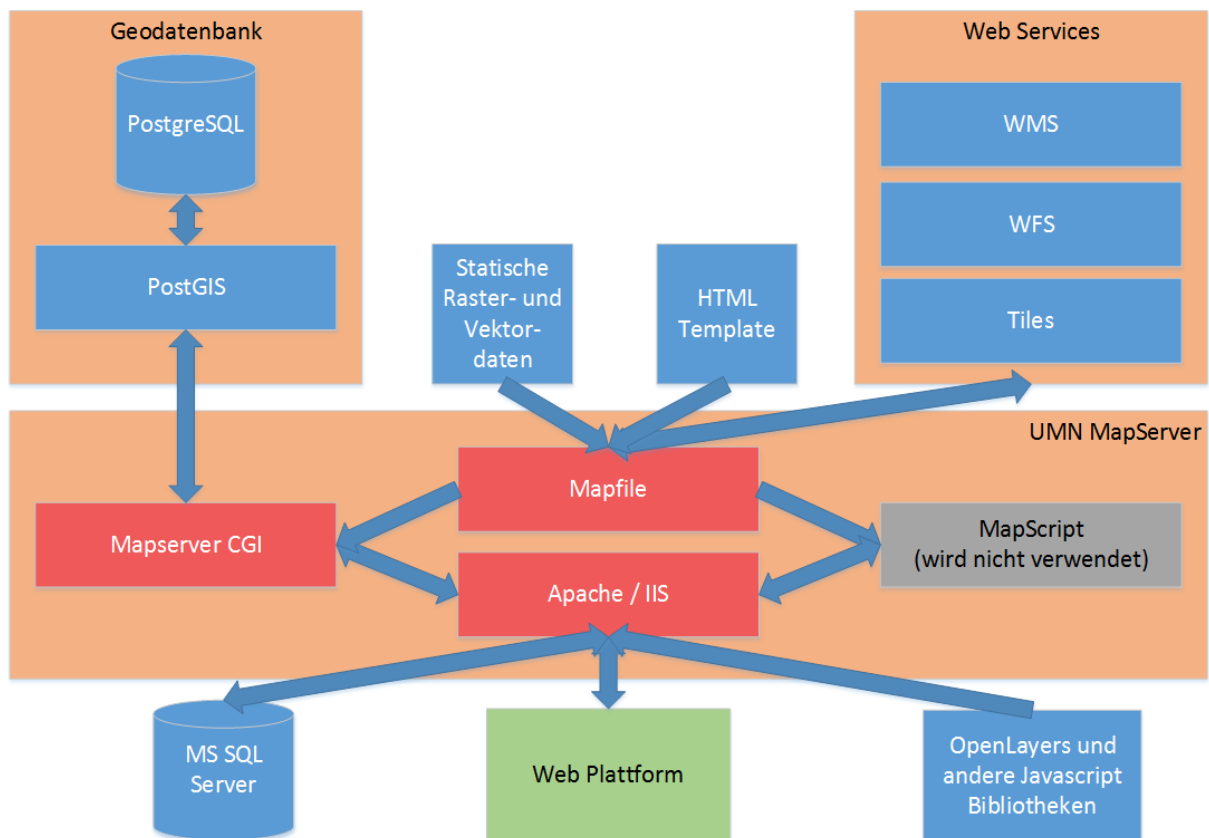


Abbildung C-3: Gesamtarchitektur des webGIS auf Basis des UMN MapServer

6 Datensicherheit

Die Anmeldung von Wasserversorgern im internen Bereich erfolgt auf WQO über individuelle, selbst gewählte Zugangsdaten (Benutzername und Passwort). Pro Wasserversorger gibt es einen Zugang, der Zugriff ausschließlich auf die Daten des entsprechenden Versorgers ermöglicht.

Nach Registrierung eines neuen Wasserversorgers wird dieser zunächst von der envi-systems als Systempfleger für den weiteren Betrieb freigeschaltet, um Missbrauch des Portals auszuschließen.

envi-systems verpflichtet sich, das Internetportal regelmäßig zu pflegen und zu warten. Hierzu gehören u. a.:

- mindestens wöchentliche (i. d. R. tägliche) Sicherung der Datenbanken sowie
- allgemeine Pflege und Sicherung des Servers (z. B. Aktualisierung des Betriebssystems, Schutz vor Viren und unerlaubtem Zugriff).

envi-systems versichert in den für alle Beteiligten geltenden Nutzungsbedingungen, mit den von den Wasserversorgern übermittelten Daten sorgsam umzugehen, sie nur für das Bürgerportal WQO zu nutzen und die Daten nicht an Dritte weiterzugeben. Das Portal WQO wird auf einem Server in Deutschland betrieben, der von einem in Deutschland ansässigen Internetprovider gehostet wird.

Trotz größter Sorgfalt können envi-systems als Systempfleger und beteiligte Wasserversorger nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der angegebenen Daten garantieren. Sie haften nur für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit.

7 Fazit und Ausblick

Das Projekt WQO ist seit Oktober 2015 im Live-Betrieb und wird bereits jetzt von 70 Wasserversorgern (Stand Juni 2016) und Endverbrauchern positiv angenommen (siehe Abbildung C-4).

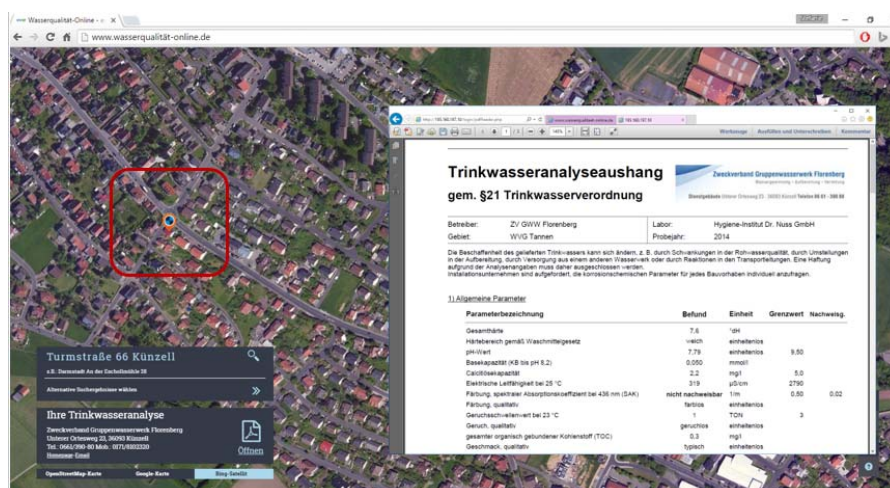


Abbildung C-4: Suchanfrage im Bürgerbereich mit Trinkwasseranalyseausgang

Für die Zukunft ist es erstrebenswert, eine möglichst große Abdeckung der deutschen Wasserversorger zu erreichen und stets aktuellen Content zu vermitteln. Aus diesem Grund soll eine Erinnerungsfunktionalität („letzter Upload >12 Monate“) eingerichtet werden, die garantiert, dass die Versorger regelmäßig aktuelle Analysen hochladen. Zudem ist die Umsetzung einer App in Planung.

8 Literaturverzeichnis

[Richtlinie 98/83/EG, 1998]

RICHTLINIE 98/83/EG DES RATES vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:de:PDF>
(Letzter Zugriff: 04.08.2016)

[TrinkwV, 2001]

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001); 21.05.2001

https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/trinkwv_2001/gesamt.pdf (Letzter Zugriff: 04.08.2016)