

Entscheidungsunterstützung innerhalb von eGovernment-Prozessen im Rahmen der Grundwasserbewirtschaftung

Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel

Dipl.-Ing. Thomas Gutzke

Institut für Numerische Methoden und Informatik im Bauwesen,
Technische Universität Darmstadt

Dipl.-Ing. Gerrit Seewald

CIP Ingenieurgesellschaft mbH, Darmstadt

Abstract

Für die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung wird in Deutschland überwiegend die Ressource Grundwasser genutzt. Die Gewinnung und Bereitstellung qualitativ unbedenklichen Trinkwassers obliegt dabei den regional ansässigen Wasserversorgungsunternehmen (WVU). Die Überwachung und Steuerung von Förder- und Infiltrationsmengen sowie die der Grundwasserstände erfolgen durch die zuständigen Behörden.

Innerhalb der Grundwasserbewirtschaftung sind einerseits die komplexen hydrogeologischen Interaktionen zu berücksichtigen, andererseits müssen die verschiedenen Beteiligten kooperativ zusammenarbeiten und Fachinformationen austauschen, um negative Einflüsse auf die Umwelt und die betroffenen Bürger zu vermeiden.

Innerhalb des Pilotprojekts „Grundwasser-Online“ wurden zum Zweck der Überwachung und aktiven Steuerung der Grundwassersituation zahlreiche, zumeist internetbasierte, Komponenten entwickelt. Dieser Beitrag beschreibt nach einer kurzen Einführung in die Grundgedanken und die Systemarchitektur zum einen die Prozesse, die die Beteiligten miteinander vernetzen und zum anderen solche, die den Beteiligten als Basis für entscheidungsunterstützende Maßnahmen dienen.

1 Einführung in das Pilotprojekt “Grundwasser-Online“

Das Pilotprojekt (www.grundwasser-online.de) verfolgt das Ziel einer zeitnahen, unternehmensübergreifenden Grundwassersteuerung. Im Projektgebiet – dem Hessischen Ried – kooperieren zu diesem Zweck sechs große ansässige Wasserversorgungsunternehmen (WVU) gemeinsam mit dem Regierungspräsidium (RP) in Darmstadt. Das von der TU Darmstadt und den Büros CIP Ingenieurgesellschaft mbH und BGS Umweltplanung GmbH initiierte und geleitete Projekt umfasst dabei Module zur vernetzten Datenerfassung innerhalb der einzelnen Unternehmen sowie den Abgleich dieser lokalen Datenbestände mit einer zentralen Serverdatenbank über trigger- und protokollbasierte Replikationsmechanismen. Über feingranulare Zugriffsrechte sind berechnete Personen in der Lage, über das Internet und ohne räumliche oder zeitliche Einschränkungen auf diesen unternehmensübergreifenden Datenbestand zuzugreifen. Zur Auswertung dieser Daten werden internetbasierte Aufbereitungs- und Visualisierungsmodule zur Verfügung gestellt, die den Anwender bei der Bewertung und Steuerung der Grundwassersituation fachgerecht unterstützen.

2 Grundwasserbewirtschaftungsprozesse

Stark schwankenden Grundwasserständen verursachen vielerorts eine Reihe negativer Auswirkungen. Dies reicht in trockenen Perioden von verdorrten Landstrichen mit Ernteaussfällen bis hin zu Setzungsrisse von Gebäuden. Dem gegenüber stehen Nassperioden mit vernässten Landstrichen und überfluteten Kellern. Die Aufgaben der am wasserwirtschaftlichen Prozesses Beteiligten sind vielfältig und erfordern eine intensive Kooperation (siehe Abb. 1).

Den Wasserversorgungsunternehmen kommt dabei die Aufgabe zu, die Trink- und Brauchwasserversorgung sicherzustellen und dabei den Grundwasserstand auf einem für alle Beteiligten annehmbaren Niveau zu halten. Zu diesem Zweck wurde seitens der Behörde (hier vertreten durch das RP Darmstadt, Abteilung Staatliches Umweltamt) ein Grundwasserbewirtschaftungsplan erstellt, der seit in Kraft treten im Jahr 1999 die Grundlage für die Überwachung und Steuerung der Bewirtschaftungsaktivitäten dient. In diesem Plan wurden Referenz- und Grenzgrundwasserstände definiert, die maßgebend für die Entnahme- und Infiltrationsprozesse sind.

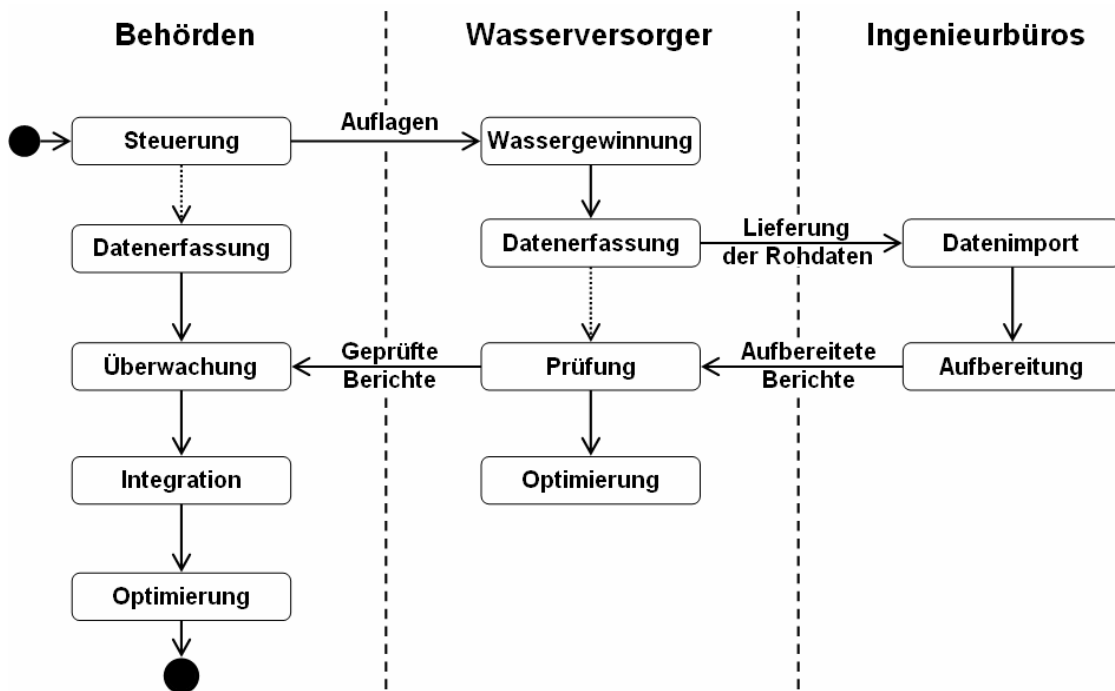


Abb.1: Aufgabenverteilung und Informationsübermittlung innerhalb der GW-Bewirtschaftung

2.1 Einflussfaktoren

Die hohe Anzahl z.T. verschiedenartiger Einflussfaktoren erschweren eine zielgerichtete Grundwasserbewirtschaftung. Eine aktive Einflussnahme ist dabei jedoch nur begrenzt möglich:

Nicht beeinflussbar:

- Niederschlagsmenge und –intensität
- Witterungseinflüsse (Temperatur, Sonneneinstrahlung, Wind, Luftfeuchtigkeit)
- Bodenschichtung (Versickerung, GW-Strömung)

Bedingt beeinflussbar (bzw. mit hohem Aufwand verbunden):

- Bewuchs (Evaporation, Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens)
- Lage zum Vorfluter, Regulierungsmaßnahmen über Grabensysteme

Aktive Einflussnahme:

- GW-Entnahme über Brunnenanlagen
- GW-Infiltration über Infiltrationsanlagen (Schächte, Gräben, Beregnungsanlagen)

2.2 Steuerungsprobleme

Innerhalb der wasserwirtschaftlichen Prozesse beeinträchtigen eine Reihe von strukturellen Randbedingungen eine effiziente Bewirtschaftung:

- Die Datenerfassung erfolgt seitens der WVU in proprietären Systemen.
- Die fachliche Aufbereitung der umweltrelevanten Informationen in Form von Listen, Diagrammen und Karten gestaltet sich infolge zeitaufwändiger Importierungs- und Konvertierungsprozesse fehleranfällig und arbeitsintensiv.
- Die Zusammenstellung und Strukturierung dieser aufbereiteten Daten wird von jedem WVU individuell vorgenommen und in unterschiedliche Formate überführt, was die Vergleichbarkeit und Interpretation durch das RP erschwert.
- Die Übermittlung an die Behörden erfolgt in postalischer Form und mit zeitlichen Verzögerungen von durchschnittlich etwa sechs Monaten. Die Behörden arbeiten folglich auf überwiegend veralteten Datenbeständen.
- Eine aktive Steuerung der Grundwassersituation seitens des RP ist daher nicht möglich - Entscheidungsunterstützende Methoden existieren bislang nicht.

3 Das GW-Bewirtschaftungssystem „Grundwasser-Online“

Innerhalb des Pilotprojekts „Grundwasser-Online“ konnten zahlreiche unterstützende Software-Komponenten entwickelt und bei den Beteiligten eingeführt werden. Auf Basis eines einheitlichen relationalen Datenbankmodells, wurden Eingabe- und Verwaltungsmodule geschaffen, über die die beteiligten WVU alle anfallenden Stamm- und Rohdaten vollständig und fachgerecht erfassen können. Über selbstentwickelte, trigger- und protokollbasierter Replikationsmechanismen können diese verteilt vorliegenden Datenbestände mit einer zentralen Serverdatenbank abgeglichen werden, so dass der gesamte aktuelle Datenbestand einer Region berechtigten Nutzern online zur Verfügung steht (siehe Abb. 1).

Auf Basis der zentralen Serverdatenbank wurden internetbasierte Zugriffs- und Auswertungsmodule entwickelt, die einerseits die Basis für regulierende Maßnahmen seitens des RP darstellen und andererseits aufwändige eGovernment-Prozesse teilautomatisiert übernehmen, was zu einer deutlichen Effizienz- und Qualitätssteigerung führt.

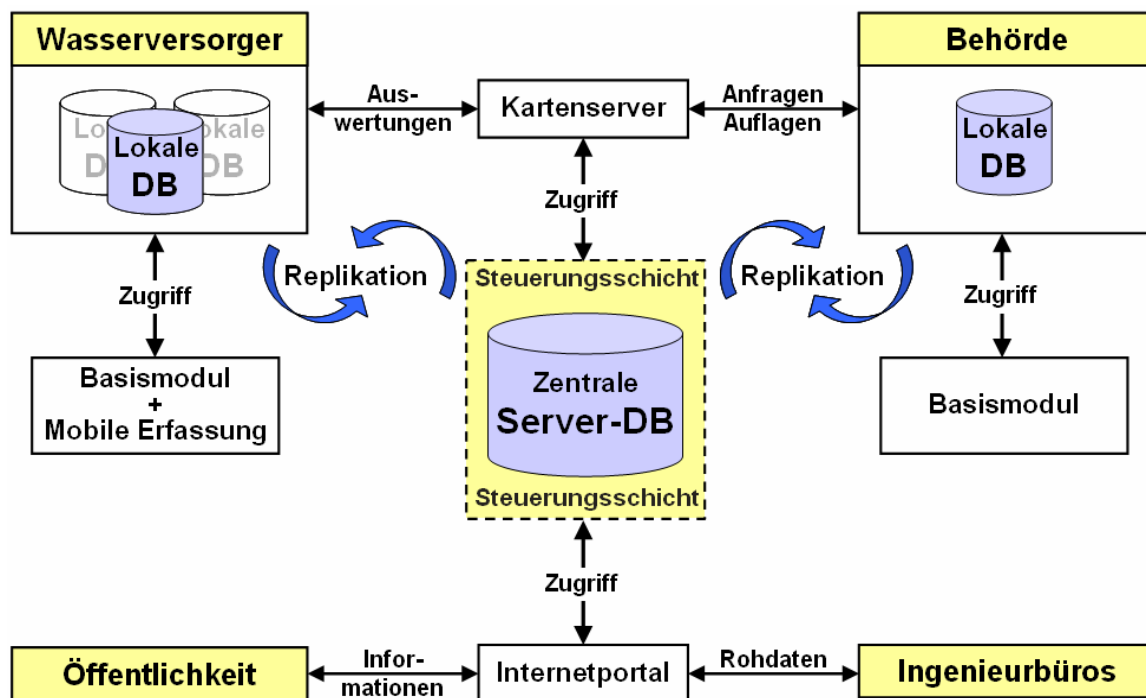


Abb. 2: Systemarchitektur des Grundwasser-Online-Systems

Zu den Online-Auswertungsmodulen zählen dynamisch zusammenstellbare Listen, komplexe Diagramme sowie flächenhaft ausgewertete Karten in Form von Grundwassergleichen-, Differenzen- oder Flurabstandsplänen. Für diese Auswertungsmodul können die individuellen Einstellungen gespeichert werden und stehen somit auch zu einem späteren Zeitpunkt (mit aktuellen Daten) dem jeweiligen Benutzer erneut zur Verfügung.

4 Unterstützung von eGovernment-Prozessen

Auf Grund der aufgezeigten Komplexität der Bewirtschaftungsprozesse müssen die verschiedenen Beteiligten (Wasserversorgungsunternehmen, Behörden, Ingenieurbüros sowie die Öffentlichkeit) miteinander kooperieren und ihre Informationen austauschen. Die bereitgestellten Auswertungsmodul bilden daher nur die Basis für ein ganzheitliches eGovernment-Management.

4.1 Government to Business (G2B)

Von behördlicher Seite werden für die verschiedenen Wasserwerke und Infiltrationsanlagen Wasserrechte erteilt, in denen u.a. Grenzen für die Wasserförderung und –infiltration sowie Referenz- und Grenzgrundwasserstände definiert werden. Die

betroffenen WVU sind verpflichtet, diese Vorgaben einzuhalten und in regelmäßigen Intervallen den zuständigen Behörden dokumentiert und ggf. bewertet zu übermitteln.

Im Bereich G2B wurden zur Verbesserung der Einhaltung der Wasserrechte, Automatismen entwickelt, die die vorgeschriebenen Grenzwerte überwachen. Sobald ein Grenzwert droht überschritten zu werden (Warnwert), können die innerhalb einer entwickelten Workflow-Komponente definierten beteiligten Personen frühzeitig informiert werden.

Darüber hinaus wird den zuständigen Behörden die Möglichkeit bereitgestellt, jederzeit die Aktivitäten der WVU über das Internet zu überwachen, um in kritischen Phasen (z.B. Hochwasser) unmittelbar auf aktuelle Informationen zugreifen zu können und gezielte Maßnahmen einzuleiten.

4.2 Business to Government (B2G)

Innerhalb der erteilten Wasserrechte werden die WVU dazu verpflichtet, alle Aktivitäten im Rahmen der GW-Bewirtschaftung zu dokumentieren. In periodischen Zyklen, die zumeist zwischen drei und zwölf Monaten liegen, sind sogenannte Monitoringberichte zu erstellen und an die Behörden zu senden (siehe Abb. 1). Diese Monitoringberichte beinhalten im wesentlichen Listen, Diagramme, Karten sowie aus- und bewertete Texte, die die Bewirtschaftungsaktivitäten sowie die Grundwassersituation beschreiben.

Im Rahmen des Pilotprojekts wurde ein digitaler Monitoringberichtsassistent entwickelt, der einerseits die Erstellung dieser Berichte unterstützt und andererseits diese Berichte fristgerecht und nachvollziehbar an die beteiligten Personen übermittelt.

Für die Berichtserstellung wurde ein Assistent entwickelt, der die Ergebnisse der entwickelten Auswertungsmodule (Listen, Diagramme, Karten) strukturiert zusammenführt. Beschreibungen der Grundwassersituation, Bewertungen und Prognosen können dabei ebenfalls integriert werden, wodurch sich ein vollständiger digitaler Monitoringbericht über das System erstellen lässt.

In der Regel sind die Struktur sowie die Inhalte durch die Wasserrechte definiert. Lediglich die Werte werden fortgeschrieben, was wiederum die ingenieurtechnischen Beurteilungen beeinflusst. Um diesen Sachverhalt fachgerecht zu unterstützen, kön-

nen alle Einstellungsoptionen, die zur Erstellung der einzelnen Auswertung erforderlich sind, in XML-basierte Vorlagen abgespeichert und jederzeit wieder verwendet werden. Danach ist in der Regel lediglich das Zeitintervall den aktuellen Anforderungen anzupassen.

Das fertig zusammengestellte Dokument wird mittels XML, XSL und FOP in eine PDF-Datei transformiert. Diese Datei kann in einem nächsten Schritt in das internetbasierte Dokumenten-Management-System eingestellt und an die entsprechenden Personen übermittelt werden.

Das RP in Darmstadt erkennt mittlerweile die digitale Übermittlung als rechtmäßig an. Innerhalb der neuen Wasserrechtsbescheide werden die über das Grundwasser-Online-System erstellten Monitoringberichte mit den postalisch übermittelten Berichten gleichgestellt, wodurch sich die Bringschuld der Wasserversorger in eine Holmöglichkeit der Behörden wandelt.

4.3 Government to Citizen (G2C) / Business to Citizen (B2C)

Der Bedarf an aktuellen Grundwasserinformationen für die Öffentlichkeit wird durch die stark variierenden Grundwasserstände mit den in Kapitel 2 aufgezeigten Auswirkungen deutlich. Aus diesem Grund haben sich die beteiligten Wasserversorgungsunternehmen entschlossen, ausgewählte Grundwasserinformationen über einen Kartenserver der Öffentlichkeit georeferenziert zur Verfügung zu stellen. Auf diese Weise erhalten Interessierte einen unmittelbaren Einblick auf die aktuelle Grundwasserentwicklung. Insbesondere Architekturbüros und Baugrundinstitute können bei ihrer Bewertung des Baulands und zur Planung ihrer Bauvorhaben auf diese Daten zugreifen und entlasten dadurch das RP sowie die Wasserversorger selbst im Bezug auf deren Auskunftspflicht.

Der aktuelle Projektstatus sowie die Bereitstellung von aktuellen und z.T. bewerteten Grundwasserinformationen kann unter www.grundwasser-online.de eingesehen werden.