

GWDB

Neue Entwicklungen in der WIBAS-Fachanwendung Grundwasser

*M. Schmieder; M. Eisenla; J. Moßgraber; J. Stumpp
Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung
Fraunhoferstr. 1
76131 Karlsruhe*

*E. Hildenbrand; B. Schneider; D. Schuhmann; H. Spandl; J. Westrich
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe*

1. EINFÜHRUNG – FACHANWENDUNG GRUNDWASSER	143
2. NEUE ENTWICKLUNGEN	143
2.1 BENUTZERDEFINIERTER OBJEKTE.....	144
2.2 DIAGRAMME FÜR NASS- UND TROCKENPERIODEN	145
2.3 PROFILE UND BERICHTE.....	147
3. ZUSAMMENFASSUNG.....	148
4. LITERATUR.....	148

1. Einführung – Fachanwendung Grundwasser

Die Fachanwendung Grundwasser (GWDB) ist ein flexibles Datenhaltungs- und Auswertewerkzeug für Grundwasserdaten und auf allen Ebenen der Umweltverwaltung Baden-Württembergs sowie bei der LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg seit vielen Jahren im produktiven Einsatz /1/. Die Fachanwendung dient zur Durchführung landesweiter und lokaler Aufgaben im Rahmen des Grundwasserschutzes und der Grundwasserbewirtschaftung und wird für diesen Zweck kontinuierlich angepasst und erweitert /2/. Seit einigen Jahren ist die Fachanwendung darüber hinaus auch bei Deponiebetreibern des Landes für Eigenüberwachungsaufgaben und Berichtspflichten der Abfallwirtschaft im Einsatz (Deponie-spezifische Ausprägung GWDB+D).

Als Modul des Informationssystems Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz (WIBAS) /3/ nutzt die Fachanwendung intensiv die in diesem Umfeld bereitgestellten Dienste. Insbesondere wird durch die Einbindung von disy Cadenza/GIStern /4/ die integrierte Darstellung von Ergebnissen in thematischen Berichten, Diagrammen und Karten ermöglicht. Für spezielle Anwendungsbereiche (Auftragsverwaltung, Messnetzverwaltung, externe Datenerfassung) wird das XCNF-Framework verwendet /5/.

Als Gewässerinformationssystem ist die Fachanwendung Grundwasser eine Ausprägung der Produktlinie WaterFrame[®] des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (Fraunhofer IOSB) für WIBAS /6/. Weitere Ausprägungen und fachliche Erweiterungen (u.a. für Oberflächengewässer) wurden im Rahmen der FIS Gewässer-Kooperation zwischen Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen entwickelt /7/.

2. Neue Entwicklungen

Im Zeitraum des vorliegenden Berichts wurden die Versionen 3.7.0 und 3.8.0 der Fachanwendung Grundwasser konzipiert, entwickelt und an die Dienststellen in Baden-Württemberg ausgeliefert /8/. Aktuell befindet sich die Version 4.0 in der Konzeptions- und Entwicklungsphase. Weiterentwicklungen umfassen insbesondere die folgenden Bereiche:

- Benutzerdefinierte Objekte: Neben Erweiterungen an bestehenden Objektarten wie Messstellenmappen, Transferfilter, Berichten und Diagrammen wurde insbesondere die Möglichkeit geschaffen, benutzerdefinierte Objekte nach Themen aufgabenbezogen zu gruppieren. Dies wird im nachfolgenden Abschnitt 2.1 ausführlicher dargestellt.
- Stammdaten und Zuordnungen: Zwischen Grundwassermessstellen als wesentliche Stammobjekte der Fachanwendung und weiteren Fachobjekten bestehen Zuordnungen, die teilweise automatisch angelegt und vom Anwender nach Prüfung bestätigt werden können. In diesem Bereich wurden einige Erweiterungen umgesetzt. Daneben können einer Messstelle auch Bilder (Fotos), Ausbaupläne oder allgemeine Dokumente (z.B. PDF-Dateien) zugeordnet werden. Die Fachanwendung unterstützt die Dokumentablage auf unterschiedlichen Systemen. Sollen zugeordnete Dokumente auf eine andere Ablage verschoben werden, z.B. in einen nicht-öffentlichen Bereich, so kann dies nun mit der Fachanwendung bequem durchgeführt werden. Auch die Übersicht der aktuell zugeordneten Dokumente wurde verbessert, was bei der jährlich wachsenden Zahl von Messstellenfotos zunehmend

wichtig ist. Außerdem wurde die Fachanwendung für die Verwaltung und Überwachung geothermischer Bohrungen weiter ergänzt.

- **Messwerte:** Hier wurde besonders der GWDB-Editor, ein von der Fachanwendung abgesetztes Erfassungswerkzeug für externe Dienstleister, erweitert, um Mehrfacherfassungen und Mehrfachänderungen für Analysen und Mengenmesswerte zu vereinfachen. Die extern erfassten Messwerte können dann über einen Importmechanismus in die Fachanwendung und somit in die Datenbank übernommen werden. Dabei werden Plausibilitätsprüfungen durchgeführt, die ebenfalls erweitert wurden. Auch eine Gegenüberstellung bereits vorhandener und neu erfasster Messwerte wurde realisiert.
- **Diagramme und Berichte:** Die bereits zahlreich vorhandenen Berichtsformen wurden weiter ergänzt, u.a. für die Überprüfung des Dateneingangs im Bereich Mengenmesswerte (Vollständigkeitskontrolle) und durch ein Formular zur Messstellenüberprüfung. Wie in Abschnitt 2.3 beschrieben, werden dabei auch automatisch generierte Profildarstellungen basierend auf der Stammdatenbeschreibung von Grundwassermessstellen verwendet. Im Bereich der Diagrammdarstellung von Messreihen wurde eine sehr anschauliche Visualisierung von Nass- und Trockenperioden ermöglicht, die in Abschnitt 2.2 exemplarisch vorgestellt wird. Weitere statistische Kenngrößen, wie z.B. der mittlere höchste Grundwasserstand, können angezeigt werden. Die Bereitstellung von Korrelationsdiagrammen für Grundwasserstände ist in der Konzeption.

Daneben wurden zahlreiche weitere Benutzeranforderungen und Detailverbesserungen umgesetzt bzw. sind in Konzeption. Die starke Verzahnung mit zentralen WIBAS-Komponenten wie XCNF und Cadenza bedingt außerdem regelmäßige Anpassungen der verwendeten Schnittstellen und einen Abgleich der eingesetzten Java-Bibliotheken, um dem Anwender die neuen Funktionen dieser Komponenten auch in der Fachanwendung bereitzustellen.

2.1 Benutzerdefinierte Objekte

Benutzerdefinierte Objekte (BDOs) stellen ein zentrales Konzept der Fachanwendung dar, da sie zur Personalisierung der Anwendung eingesetzt werden. Mit ihrer Hilfe kann der Anwender Ergebnisse aus vorherigen Arbeitsschritten (z.B. Selektion von Stammdaten oder Messwerten) so abspeichern, dass sie später leicht wiedergewonnen und als Basis für weitere Arbeitsschritte (z.B. Erstellung von Diagrammen und Berichten) eingesetzt werden können. Die BDOs jedes Benutzers werden persistent in der Datenbank zusammen mit den Fachdaten abgelegt und stehen den übrigen Anwendern der Dienststelle lesend zur Verfügung.

Bisher wurde die Gesamtmenge dieser Objekte im Objekt-Browser der Fachanwendung nach Kategorie eingeteilt und pro Kategorie tabellarisch aufgelistet. Diese starre Einteilung ist jedoch oftmals ungünstig, da sie nicht erkennen lässt, welche Objekte thematisch zusammengehören. Bei intensiver Arbeit mit der Fachanwendung entstehen recht bald sehr viele benutzerdefinierte Objekte, und es besteht der Wunsch, diese nach eigenen Gesichtspunkten gruppieren zu können. Hierfür wurde eine neue BDO-Kategorie „Thema“ eingeführt.

Wie in Abbildung 1 dargestellt ist, wurde die bisherige Einteilung der BDOs nach Kategorie auf der linken Seite des Objekt-Browsers beibehalten, aber zusätzlich um die neue Kategorie „Thema“ erweitert. Der entscheidende Punkt ist, dass ein solches Thema ebenfalls ein BDO darstellt und somit wie alle BDOs einen frei wählbaren Namen, einen Eigentümer und optio-

nal eine textuelle Beschreibung hat. Es enthält Referenzen auf andere BDOs, die vom Anwender mittels Drag-and-Drop dem Thema zugeordnet werden können. Da ein Thema selbst ein BDO ist, kann es auf gleiche Weise anderen Themen zugeordnet werden. Dies erinnert zunächst an Dateisysteme mit Dateien und Verzeichnissen (vgl. Windows-Explorer). Die thematische Gruppierung erlaubt aber auch, dass ein Objekt gleichzeitig mehreren Themen (oder auch keinem Thema) zugeordnet ist. Die Gesamtsicht auf alle BDOs einer Kategorie bleibt unabhängig von der Zuordnung zu Themen erhalten, somit werden hier beide Sichten unterstützt.

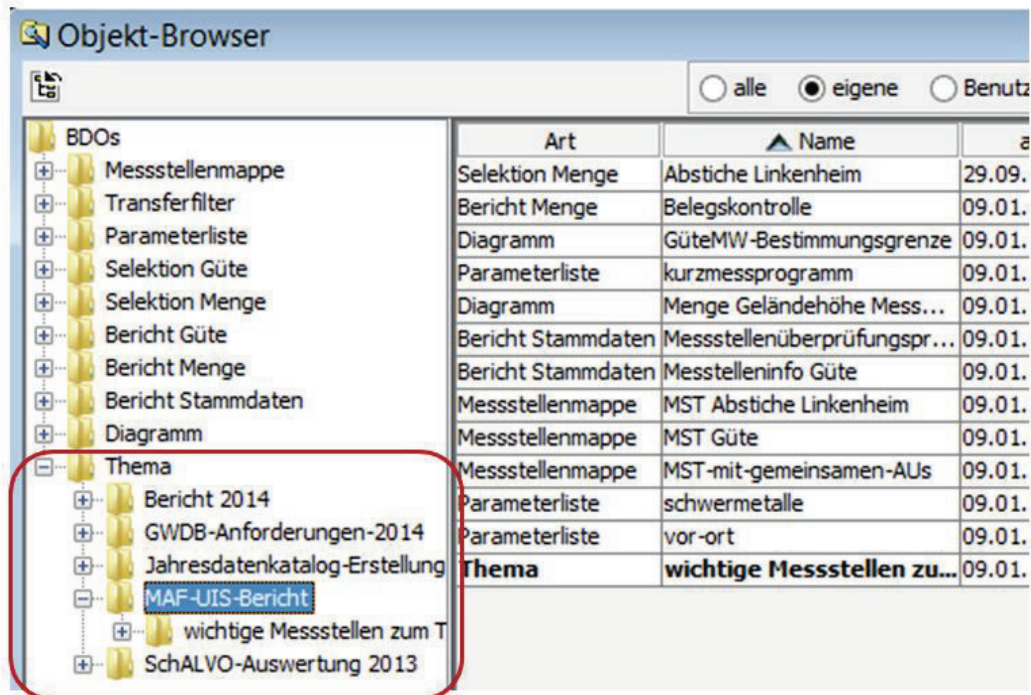


Abbildung 1: Erweiterung des Objekt-Browsers um eine thematische Strukturierung

2.2 Diagramme für Nass- und Trockenperioden

Im Bereich der Diagramme erlaubt die Fachanwendung Grundwasser sehr unterschiedliche Darstellungsweisen. Sehr häufig wird die klassische Darstellung von Messwerten als Zeitreihen mit oder ohne Trendgerade eingesetzt. Angewendet auf Grundwasserstände und Quellschüttungen ermöglicht diese Grundform eine unmittelbare Charakterisierung der Grundwasserdynamik und der langjährigen Entwicklung der quantitativen Verhältnisse in definierten Zeiträumen.

Das in Abbildung 2 für eine Messstelle exemplarisch dargestellte Diagramm „Nass- und Trockenperioden“ wurde neu entwickelt und stellt eine Ergänzung zu dieser Grundform dar. Es werden hier sehr anschaulich Perioden mit unter- bzw. überdurchschnittlichen Grundwasserständen sichtbar gemacht.

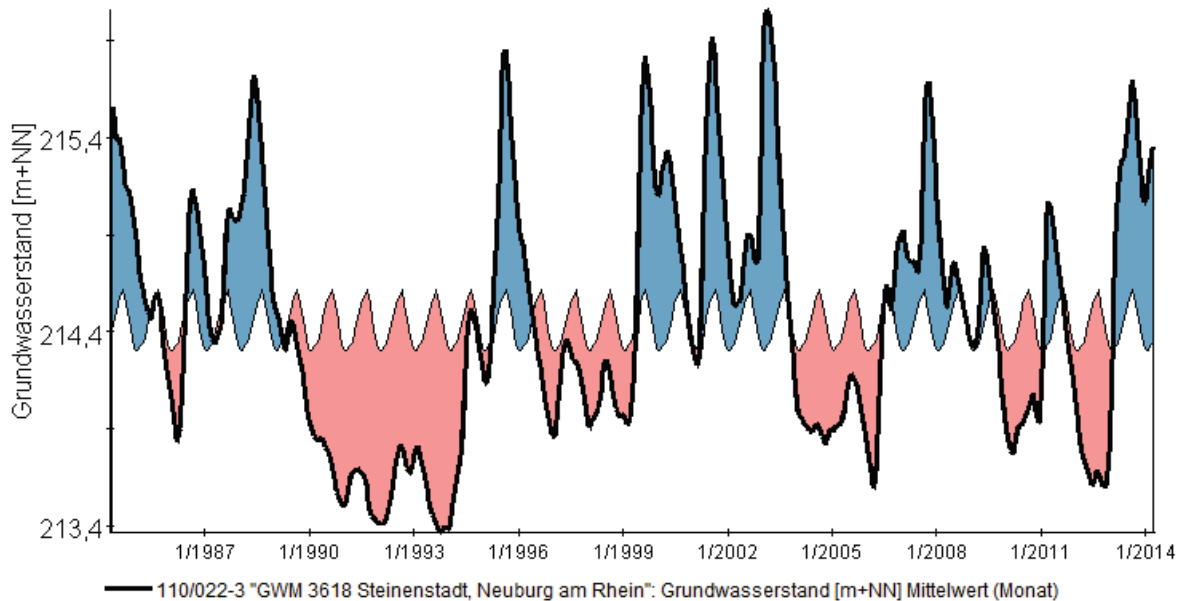


Abbildung 2: Diagramm zur Darstellung von Nass- und Trockenperioden

Der stark schwarz gezeichnete Kurvenverlauf visualisiert monatliche Mittelwerte der Grundwasserstände an der Messstelle im betrachteten Zeitraum. Zusätzlich ist im mittleren Bereich des Diagramms eine zweite Kurve zu sehen, die einen periodischen Verlauf hat. Sie stellt die langjährigen Monatsmittelwerte des Grundwasserstands dar und wiederholt sich daher in jährlichem Rhythmus. Bereiche, in denen die langjährigen Werte überschritten sind, sind in blauer Farbe dargestellt, eine Unterschreitung wird rot gekennzeichnet. Mit dieser Darstellungsform sind Abfolge, Dauer und Intensität von Nass- und Trockenperioden sehr deutlich erkennbar.

Diese Diagrammform wurde in der Fachanwendung nicht fest ausprogrammiert, sondern lässt sich dort mit dem Konfigurationswerkzeug Diagramm-Assistent vom Anwender interaktiv erstellen. Die unterschiedlichen Einfärbungen werden dabei durch eine geschickte Überlagerung von drei Kurvenflächen erreicht. Die Kurve der Monatsmittelwerte ist blau eingefärbt. Darüber wird die Kurve der langjährigen Monatsmittelwerte gelegt, die rot eingefärbt ist. Auf oberster Ebene werden die blauen und roten Kurvenflächen durch eine weiße Kurvenfläche teilweise überdeckt. Die weiße Fläche ist definiert durch das jeweilige Minimum der beiden anderen Kurven.

Der Diagramm-Assistent erlaubt es, Kurven unter Angabe eines Operators dynamisch aus anderen Kurven berechnen zu lassen, insbesondere um resultierende Summen- oder Differenzkurven darzustellen. Das vorliegende Beispiel zeigt, dass auch Operatoren wie „Minimum“ sinnvoll genutzt werden können.

Die hier vorgestellte Darstellungsweise für Nass- und Trockenperioden wird von der LUBW mittlerweile auch im Internetangebot „Grundwasserstände und Quellschüttungen“ (GuQ) verwendet /9/. Die dort veröffentlichten Diagramme werden weitgehend direkt mit der Fachanwendung Grundwasser erstellt.

2.3 Profile und Berichte

Neben den im vorigen Abschnitt beschriebenen Diagrammen können aus der Fachanwendung Grundwasser heraus noch weitere Grafiken automatisch erzeugt und in Berichte integriert werden. Hierbei handelt es sich um Profildarstellungen basierend auf der Stammdatenbeschreibung von Grundwassermessstellen. Aus den hydrogeologischen Angaben zur Messstelle kann ein Schichtenprofil erstellt werden. Aus den verfügbaren Informationen zum Ausbau der Messstelle kann ein Ausbauprofil generiert werden. Dieses steht je nach Detaillierungsgrad in zwei Varianten (schematisch vs. tiefenbezogen) zur Verfügung. Hydrogeologisches Profil und Ausbauprofil können für Stammdatenberichte auch in einer gemeinsamen Darstellung kombiniert werden.

Abbildung 3 zeigt ein solches tiefenbezogenes Ausbauprofil (Ausschnitt). In der aktuellen Version der Fachanwendung werden die Signaturen der Einheiten des Ausbaus nun weitgehend nach Norm dargestellt. Insgesamt wurde Wert auf eine erleichterte Bewertung der automatisierten Ausbaupläne gelegt.

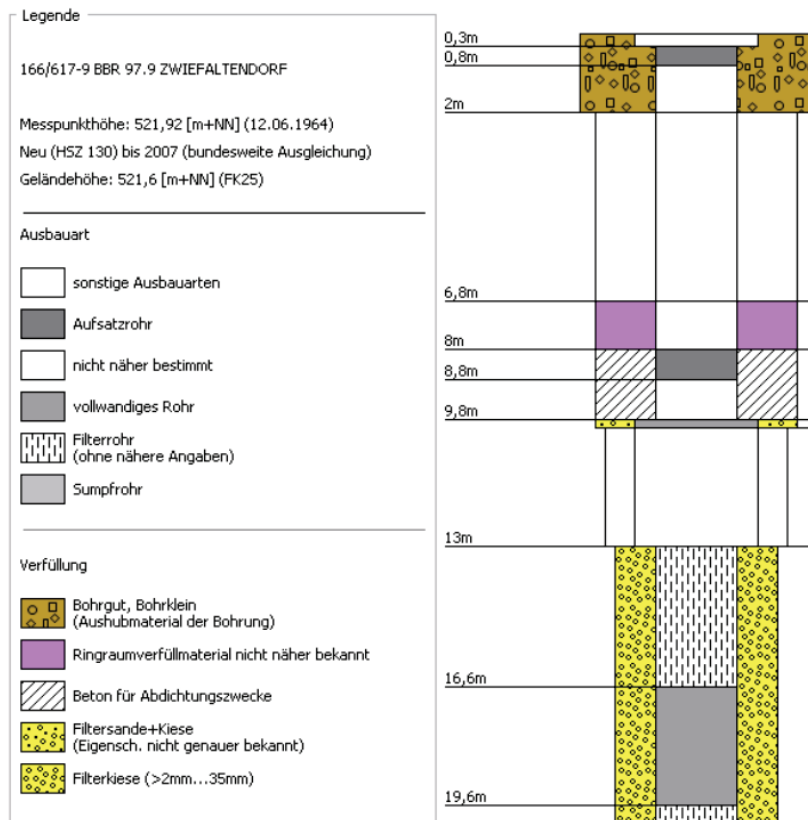


Abbildung 3: Automatisch generiertes tiefenbezogenes Ausbauprofil

Einen neu realisierten Anwendungsfall für Ausbauprofile stellt das Formular zur Messstellenüberprüfung dar. Es handelt sich dabei um eine weitere Berichtsform für Stammdaten. Als teilweise vorausgefülltes Formular dient es vor Ort zur Kontrolle der bisher erfassten Stammdaten im Rahmen der Qualitäts- und Datensicherung und erlaubt zugleich die Aufnahme von Datenänderungen oder neuen Erhebungen. Es beinhaltet u.a. ein automatisiert erzeugtes Ausbauprofil, um die bereits erfassten baulichen Daten sowie die letzten Messergebnisse (Sohltiefe, Abstich) aufzuzeigen. Kommentare können wahlweise ergänzt werden. Neben einer aus GIS-Tools erzeugten Lagedarstellung können auch maßgebliche Fotos der Messstellen zur Überprüfung in das Formular aufgenommen werden. Es wird bindend bei

der LUBW für Außendienste angewendet. Die Kontrollergebnisse fließen dann wieder in die Grundwasserdatenbank ein.

3. Zusammenfassung

Als flexibles Werkzeug für die Verwaltung und Auswertung von Grundwasserdaten ist die Fachanwendung Grundwasser in Baden-Württemberg seit vielen Jahren flächendeckend im Einsatz, wodurch sich regelmäßig neue Anforderungen und Verbesserungswünsche durch die Umweltbehörden ergeben. Die im Berichtszeitraum umgesetzten bzw. konzipierten Erweiterungen betreffen unterschiedliche Anwendungsbereiche, exemplarisch wurden hier die thematische Gruppierung von benutzerdefinierten Objekten, eine neue Darstellungsform bei Diagrammen sowie die Erzeugung von Profilen und deren Einsatz bei der Berichterstellung vorgestellt. Für eine ausführliche Übersicht wird auf das GWDB-Handbuch /8/ verwiesen.

4. Literatur

- /1/ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2013): Grundwasser-Überwachungsprogramm. Ergebnisse der Beprobung 2012. Reihe Grundwasserschutz Bd. 47, 2013, Karlsruhe.
- /2/ Thema Grundwasser im Internetauftritt der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/2693/>.
- /3/ Informationssystem Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz (WIBAS), <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/23889/>.
- /4/ Vogel, K. et al. (2010): disy Cadenza/GIStern – Weiterentwicklung der Plattform für Berichte, Auswertungen und GIS sowie ihrer Anwendungen bei Partnern. In: Mayer-Föll, R., Ebel R., Geiger W.; Hrsg.: Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase V 2009/10, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7544, S. 21-30.
- /5/ Ballin, W., Eisenla, M. (2014): XCNF Entwicklerhandbuch, Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB.
- /6/ Schmid, H., Usländer, T. (2006): WaterFrame® – A Software Framework for the Development of WFD-oriented Water Information Systems. In: Tochtermann, K., Scharl, A.; Hrsg.: 20th International Symposium on Environmental Protection EnviroInfo 2006, Graz.
- /7/ Stumpp, J. et al. (2014): WaterFrame® – Neue Entwicklungen in den Gewässerinformationssystemen in Baden-Württemberg, Thüringen und Bayern. In diesem Bericht.
- /8/ Schuhmann, D. (2014): Handbuch Grundwasserdatenbank, Version 3.8.0, LUBW-Fachbrochure, April 2014, Karlsruhe.
- /9/ Grundwasserstände und Quellschüttungen im Internetauftritt der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/2702/>.