

# WaterFrame<sup>®</sup>

## **Weiterentwicklung der Gewässer- informationssysteme durch fachliche und technische Kooperation von Baden- Württemberg, Thüringen und Bayern**

*W. Ballin; R. Saenger; H. Schmid; M. Schmieder  
J. Stumpp; M. Rudolf; T. Usländer  
Fraunhofer IITB  
Fraunhoferstr. 1  
76131 Karlsruhe*

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

*M. Günther  
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt  
Beethovenstr. 3  
99096 Erfurt*

*D. Kalembe; P. Martin; A. Peters; A. Riese; K. Wyrwa  
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie  
Göschwitzer Str. 41  
07745 Jena*

*A. Maetze; S. Schwaiblmair; B. Wolf; A. Reineke  
Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg*

*K.-P. Schulz, R. Mayer-Föll  
Umweltministerium Baden-Württemberg  
Kernerplatz 9  
70182 Stuttgart*

<b>1. MOTIVATION .....</b>	<b>109</b>
<b>2. DIE WATERFRAME® PRODUKTLINIE .....</b>	<b>111</b>
2.1 WERKZEUG ZUR INFORMATIONSDINTEGRATION .....	111
2.2 WATERFRAME® GRUNDSTRUKTUR .....	112
<b>3. DIE WIBAS-FACHANWENDUNG GRUNDWASSER / BADEN-WÜRTTEMBERG .....</b>	<b>113</b>
<b>4. DIE FACHANWENDUNG QUALITATIVE HYDROLOGIE OBERIRDISCHER GEWÄSSER (LIMNO) / BAYERN.....</b>	<b>115</b>
<b>5. DAS INTEGRIERTE FACHINFORMATIONSSYSTEM FIS GEWÄSSER / THÜRINGEN.....</b>	<b>117</b>
<b>6. DAS FACHINFORMATIONSSYSTEM GEWÄSSERQUALITÄT / BADEN-WÜRTTEMBERG .</b>	<b>117</b>
<b>7. ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>119</b>
<b>8. LITERATUR.....</b>	<b>120</b>

# 1. Motivation

Die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) /1/ bestimmt weiterhin die Inhalte und die Zeitpläne für die Weiterentwicklung der Gewässerinformationssysteme. Da die WRRL-Umsetzung eine gemeinsame Aufgabe der Wasserwirtschaftsverwaltungen ist, kann sie effizient nur in enger Kooperation der Umweltbehörden auf allen Verwaltungsebenen bewältigt werden. Aus fachlicher Sicht wird die WRRL allgemein als eines der ehrgeizigsten Vorhaben der europäischen Umweltgesetzgebung angesehen. Das Ziel der WRRL ist, alle Gewässer in Europa nach einem einheitlichen Standard zu schützen. Dazu dienen zwei Schlüsselkomponenten:

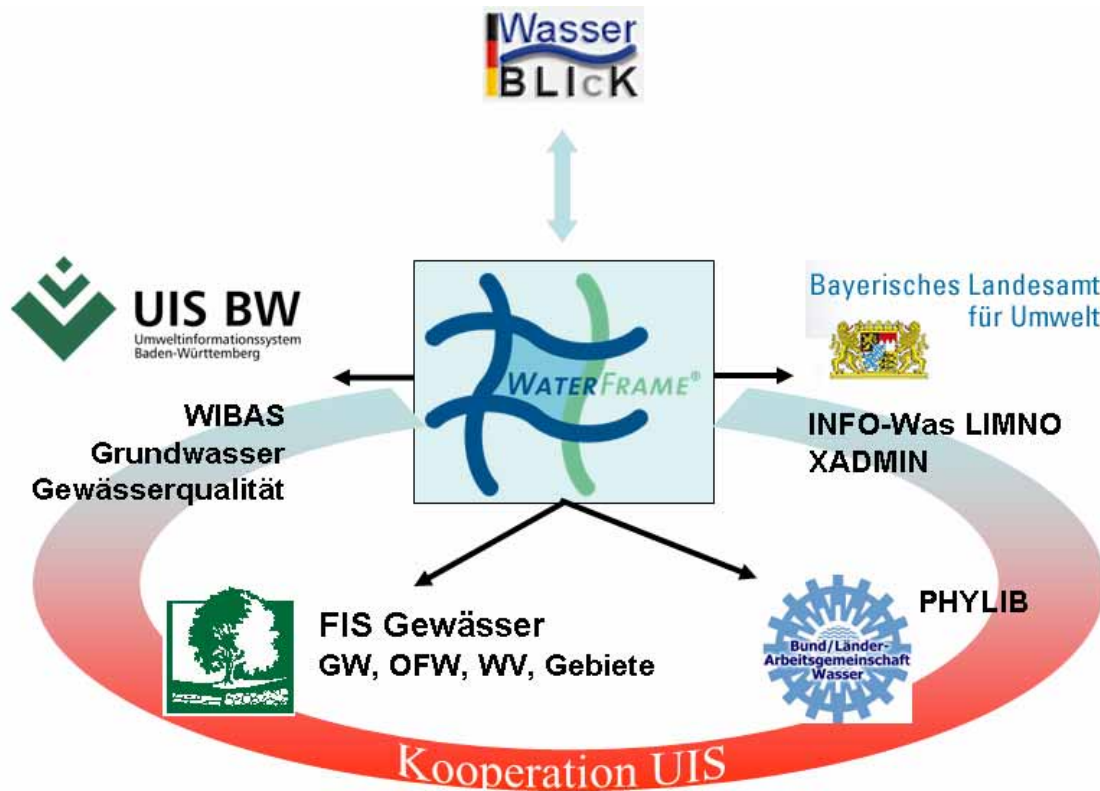
1. Integriertes Wassermanagement, das sich an den natürlichen Grenzen der Flussgebietseinheiten orientiert (anstatt an Verwaltungs-, Länder- und Staatsgrenzen).
2. Die Einführung von koordinierten Maßnahmenprogrammen wie z.B. Bewirtschaftungsplänen mit dem letztendlichen Ziel, bis zum Jahre 2015 zumindest einen „guten Zustand“ bzw. ein „gutes ökologisches Potenzial“ aller europäischen Gewässer zu erreichen, und zwar sowohl für Oberflächenwasser, Grundwasser als auch Küstengewässer.

Die Umsetzung der WRRL erfolgt nach einem mehrstufigen Fahrplan. Bis Ende 2004 wurde flussgebietsbezogen und über administrative Grenzen (national und international) hinweg der ökologische Zustand der Gewässer bewertet und der EU gemeldet. 2006 wurden Überwachungsprogramme definiert und umgesetzt. Dazu wurden für jeden Gewässerkörper Zielvorgaben zur nachhaltigen Gewässerqualität und Gewässerquantität definiert, so dass bis 2009 entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können. Dieses Vorgehen wird im Sinne eines Regelungsprozesses kontinuierlich wiederholt.

Die WRRL ist zuallererst eine fachliche und organisatorische Aufgabenstellung, bei der noch sehr viele Details national und international abzustimmen sind. Die Umsetzung der einzelnen WRRL-Stufen ist aber auch eine gewaltige Herausforderung an die Informationstechnologie (IT) und das Informationsmanagement in und zwischen den betroffenen Behörden der Umweltverwaltungen /6/. Dabei spielen folgende Faktoren eine entscheidende Rolle:

- Da einerseits die Informationen, die für die WRRL-Umsetzung relevant sind, zumeist nicht in einem einzigen Fachinformationssystem, sondern verstreut in verschiedenen Systemen vorliegen, ist für die jeweilige Behörde ein IT-Gesamtkonzept zur Zusammenführung und Pflege der WRRL-Informationen zu erstellen.
- Da andererseits die WRRL-Umsetzung nur einen kleinen Teil der behördlichen Aufgaben in der Wasserwirtschaft darstellt, muss das IT-Gesamtkonzept auch die zusätzlichen fachlichen Anforderungen umfassen.
- Das IT-Gesamtkonzept darf nicht nur die Informationsanforderungen und die funktionalen Anforderungen abbilden, sondern muss auch auf die gegebenen wirtschaftlichen und organisatorischen Gegebenheiten abgestimmt sein.
- In der Summe führt dies dazu, dass das IT-Gesamtkonzept eines Informationssystems zumeist eine Mischung darstellt zwischen dem funktionalen Ausbau bestehender Systeme, der Neuentwicklung von Komponenten oder ganzen Systemen und der Integration bestehender Systeme und Datenbanken.

Vor dem Hintergrund der Anforderungen der WRRL, aber auch auf Grund der Effizienz- und Qualitätspotenziale neuerer IT-Technologien, haben die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen eine Kooperation zur Entwicklung eines Fachinformationssystems "Gewässer" unter Nutzung der gleichen Dienste- und Werkzeugbasis beschlossen /3/.



**Abbildung 1: Die WaterFrame®-Produktlinie und ihre Installationen**

Die im Jahr 2004 begonnene Kooperation zwischen den beteiligten Bundesländern und Fraunhofer IITB als Entwicklungspartner wurde erfolgreich fortgesetzt, intensiviert und erweitert. Die Grundlage hierfür bilden neben den fachübergreifenden und generischen Diensten aus der KEWA-Kooperation die Komponenten und Werkzeuge der Produktlinie WaterFrame® des Fraunhofer IITB /11/ (vgl. Abbildung 1).

Derzeit gibt es die folgenden Ausprägungen von (Gewässer-)Informationssystemen auf der Grundlage der WaterFrame®-Technologie:

- Die Module Grundwasser und Gewässerqualität im Rahmen des UIS Baden-Württemberg
- Das Integrierte Fachinformationssystem Gewässer des Freistaats Thüringen mit den Modulen Grundwasser, Oberflächenwasser, Wasserversorgung und Gebiete
- Die Fachanwendung LIMNO und das Administrationswerkzeug für Datenbankschlüssel XADMIN im Rahmen des Informationssystems Wasser (INFO-Was) des Freistaats Bayern
- Das Auswerteprogramm PHYLIB zur Bewertung der für die WRRL relevanten Bio-komponente Makrophyten (höhere Wasserpflanzen) und Phytobenthos (Pflanzen der Gewässerböden), dessen Entwicklung durch das Bayerische Landesamt für Umwelt im Auftrag der LAWA vorangetrieben und den Anwendern im Internet zur Verfügung gestellt wird /9/.

Die Weiterentwicklungen dieser Systeme werden in den folgenden Kapiteln anhand dieser Grundstruktur dargestellt. Wichtig für die Erfüllung der WRRL-Berichtspflichten gegenüber der Kommission der Europäischen Union ist auch die direkte Anbindung an die Schnittstelle des nationalen WRRL-Portals WasserBLiCK, betrieben durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG). Diese Möglichkeit ist in /8/ näher beschrieben.

## 2. Die WaterFrame<sup>®</sup> Produktlinie

### 2.1 Werkzeug zur Informationsintegration

Die WaterFrame<sup>®</sup>-Produktlinie kann aufgrund ihrer flexiblen Werkzeuggrundlage und ihres integrativen Ansatzes sehr wirtschaftlich an Anforderungen anderer Bundesländer angepasst werden. WaterFrame<sup>®</sup> unterstützt vielfältige Formen der Integration:

- **Informationsintegration aus Sicht des Benutzers**  
Verschiedene Informationstypen (z.B. Dokumente, Sachdaten, geografische Daten, Messwerte) können mit ihren jeweiligen Raum-, Zeit- oder Sachbezügen in harmonisierter und kombinierbarer Form präsentiert und verwaltet werden.
- **Informationsintegration aus Sicht des Entwicklers**  
Das Datenbankschema ist über Modul- und Installationsgrenzen so weit wie möglich aufeinander abgestimmt. Zunehmend wichtiger wird auch die gemeinsame Ablage und Recherchemöglichkeit von Dokumenten (Berichten, Bildern u.a.) in Dokumenten- oder Web Content Management-Systemen.
- **Funktionale Integration**  
Wesentlich ist hier die Nutzung von gemeinsamen Grunddiensten und Frameworks, die miteinander kombinierbar und leicht integrierbar sind. Die wesentlichen Bestandteile sind im nachfolgenden Kapitel beschrieben.
- **Integration über organisatorische Grenzen hinweg**  
Wichtig hierbei ist die leichte Anpassbarkeit an die jeweiligen organisatorischen Gegebenheiten. Als Beispiele sollen hier die Zugehörigkeit von Benutzern zu einer oder mehreren Organisationseinheiten (z.B. Dienststellen) mit den davon abgeleiteten funktions- und datenbezogenen Zugriffsrechten genannt werden oder der Datenexport in das WasserBLiCK-Portal (s.o.), der für ein Bundesland nur von wenigen, mit den entsprechenden Rechten ausgestatteten Mitarbeitern durchgeführt werden darf.

Durch diese Flexibilität ist insbesondere auch eine kooperative Entwicklung von Informationssystemen über Ländergrenzen hinweg möglich. Trotz unterschiedlicher organisatorischer Einbettung und fachlicher Fokussierung der Gewässerinformationssysteme konnte ein weitgehend einheitliches System erstellt werden, so dass Weiterentwicklungen in einer Installation sehr einfach und kostengünstig auf die anderen übertragen werden können. Je größer der Einigungsgrad auf fachlicher Seite ist, insbesondere was die Struktur der Informationen anbelangt, desto wirtschaftlicher kann die Entwicklung erfolgen.

## 2.2 WaterFrame® Grundstruktur

Die Grundstruktur der WaterFrame®-Systeme ist in allen Installationen gleich, wobei es natürlich unterschiedliche Ausprägungen und Schwerpunktsetzungen gemäß den Anforderungen der einzelnen Bundesländer gibt. Die Grundstruktur ist in Abbildung 2 dargestellt.

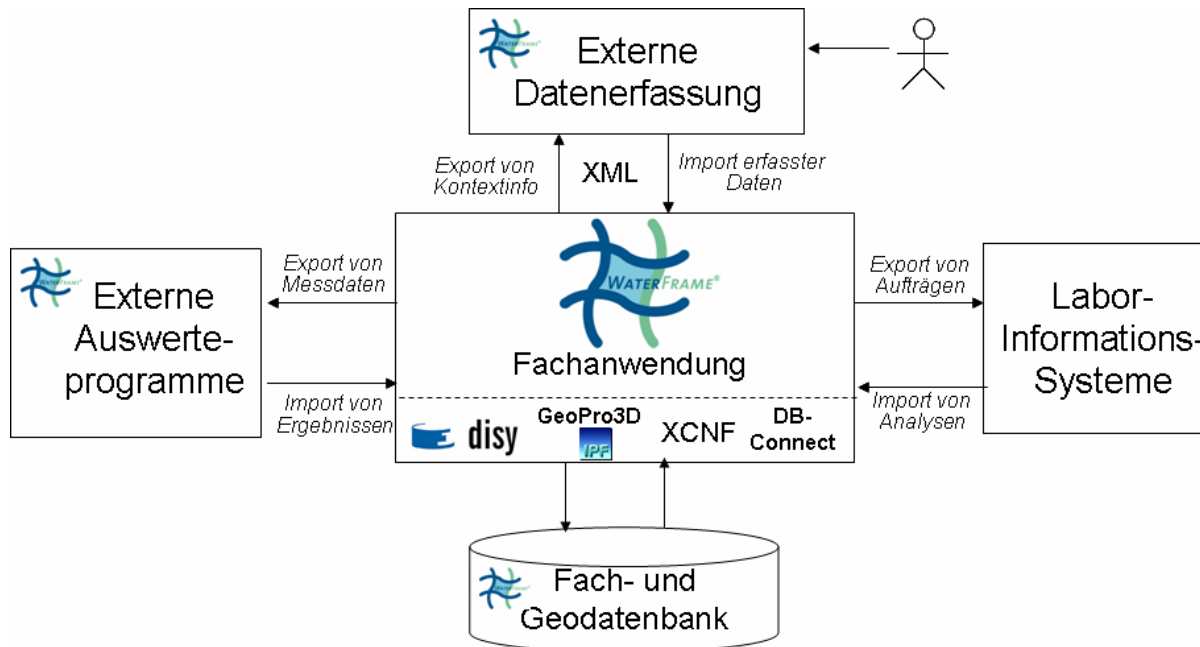


Abbildung 2: Grundstruktur von WaterFrame®-Systemen

Der Kern des WaterFrame®-Systems stützt sich auf folgende Frameworks:

- DB-Connect des Fraunhofer IITB für den objekt-relationalen Zugriff auf Datenbankinhalte oder, alternativ,
- das XCNF-Werkzeug<sup>1</sup> des Fraunhofer IITB als flexibles und personalisierbares Rahmenwerk zur Erstellung datenbankspezifischer Anwendungen und zur flexiblen Darstellung und Bearbeitung von Sach- und Messdaten,
- disy Cadenza bzw. GISterm /2/ zur kartografischen Visualisierung der Messstellen und Messwerte sowie
- GeoPro3D des IPF<sup>2</sup> der Universität Karlsruhe zur 3D-Darstellung von Messwerten im Kontext von anderen kartografischen Informationen.

Mithilfe dieser Frameworks werden Daten erfasst, aus Fach- und Geodatenbanken selektiert und gepflegt, zu Umweltinformationen verarbeitet und aufbereitet sowie benutzer- und kontextspezifisch dargestellt als Diagramm, Karte oder Bericht. Zur Unterstützung der Auswertung von Umweltdaten müssen ggf. Spezialprogramme integriert werden. Diese werden über spezielle Schnittstellen angebunden oder sind selbst auf der Grundlage von WaterFrame® realisiert.

Umweltmesswerte werden zumeist in den Informationssystemen der Labore gehalten. Die Schnittstelle zu Fachanwendungen erfolgt über ein definiertes Auftragsmanagement. Aufträ-

<sup>1</sup> XCNF = Extensible Database Application Configurator

<sup>2</sup> IPF = Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung

ge werden in den WaterFrame®-Fachanwendungen auf der Grundlage der dort verfügbaren fachspezifischen Informationen (Messnetze als Zusammenstellung der zu untersuchenden Messstellen, Messprogramme als Zusammenstellung der zu untersuchenden Messgrößen, Untersuchungsprogramme,...) erstellt und an ein Laborinformationssystem weitergeleitet. Die WaterFrame®-Fachanwendungen bekommen die Ergebnisse der Untersuchungen als „Analysen“ zurück und speichern diese als Messwerte in der Fachdatenbank ab.

Darüber hinaus gibt es auch die Möglichkeit der externen Datenerfassung von Messwerten oder Stammdaten, losgelöst von der eigentlichen Fachdatenbank. Das Framework XCNF ermöglicht den Export aller notwendigen Kontextdaten nach XML, den Aufruf einer funktional eingeschränkten Fachanwendung für die Datenerfassung (mit oder ohne kartografischer Unterstützung), die ausschließlich auf der Grundlage der XML-Dokumente arbeitet, und den Export/Import der erfassten Daten aus bzw. in die Ursprungsdatenbank. Diese Möglichkeit wird u.a. von externen Auftragnehmern eingesetzt, die keinen direkten Zugriff zur behördlichen Umweltdatenbank haben.

### 3. Die WIBAS-Fachanwendung Grundwasser / Baden-Württemberg

Die Fachanwendung Grundwasser ist ein Modul des Informationssystems Wasser, Immissionsschutz, Boden und Altlasten, Abfall, Arbeitsschutz (WIBAS). WIBAS ist im Jahr 2006 aus der Zusammenführung der Vorhaben Informationssystem der Gewerbeaufsicht (IS-GAA) und Informationssystem Wasser, Abfall, Altlasten, Boden (WAABIS) hervorgegangen. Die WIBAS-Fachanwendung Grundwasser ist auf allen Ebenen der Umweltverwaltung Baden-Württembergs sowie bei der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) seit mehreren Jahren im produktiven Einsatz /4/.

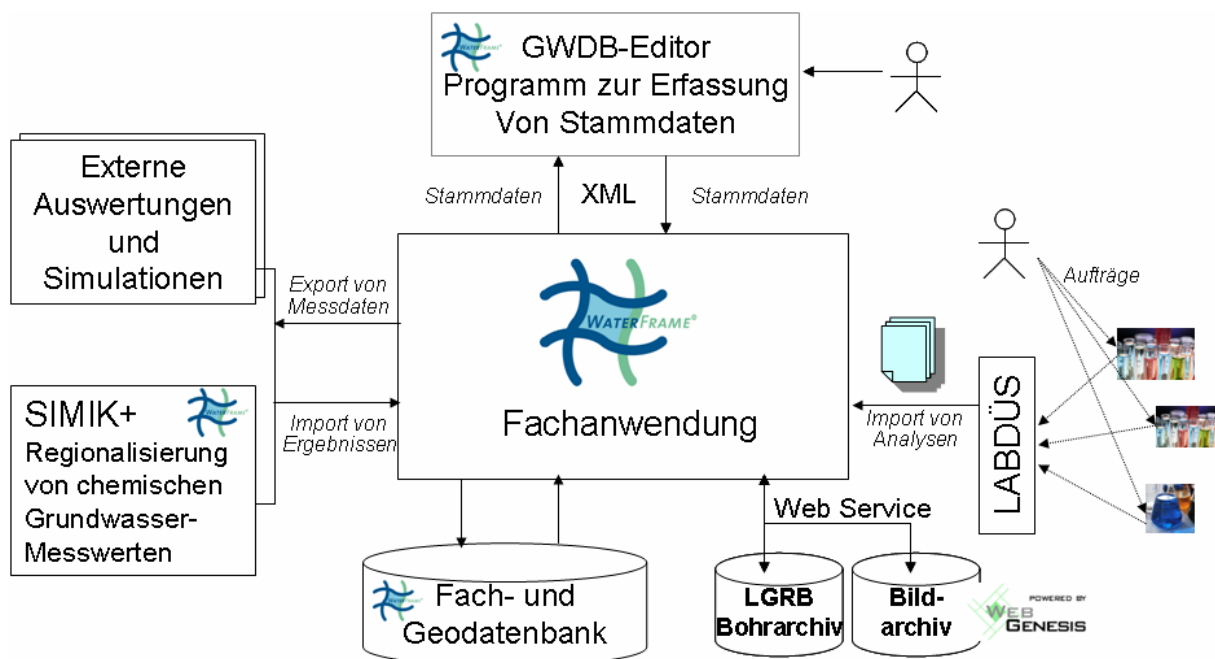
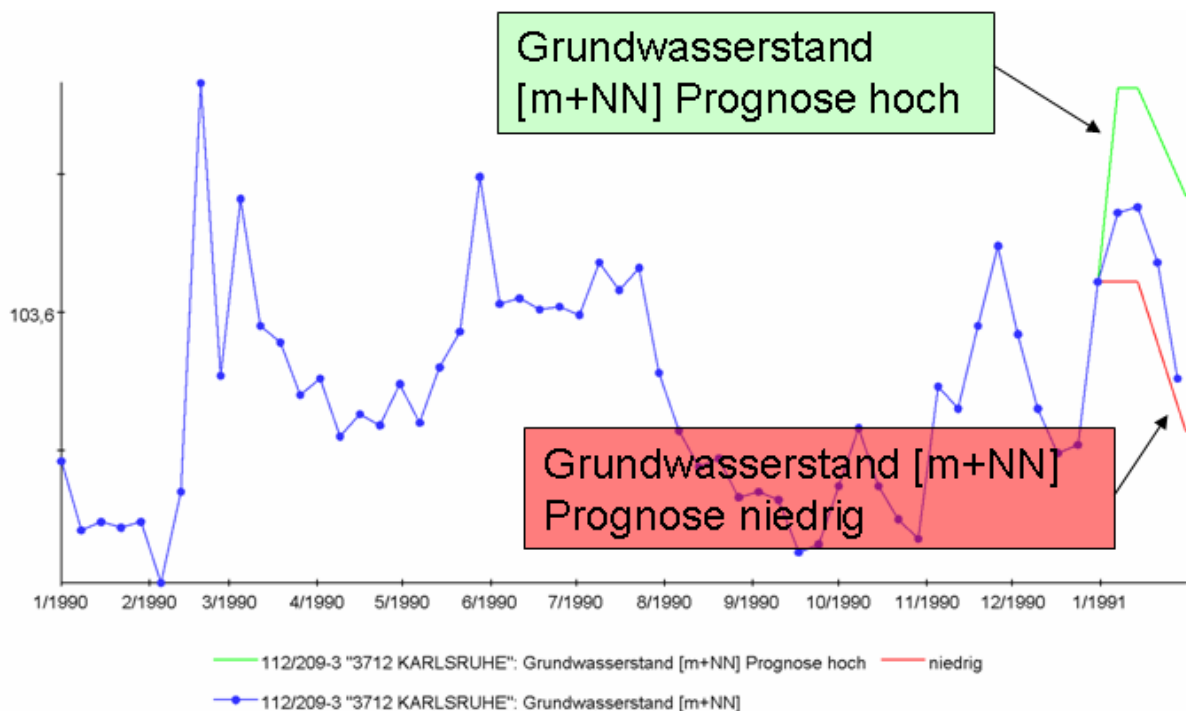


Abbildung 3: WaterFrame®-Ausprägung WIBAS-Grundwasser

Sie unterstützt die Sachbearbeiter beim wirtschaftlichen Betrieb der landesweiten Grundwassermessnetze im Rahmen des Grundwasserüberwachungsprogramms und deckt die Aufgaben der Datenerfassung, Datenhaltung, Datenaufbereitung und Datenbereitstellung ab. Zudem dient die Fachanwendung als tägliches Werkzeug für die Bewältigung der lokalen und regionalen grundwasserbezogenen Aufgaben der unteren Verwaltungsbehörden. Pro Installation werden die Stammdaten zu den regional oder auch landesweit bedeutsamen Grundwassermessstellen sowie deren Mengen- und Gütemesswerte abgelegt. Das Verfahren unterstützt die Dokumentation der qualitativen und der quantitativen Situation (Grundwasserbeschaffenheit, Grundwasserstand und Quellschüttung) sowie deren Darstellung in thematischen Berichten, Diagrammen und Karten /12/.

Die Verflechtungen des WIBAS-Grundwasser Moduls mit anderen WIBAS-Modulen sind vielfältig. Beispielsweise existiert zur integrierten Auswertung von Trinkwasser- und Grundwasser- (d.h. Rohwasser-) Messwerten eine Import-Schnittstelle für Trinkwassermesswerte im LABDÜS-Format<sup>3</sup> (vgl. Abbildung 3). Zur Berechnung der Einstufung von Wasserschutzgebieten gemäß der Nitrat-bezogenen Schutzgebietsausgleichsverordnung (SchalVO) in Baden-Württemberg bietet das WIBAS-Grundwasser System einen Fachdienst an, der über eine Java-Programmierschnittstelle direkt aufgerufen werden kann und nicht nur einen Einstufungsvorschlag, sondern auch eine Begründung in Form eines detaillierten Nitrat-Ganglinien-diagramms für die relevanten Messstellen liefert.



**Abbildung 4: Prognose der Grundwasserstände**

Im Zentrum der Weiterentwicklungen des Berichtszeitraums standen insbesondere die folgenden Themen:

- parametrisierbare Lageplan-Erstellung aus aktuellen Koordinaten der Messstelle

<sup>3</sup> Labordaten-Übertragungssystem, vgl. <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/8409/>



- regionalisierte Darstellung von chemischen Messwerten gemäß des Interpolationsverfahrens „Inverse Distance Weighted“
- neuer Ansatz zur Mittelwertbildung bei stark unterschiedlicher zeitlicher Verteilung der Messwerte
- Konfigurierbare Erstellung von Boxplot-Diagrammen, entweder ein Parameter im Vergleich mehrerer Messorte oder mehrere Parameter für einen Messort
- Unterstützung von Seriendiagrammen für mehrere Messorte
- Web Service-Schnittstelle zum Bohrchiv des LGRB<sup>4</sup>
- Externes Erfassprogramm für Stammdaten von Grundwassermessstellen
- (Teil-)Automatisierung des bisherigen Prozesses zur Darstellung von GW-Messwerten auf der LUBW Homepage inkl. einer Berechnung von monatlichen und wöchentlichen Prognosewerten, wie in Abbildung 4 dargestellt.

## 4. Die Fachanwendung Qualitative Hydrologie oberirdischer Gewässer (LIMNO) / Bayern

Die Fachanwendung LIMNO ist Teil des für das Medium Wasser integralen Informationssystems Wasserwirtschaft (INFO-Was) der staatlichen bayerischen Umweltverwaltung. INFO-Was wird vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) betrieben sowie weiterentwickelt und in der gesamten bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung (Wasserwirtschaftsämtler, Regierungen, Ministerium und Landesamt) eingesetzt. Die Fachanwendung LIMNO nutzt aus WaterFrame® nur das Modul Oberflächenwasser, das auf der Grundlage eines vorliegenden Fachkonzepts und in Abstimmung mit den anderen Bundesländern insbesondere im Bereich der Biologie an Fließgewässern und Seen erweitert wurde.

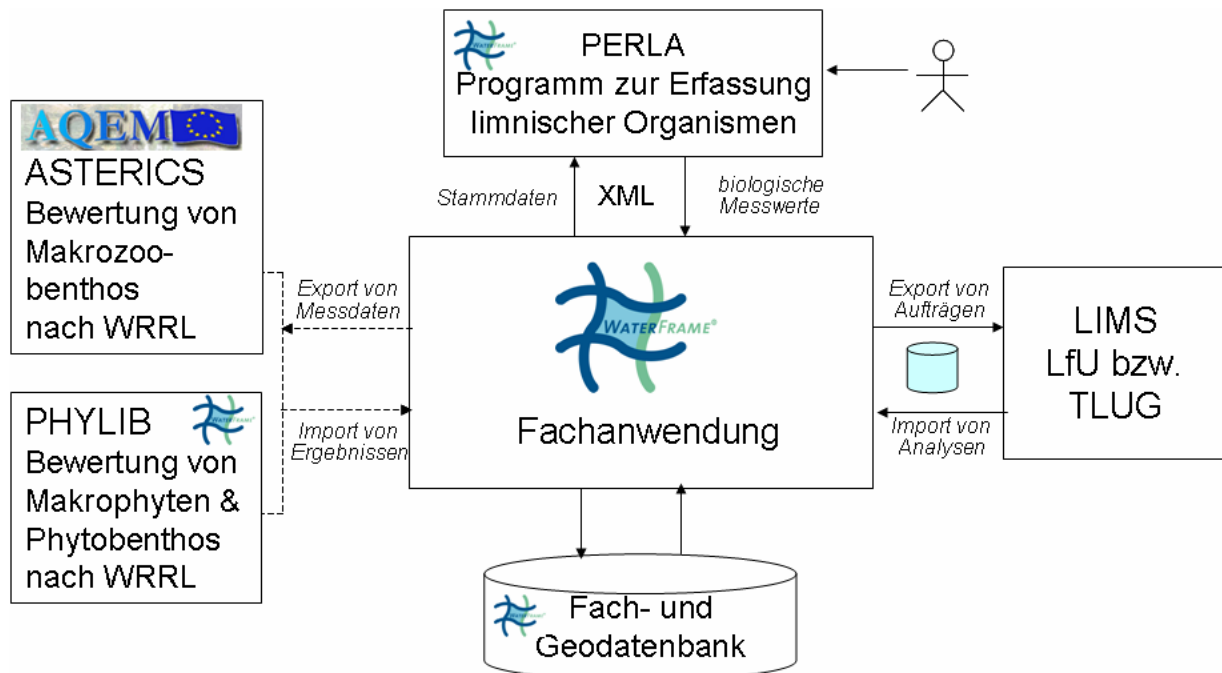


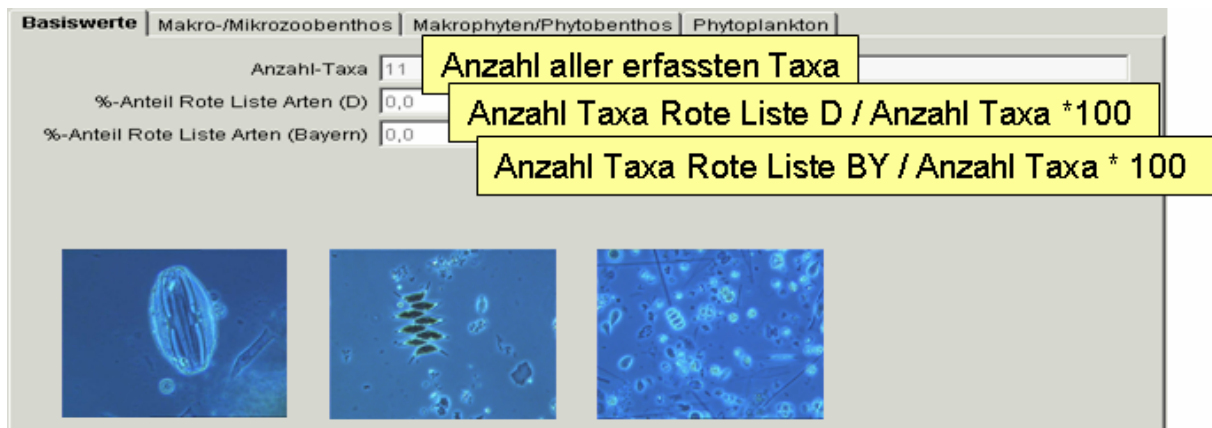
Abbildung 5: WaterFrame®-Ausprägungen LIMNO und FIS Gewässer

<sup>4</sup> Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Als Besonderheiten der WaterFrame®-Ausprägung LIMNO (vgl. Abbildung 5) sind die Einbindung der beiden externen Programme ASTERICS und PHYLIB zur Bewertung der WRRL-Teilkomponenten Makrozoobenthos (Gesamtheit der tierischen Organismen im Gewässerboden bis zu einer definierten Größe wie z.B. Krebse, Muscheln, Schnecken, Egel, und Insektenlarven) bzw. Makrophyten/Phytobenthos zu nennen. Folgende Auswertungen sind zudem direkt in LIMNO integriert:

- Saprobienindex und daraus abgeleitete ökologische Zustandsklasse für Fließgewässer
- Säurezustandsklassen für Fließgewässer
- Gesamtbiovolumen (Phytoplankton) für Seen (und große Fließgewässer)
- %-Anteile relevanter Algenklassen für Seen.

Als Erfassprogramm biologischer Messwerte wird über den oben beschriebenen XML-basierten Export/Import-Mechanismus das Programm PERLA eingesetzt. Die Untersuchung eines Gewässers wird durch einen Biologen durchgeführt und hat zum Ziel, im Gewässerabschnitt vorkommende Taxa (tierische oder pflanzliche Organismen) in ihrer Art und Häufigkeit zu erfassen, um eine Aussage über die Qualität des Gewässers zu machen /5/ (vgl. Abbildung 6). Ein biologischer Messwert setzt sich zusammen aus dem gefundenen Taxon, der Angabe seiner Häufigkeit und ggf. weiteren Attributen wie Geschlecht oder Erscheinungsform (z.B. das Entwicklungsstadium eines Insekts).



**Abbildung 6: Ergebnisse biologischer Messwertauswertungen**

Die Eingabe in das Modul "Oberflächenwasser Biologie" erfolgt mit Hilfe einer Schlüsselliste, der Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands. Sie umfasst und verschlüsselt die potenziell vorkommenden aquatischen Organismen und wird vom LfU für ganz Deutschland verwaltet und herausgegeben. Der Biologieteil der INFO-Was-Fachanwendung LIMNO ist seit November 2006 im produktiven Einsatz. Im Zentrum der Weiterentwicklungen im Berichtszeitraum standen insbesondere die folgenden Themen:

- Vorbereitung des Produktionsbetriebs der Fachanwendung LIMNO
- Integration zusätzlicher Auswertungen im Biologiebereich
- Anbindung des Laborinformationssystems als Vorbereitung für die bevorstehende Inbetriebnahme des Fachteils Chemie der Fachanwendung.

## **5. Das integrierte Fachinformationssystem FIS Gewässer / Thüringen**

Ziel des Systems FIS Gewässer ist es, sowohl Nutzern des gesamten Geschäftsbereichs des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU) als auch externen Nutzern im Bereich der Verwaltung von Thüringen diejenigen Informationen bereitzustellen, die direkt für den Vollzug und die Erfüllung der Anforderungen nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie genutzt werden können. FIS Gewässer besteht aus den Modulen Grundwasser/Hydrogeologie/Meteorologie, Oberflächenwasser, Wasserversorgung und Gebiete. Die modulspezifische und modulübergreifende Gesamtfunktionalität ist in Tabelle 1 dargestellt. Analog zum WIBAS-Grundwasser-System /4/ können Informationen im FIS Gewässer über so genannte benutzerdefinierte Objekte (BDOs) in Mappen, Selektionsabfragen und Auswertungen nach den jeweiligen persönlichen Anforderungen des Anwenders zusammengefasst und gemeinsam bearbeitet werden. Das FIS Gewässer-System legt besonderen Wert auf eine integrative Darstellung und Verarbeitungsmöglichkeit auch über Modulgrenzen hinweg. So werden z.B. Messstellen und Messwerte aus den Modulen Grundwasser und Oberflächenwasser im System in einheitlicher Form verwaltet. Dadurch können vom Anwender sehr einfach übergreifende Sichten auf Messwerte erzeugt werden.

Die Ausprägung FIS Gewässer des WaterFrame®-Grundsystems entspricht grundsätzlich der LIMNO-Ausprägung des Freistaats Bayern, wie in Abbildung 5 gezeigt. Allein die Schnittstelle des Auftragsmanagements zum Laborinformationssystem ist landesspezifisch gestaltet.

Im Zentrum der Weiterentwicklungen im Berichtszeitraum standen insbesondere die folgenden Themen:

- Zusätzliche Auswertungs- und Berichtstypen (z.B. Perzentile über sortierte Messstellen, Auswertungen entlang eines Flusslaufes)
- Integration von Bohrprofilen als erweiterte Aufschlussinformation (GEOPAT)
- Anpassung der WasserBLICK-Schnittstelle bzgl. Monitoring Station.

## **6. Das Fachinformationssystem Gewässerqualität / Baden-Württemberg**

Es ist geplant, in den nächsten Jahren das Fachinformationssystem Gewässerqualität der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) in den Kontext des WIBAS-Informationssystems einzubetten. Die fachliche Schwerpunktsetzung liegt hierbei im Bereich der biologischen und chemischen Gewässergüte. Eine weitere Besonderheit für die Struktur der Messstellen liegt in der Beachtung von Messfahrten auf den größeren Flüssen und Seen. Im Berichtszeitraum wurde ein erstes Informationssystem auf der Grundlage der LIMNO- und FIS Gewässer-Systeme realisiert, das nun LUBW-intern getestet und nach den speziellen fachlichen Anforderungen der LUBW weiter ausgebaut wird. Erstes Ziel ist die Ablösung des Altsystems im Laufe des Jahres 2007.

Modul	Grundobjekte	Messwerte/ Status-Info	Funktionen (modulspezi- fisch)	Funktionen (über- greifend)
Grundwas- ser, Hydro- geologie, Meteorologie (GW)	GW-Messstelle/Probe- nahmestelle/ Auf- schluss mit Ausbau-, Struktur- und Mess- netzinformation, mete- orologische Messstelle	chem.-phys. Gütemesswerte  GW-Stand	Bohrprofilvisuali- sierung über Export nach GeODin	Messwertstatistiken  Import von Mess- werten über LIMS- Schnittstelle  Konfigurierbarer Wizard-Dialog zum Import von Mess- werten aus beliebi- gem Tabellenfor- mat
Oberflä- chenwasser (OFW)	OFW-Messstelle, OFW-Probenahme- stelle mit Strukturin- formation und erwei- terten Stammdaten (Physiografiedaten)	chem.-phys. Gütemesswerte  Pegelwerte  Biologische Messwerte	Frachtberechnun- gen für Gü- temesswerte  Berechnung des Saprobienindex	
Wasserver- sorgung (WV)	Bauwerk wie z.B. Wasserfassung, Trinkwasseraufberei- tungsanlage, Pump- werk, Hochbehälter und Wasserleitung	Trinkwasser- bilanz	Trinkwasserbi- lanzierung und Prognosen  Trinkwasserbe- richtserstellung	Querbezüge zwi- schen WV-Bau- werken und GW- bzw. OFW-Mess- stellen (z.B. Auf- schluss wird ge- nutzt als Wasser- fassung)
WRRL- Gebiete	WRRL-bezogene Ge- biete (Einzugsgebiet, Bearbeitungsgebiet, GW/OFW-Körper, Gewässersegmente)	Gütestatus nach WRRL	Export/Import- Schnittstelle zum Wasser- BLICK (zur Erfül- lung der WRRL- Berichtspflich- ten)	Export/Import- Schnittstelle nach ArcView (zur Bear- beitung der Geo- metrie)
Gebiete	Rechtsverbindliche Gebiete (Schutzgebie- te (Wasser- und Heil- quellenschutzgebiete sowie Überschwem- mungsgebiete)	Rechtsstatus		

**Tabelle 1: Informationskategorien im FIS Gewässer/Thüringen**

Im Zentrum der Weiterentwicklungen im Berichtszeitraum standen insbesondere die folgenden Themen:

- Anpassung an das übergeordnete WIBAS-Datenschema
- Integration zusätzlicher Stammdatenattribute
- Migration der Chemiedaten
- Schnittstelle zu LABDÜS in der Ausprägung Oberflächengewässer, als Standard-Austauschformat für Gewässermesswerte in Baden-Württemberg
- Struktur zur Spezifikation von Aufträgen (chemische Messwerte)
- Ausreißertest mit Korrekturmöglichkeiten inkl. Markierung auffälliger Messwerte anhand des Attributs "Vertrauensklasse"
- zusätzliche chemische statistische Selektionen und Auswertungen z.B. neuer Auswertungstyp „Qualitätsziele“, Orts-Diagramme (nach Flusslängs- und Querprofil), Frachtberechnungen für Mischproben
- Berücksichtigung unterschiedlicher Bestimmungsgrenzen durch die Angabe einer so genannten validen Bestimmungsgrenze als Kombination von <Zeitraum, Probe-stelle, Medium, Probenart, Parameter>.

## 7. Zusammenfassung

Die für alle Bundesländer gleichen Anforderungen der WRRL-Umsetzung einerseits, aber auch die Notwendigkeit einer wirtschaftlichen Entwicklung von Gewässerinformationssystemen andererseits, begünstigen und erfordern eine kooperative Entwicklung über Ländergrenzen hinweg. Die in diesem Artikel beschriebenen Module aus WIBAS, FIS Gewässer und INFO-Was zeigen, dass die WaterFrame<sup>®</sup>-Produktlinie des Fraunhofer IITB und die Dienste aus der KEWA-Kooperation hierfür eine flexible und wirtschaftliche Entwicklungsumgebung darstellen, die sich leicht an die jeweiligen Bedürfnisse der einzelnen Installationen anpassen lässt. Die zunehmenden fachlich-integrativen Problemstellungen, auch über Behörden und Organisationsgrenzen hinweg, erfordern aus technischer Sicht zunehmend die Einbettung von WaterFrame<sup>®</sup>-Anwendungen in Service-orientierte Architekturen auf der Grundlage von W3C und OGC Web Services, sowohl als Dienstanutzer aber auch als Diensterbringer. In diesem Zusammenhang steigt auch die Bedeutung von beschreibender Information zu den in WaterFrame<sup>®</sup>-Systemen verwalteten Daten und den bereitgestellten Diensten. Durch Registrierung dieser Meta-Information in Katalogsystemen können die bereitgestellten Daten und Dienste bekanntgemacht und von interessierten Dienstanutzern gefunden werden. Zu berücksichtigen sind hierbei insbesondere die Festlegungen für den Aufbau von nationalen und regionalen Geodateninfrastrukturen gemäß der nun verabschiedeten europäischen INSPIRE-Richtlinie /10/.

## 8. Literatur

- /1/ Europäische Union (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L327/1 vom 22.12.2000.
- /2/ Hofmann, C. et al: disy Cadenza / GISterm - Plattform für Geoinformationssysteme und Berichte mit Raumbezug“ In: R. Mayer-Föll, A. Keitel, W. Geiger (Hrsg): F+E-Vorhaben KEWA Phase II 2006/07. Wissenschaftliche Berichte FZKA 7350, Juli 2007.
- /3/ KoopUIS: Vereinbarung zwischen dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und dem Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg über die Kooperation bei Konzeptionen und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme (KoopUIS) vom 19.12.2001, Bonn, Stuttgart (inzwischen weitere Partner beigetreten).
- /4/ Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg – Grundwasserschutz 30: Grundwasser-Überwachungsprogramm. Ergebnisse der Beprobung 2005. (Reihe Grundwasserschutz Bd. 30, 2006), Karlsruhe 2006.
- /5/ Mauch, E.; Schmedtje, U.; Maetze, A.; Fischer, F.: Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands. - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 01/03, München, 2003. [http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser\\_seen/qual\\_fliessgew/products/bestimmungsschluessel.htm](http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser_seen/qual_fliessgew/products/bestimmungsschluessel.htm)
- /6/ Usländer, T.: Trends of environmental information systems in the context of the European Water Framework Directive. ELSEVIER Journal Environmental Modelling & Software 20 (2005) 1532-1542.
- /7/ Usländer, T.; Grimm-Strele, J.; Sonnentag, O.: Grundwasserbeschaffenheit mit Hilfe des geostatistischen Interpolationsverfahrens SIMIK+. GI-Workshop AK Umweltdatenbanken, Darmstadt, [http://www.umwelt.schleswig-holstein.de/servlet/is/39145/12\\_Uslaender.pdf](http://www.umwelt.schleswig-holstein.de/servlet/is/39145/12_Uslaender.pdf), 2004.
- /8/ Usländer, T.; Stumpp, J.; Busskamp, R.; Fretter, K.: Reporting Schemes for the European Water Framework Directive in the context of the Internet Portal WasserBLICK and INSPIRE. 19th International Symposium on Environmental Protection EnviroInfo 2005, Brno, 2005.
- /9/ PHYLIB-Werkzeug zur Bewertung von Fließgewässern bzw. Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos [http://www.bayern.de/LFW/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser\\_seen/pilot/am\\_g.htm](http://www.bayern.de/LFW/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser_seen/pilot/am_g.htm)
- /10/ INSPIRE - Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community <http://www.ec-gis.org/inspire/directive/10820070425en00010014.pdf>
- /11/ Schmid, H.; Usländer, T.: WaterFrame® – A Software Framework for the Development of WFD-oriented Water Information Systems. In: Tochtermann, K.; Scharl, A. (Eds.): 20th International Symposium on Environmental Protection EnviroInfo 2006, Graz, 2006.
- /12/ Schuhmann, D.: Handbuch Grundwasserdatenbank, Ergänzungsband II, Version 3.2.0, LUBW Fachdokumentation, Karlsruhe, 2007.