

# GEWIS-BE – ein Gewässerinformationssystem für den Kanton Bern

Frank GOTTSMANN und Martin HUBER

## Zusammenfassung

GEWIS-BE hat das Ziel, Informationen zum Thema Wasser für die bernische Verwaltung (Planung und Vollzug) umfassend und bedarfsgerecht bereitzustellen. GEWIS-BE soll damit die informationstechnische Basis für ein modernes Gewässereinzugsgebietsmanagement im Kanton bilden.

Dies wird erreicht, indem die auf Ämterebene bereits in guter Qualität vorhandenen Gewässerfachdaten schrittweise allen Akteuren im Bereich Gewässermanagement, d. h. Fachstellen des Bundes, der Kantone sowie Ingenieurbüros vernetzt und aktuell zur Verfügung gestellt werden. Zahlreiche Aufgaben, die heute von verschiedenen Ämtern und Fachstellen als Querschnittsaufgabe wahrgenommen werden, können dadurch spürbar effizienter erledigt werden.

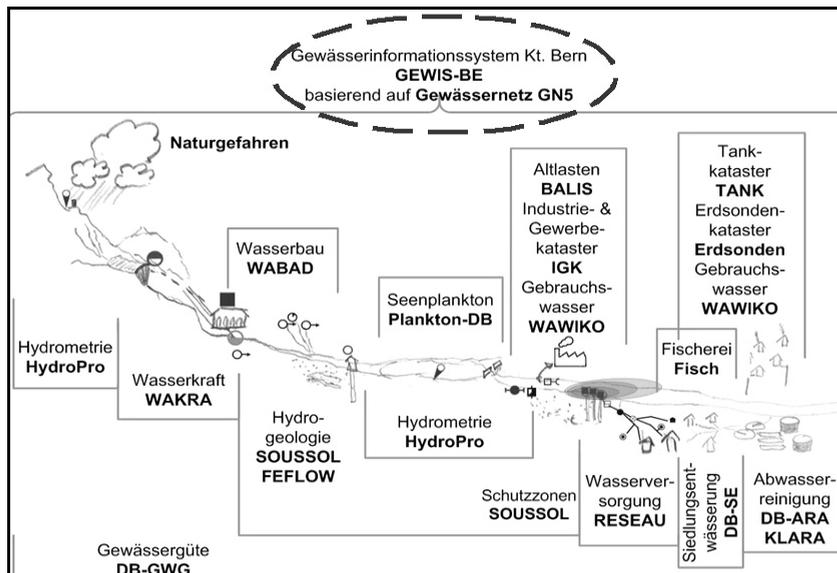
Die Fachämter können ihre Daten mit minimalem Aufwand direkt aus ihren Fachanwendungen über definierte Schnittstellen auf die GEWIS-BE Datenbank laden. Dabei werden neue Daten automatisiert auf ihre Qualität geprüft und die bestehende Daten historisiert.

Die Bearbeiter der wasserbezogenen Aufgabenbereiche bekommen einen wohl definierten Zugriff auf räumlich, zeitlich und Objekt-bezogen integrierte Daten (Gewässernetz, Einzugsgebiet, Landeskordinaten usw.). Sie vernetzen dadurch ihre Aufgabe im Gesamtzusammenhang und arbeiten damit einem integralen Wasserressourcen- und Gewässermanagement zu.

GEWIS-BE baut so weit als möglich auf der bestehenden kantonalen GIS-Infrastruktur auf.

Damit ist GEWIS-BE im Wesentlichen als übergreifende Konzeption und Betriebsanweisung zur Strukturierung, Dokumentation, Bereitstellung und Nutzung von Gewässerdaten im Kanton Bern zu verstehen. Dies beinhaltet neben einem gemeinsamen (generischen) Gewässerdatenmodell, die Beschreibung von standardisierten Schnittstellen für die Nutzung der GEWIS-BE Informationen in eigenen (Desktop) Fachanwendungen sowie über mobile Internet/Intranet-Lösungen.

In einer ersten Phase sind Daten und Karten für die Bereiche *Hochwasserschutz*, *Gewässerschutz* und *Fischerei* bereitgestellt worden.



**Abb. 1:** Der „kantonale Gewässerkreislauf“ und ein Teil seiner heutigen Fachanwendungen. (©Patrick Gamma, ehemals Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA))

## Ausgangslage, Zielsetzung und Lösungsidee

Das Gewässernetz und die teilweise bereits damit verknüpften Sachinformationen (Hochwasserschutz, Wasserkraftanlagen, Ökologie, Bewilligungen, Fischerei, etc.) werden heute von verschiedenen Direktionen, Ämtern und Gemeinden quasi unabhängig voneinander verwaltet. Dabei werden die Daten in individuellen Fachsystemen bewirtschaftet, bei denen jedes Amt bzw. Fachstelle für seine eigenen Daten verantwortlich zeichnet.

Als Konsequenz müssen die Kollegen heute im Rahmen ihrer Aufgabenerledigung eine Vielzahl an Informationsquellen bemühen. Häufig sind Daten und Informationen dabei nach individuellen, fachspezifischen Aspekten geordnet, was Abläufe sehr erschwert.

Kombinierte Abfragen nach Gewässerinformationen aus unterschiedlichen Systemen sind mangels gemeinsam abgestimmter Datenmodelle nur mit großem technischen Aufwand und Know-how möglich (Datenanpassungen etc.).

„GEWIS-BE soll helfen, die Komplexität der menschlichen Interaktionen mit dem Medium Wasser auf dem Territorium des Kantons Bern besser zu verstehen. Damit soll eine vorsorgende, übergreifende (vernetzte, holistische) Planung ermöglicht und die nachhaltige, zwischen den verschiedenen Anspruchsgruppen koordinierte Nutzung gesichert werden. Negative Auswirkungen und Schädigungen von Wasserressourcen sowie Gefährdungen von Hab und Gut sowie Leib und Leben sollen durch systematische Analysen rechtzeitig erkannt und verhindert werden“.

Dabei geht es neben der Unterstützung von gesetzlichen Aufgaben in der Vorsorge und Planung, im Vollzug und in der Erfolgskontrolle auch um Auskunftspflichten gegenüber Gemeinden, Einsatzkräften, weiteren kantonalen Stellen, Nachbarkantonen sowie der Bundesverwaltung. Damit erhalten alle Akteure die notwendigen Datengrundlagen für den schonungsvollen Umgang mit der Ressource Wasser und den Schutz vor wasserbedingten Naturgefahren.

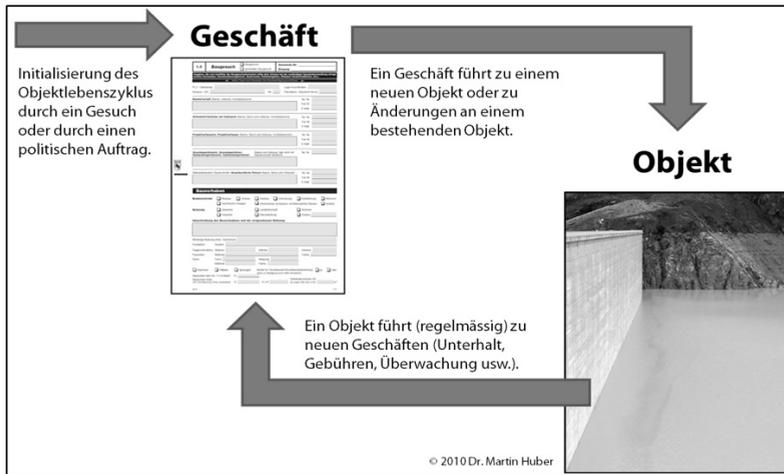
Technisch und organisatorisch ist es Ziel, dass alle Benutzer, vergleichbar mit sozialen Netzwerken, Daten-Nutzer und Daten-Lieferanten zugleich sind. Daten sollen dementsprechend aus gesundem Eigeninteresse in guter Qualität bereitgestellt werden, sodass es bei ihrer Nutzung möglichst keine Fragen mehr zu Berechtigungen, zur Bedeutung, zur Qualität oder zur Aktualität gibt.

## **GEWIS-BE – das Datenmodell**

### **Geowissenschaftliche Modelle und die Realität im Gesetzesvollzug**

Der Wasserkreislauf und die hydrologischen Gesetzmäßigkeiten drängen aus geowissenschaftlicher Sicht eine prozessorientierte Datenmodellierung geradezu auf. Es fehlt auch nicht an Arbeiten, die den Systemzusammenhang [2, 8, 1] oder zumindest die Prozess leitenden Landschaftsstrukturelemente [u. a. 7] als Basis für die GIS-Datenmodellierung postulieren. Die Praxis des Vollzugs der Wasser- und Umweltschutzgesetzgebung benötigt und produziert jedoch Daten, bei denen der Systemzusammenhang, respektive die Prozessorientierung nicht oder bestenfalls nachträglich durch aufwendige Aufarbeitung hergestellt werden kann [3]. Die europäischen Projekte INSPIRE [4] und SEIS [9] zur Schaffung interoperabler, länderübergreifender Umweltdatensätze aus den Daten der Verwaltungsinstitutionen zeigen eindrücklich, dass nach geowissenschaftlichen Gesichtspunkten modellierte Wasserdaten nicht auf Knopfdruck verfügbar sind und dass allein für die Erstellung eines einfachen Basismodells [5] viele Fragen zur Semantik und damit zur Eignung der vorhandenen Daten aufwirft.

Die Umwelt- und im Besonderen die wasserbezogene Gesetzgebung erzeugt einen charakteristischen Vollzugskreislauf, der GIS-Objekte weitgehend außerhalb der naturgesetzlichen Systemzusammenhänge einzig aufgrund der menschlichen Tätigkeit und Interessenlage im Raum erzeugt. Ausgangspunkt für die Verwaltungstätigkeit ist nicht das Modell des Wasserkreislaufs, sondern ein Gesuch, respektive ein politischer Auftrag für die Durchführung einer Maßnahme. Die geplante Maßnahme wird auf ihre Auswirkungen auf die Wasserressourcen geprüft und falls diese im Rahmen des gesetzlich Gewollten bleiben, kann eine Bewilligung erteilt werden. Nach Durchführung der Maßnahme entsteht in der Regel ein physisches Objekt, das als GIS-Objekt erfasst und gepflegt werden muss. Die so entstandenen GIS-Objekte lösen in ihrem Lebenszyklus regelmäßig neue Geschäfte im Gesetzesvollzug aus, z. B. Überwachungsaufgaben, Gebühren, Konzessionserneuerungen usw., die im entsprechenden Fachinformationssystem verwaltet und dokumentiert werden müssen. Die nachfolgende Abbildung 2 illustriert diesen Vollzugskreislauf, der im Gewässermanagement und Hochwasserschutz üblich ist:



**Abb. 2:** Zusammenhang Geschäft–Objekt im Vollzugskreislauf (© Martin Huber, 2010)

Aufgrund dieses Vollzugskreislaufs ist die GIS-Datenlage zum Wasser geprägt von Objektinventaren (z. B. Wasserentnahmestellen, Wassereinleitungen, Wasserkraftanlagen, Wasserversorgungsnetze, Grundwasserschutzzonen, Hochwasserschutzbauten, räumlich unkoordinierte Messstationen zu verschiedenen Messgrößen usw.) und zugehörigen Geschäftsdaten. Das schweizerische Geoinformationsgesetz (GeoIG) spiegelt mit seinen Geodatenmodellen diesen Status Quo [6].

### Generisches Datenmodell für Umweltinformationssysteme

Für die Ziele von GEWIS-BE und weitere vergleichbare Umweltinformationssysteme [u. a. 3] wurde ein weitgehend generisches Datenmodell entwickelt,

- das der heterogenen Datenlage aus dem Gesetzesvollzug Rechnung trägt,
- die Interoperabilität und damit auch die inhaltliche Vernetzung zwischen den am Vollzug beteiligten Amtstellen herstellt und
- eine nachträgliche, später auch eine Systemmodellierung und -simulation in Echtzeit ermöglicht.

Das Datenmodell wurde erfolgreich auf der kantonalen Geodatenbank in einem eigenen Arbeitsbereich (Instanz) eingerichtet. Erste Gewässerfachdaten konnten mittlerweile erfolgreich gemäß klar definierter Schnittstellen mit dem Produkt *FME* (Safe Software) übernommen und verschiedenen GEWIS-BE Anwendungen zur Verfügung gestellt werden.

Das GEWIS-BE-Datenmodell geht über die Geodatenmodelle gemäß GeoIG hinaus, weil es die einzelnen GIS-Inventare nicht separat betrachtet und ausmodelliert, sondern – ähnlich dem INSPIRE-Hydrographie-Modell [5] – alle Objektklassen im Kern gleich strukturiert und nur die fachspezifischen Besonderheiten hinter wohldefinierten und durch Metadaten dokumentierten Erweiterungspunkten spezifisch erweitert (Vererbung). Damit ergeben sich gegenüber der verbreiteten Ausmodellierung von Fachinventaren (Bsp. GeoIG) wesentliche Vorteile ohne die Nachteile eines vollständig generischen Datenmodells:

- Die Daten können jederzeit in ihrer ursprünglichen Struktur ausgegeben und in den Altsystemen verwendet werden.
- Neue Anwendungen müssen nur auf wenige Kernentitäten (Objekte, Geschäfte, Personen, Messdaten, Dokumente) hin spezifisch ausprogrammiert werden, während Detaildaten wie z. B. Wasserbaugeschäfte oder Wasserkraftanlagen generisch, metadaten gesteuert über Services oder Datenbanksichten eingebunden werden können.
- Durch die einheitliche Modellierung der Kernentitäten und die wenigen, vordefinierten Erweiterungspunkte („Soll-Bruchstellen“) verringert sich der Bedarf nach beschreibenden Metadaten massiv. Die Einbindung neuer Datenbestände in bestehende Applikationen erfolgt interoperabel ohne weitere Programmierung.
- Alle für das Gewässersystem relevanten Objekte, Vorgänge, Beobachtungen und Messungen werden standardmässig auf das geroutete Gewässernetz 1:5000 des Kantons Bern (GN5) und die zugehörigen Einzugsgebiete bezogen. Damit können Systemzusammenhänge methodisch und semantisch korrekt analysiert und Systemsimulationen auf homogenisierten Messdaten durchgeführt werden, obwohl nicht alle Grundlagendaten ursprünglich für diese Zwecke erfasst wurden.

GEWIS-BE schafft einen Datenpool, der bestehende Daten unabhängig ihrer ursprünglichen Zielsetzung für aktuelle und zukünftige Vollzugsaufgaben bereitstellt und der den sonst bei Vollzugsdaten fehlenden geowissenschaftlichen Systemmodellzusammenhang für Analysen und Simulationen herstellt. GEWIS-BE erfüllt damit die Ziele der kantonalen Verwaltung und schafft gleichzeitig die Voraussetzungen für die Umsetzung des GeoIG und der INSPIRE-Direktive sowie für die geowissenschaftlich vernetzte Gesamtbetrachtung des Landschaftsökosystems.

## **GEWIS-BE –Organisation, Prinzipien und Geoprodukte**

### **Organisation und Prinzipien**

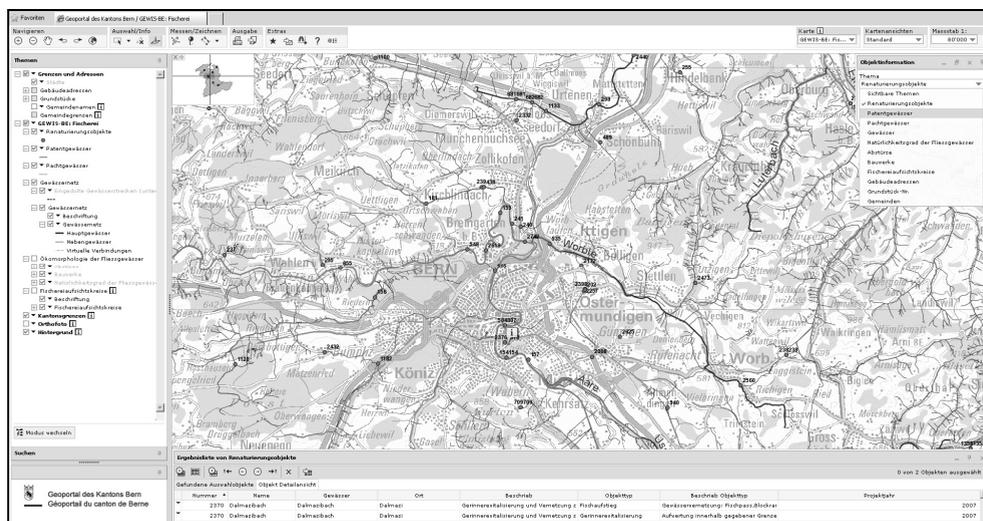
Es ist erklärtes Ziel aller Projektbeteiligten, guten und aktuellen Daten nicht „hinterherlaufen zu müssen“. Somit ist eine hohe Datenqualität (Genauigkeit, Vollständigkeit, Aktualität) in GEWIS-BE im Eigeninteresse jedes Datenherren. Jeder Fachnutzer von GEWIS-BE übernimmt auch die volle Verantwortung für die von ihm in die Datenbank überspielten Daten, sowie die damit erstellten Geoprodukte z. B. Karten.

darüber hinaus soll eine hohe Datenqualität durch eine hohe Nutzerzahl, attraktive Endanwendungen sowie effiziente Feedback-Möglichkeiten zwischen den Nutzern gewährleistet werden.

### **Kantonale Geoportal- (Web-)Karten**

Die ersten offiziellen GEWIS-BE-Karten (Geoprodukte) sind fertiggestellt und über das kantonale Geoportal *online* geschaltet worden. Sie beinhalten Informationen zur Unterstützung von definierten Planungs-, Projekt- sowie Monitoring (Kontroll)-Prozessen aus den Bereichen Fischerei, Grundwasser- und Hochwasserschutz. Die dem Geoportal zugrunde liegende Software *WebOffice* (Synergis) erlaubt bisher einfache und kombinierte Abfragen sowie die Rückgabe von Abfrageergebnissen in Listenform. Zukünftig sind Funktionen zur

Routenverfolgung, zur dynamischen Darstellung von Kreis- und Balkendiagrammen, bzw. das Einbinden von vorprozessierten Daten- und Applikations-Diensten vorgesehen, z. B. Gewässereinzugsgebietsberechnung als „Software as a Servive – SAAS“.



**Abb. 3:** GEWIS-BE Themenkarte Fischerei. Inhalt sind vor allem Pacht- und Patentgewässerstrecken, die Ökomorphologie der Fließgewässer sowie geplante und laufende Renaturierungsprojekte

## Fazit und nächste Schritte

Das im Aufbau befindliche GEWIS-BE ist neben dem nationalen Gewässerinformationssystem (GEWISS) eines der ersten amtsübergreifenden Gewässerinformationssystem auf kantonaler Ebene in der Schweiz. Anfang April 2012 konnte die erste Realisierungsphase des Projekts mit der Fertigstellung und Abnahme der ersten drei Fachkarten erfolgreich abgeschlossen werden.

Die ersten Nutzergruppen konnten ihre Karten in Besitz nehmen und der Aufbau einer *GEWIS-BE User-Group* wurde gestartet. Aufgabe der *User-Group* ist neben dem Steuern der technischen Weiterentwicklung, die Rahmenorganisation für den System-Betrieb.

Dank der innovativen Datenmodellierung werden die Datenherren in die Lage versetzt, ihre Daten in ein kantonales Gesamtsystem einzubringen und sie gleichzeitig für die übergeordnete Geoinformationsgesetzgebung (GeoIG) und weitere Interoperabilitätsinitiativen (z. B. INSPIRE, SEIS) vorzubereiten.

## Literatur

- [1] FÜRST, J. (2004), GIS in Hydrologie und Wasserwirtschaft. Wichmann, Heidelberg, 333 S.
- [2] HUBER, M. (1994), The Digital Geo-Ecological Map. Wepf, Basel, 144 S.
- [3] HUBER, M., EBERLE, H. & SCHÄPPER, S. (2008), Geographic Data Warehouse to Consolidate Dispersed Environmental Information. Proceedings of the Tenth International Conference for Spatial Data Infrastructure (GSDI-10), St. Augustine.  
<http://www.gsdi.org/gsdiconf/gsd10/papers/TS38.3paper.pdf>.
- [4] INSPIRE – Infrastructure for Spatial Information in the European Community.  
<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
- [5] INSPIRE Data Specification on Hydrography – Guidelines (2010).  
[http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data\\_Specifications/INSPIRE\\_DataSpecification\\_HY\\_v3.0.1.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_HY_v3.0.1.pdf)
- [6] Koordinationsorgan für Geoinformation des Bundes (2009/2012), Zeitplan für die Einführung der „Minimalen Geodatenmodelle“. <http://www.geo.admin.ch/internet/geoportal/de/home/topics/geobasedata/introductionplan.parsys.76791.downloadList.14230.DownloadFile.tmp/zeitplanweisung20120101de.pdf>.
- [7] LANG, S. & BLASCHKE, T. (2007), Landschaftsanalyse mit GIS. Ulmer/UTB, Stuttgart, 404 S.
- [8] MAIDMENT, D. & DJOKIC, D. (Eds.) (2000), Hydrologic and Hydraulic Modelling Support with Geographic Information Systems. ESRI, Redlands, 216 S.
- [9] SEIS – Shared Environmental Information System. <http://ec.europa.eu/environment/seis/>.