

GIS-GwD: GIS-basierte Aufgabenbearbeitung für die Fließgewässerbewirtschaftung

Michael Haase¹, Rainer Beuerle¹,
Günter Barnikel¹, Klaus Tochtermann¹,
Markus Moser², Manfred Müller³,
Andreas Stegmaier⁴ und Eberhard Beck⁴

Abstract

Die Bewirtschaftung von Fließgewässern ist eine komplexe Aufgabe, die nur durch das Zusammenwirken verschiedener Fachdisziplinen bewältigt werden kann. Es liegt in der Natur der Sache, daß in diesen Prozeß eine Vielzahl raumbezogener Informationen eingehen. Der vorliegende Beitrag schildert einen GIS-basierten Werkzeugkasten, mit dem die Bearbeitung von Standardaufgaben, wie Erstellung, Editierung und Verwaltung von Talprofilen oder die Erfassung und Präsentation von Gewässermorphologieparametern entlang des Gewässerverlaufs, ermöglicht werden. Dieser Werkzeugkasten setzt auf ein kommerzielles GIS-Produkt auf. Er ist so konzipiert, daß er jederzeit um neue Tools erweitert werden kann. Darüber hinaus werden durch das GIS-Produkt selbst bereits wichtige Grundfunktionen, wie Plotfunktionen und Filter zum Import oder Export von Fremddaten, bereitgestellt. Es können somit - auch in Zeiten knapper Haushaltsmittel - mit vertretbarem Aufwand applikationsspezifische Softwareentwicklungen mit einer hohen Effizienz durchgeführt werden. Die Anwendungen sind Teil des Vorhabens Informationssystem Wasser, Abfall, Altlasten, Boden (WAABIS) des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg (UIS). Sie wurden vom FAW im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit der Gewässerdirektion Donau/Bodensee und der Landesanstalt für Umweltschutz entwickelt.

¹ Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW), Postfach 2060, D-89010 Ulm, email: {haase | beuerle | barnikel | tochterm}@faw.uni-ulm.de

² Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Postfach 103439, D-70029 Stuttgart, email: markus.moser@uvm.bwl.de

³ Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Postfach 210752, D-76157 Karlsruhe, email: manfred.mueller@x400.lfuka.um.bwl.de

⁴ Gewässerdirektion Donau/Bodensee, Postfach 1364, D-88493 Riedlingen, email: {andreas.stegmaier | eberhard.beck}@x400.gwdrie.um.bwl.de

1 Einführung in die Problematik

Fließgewässer stellen ein komplexes Wirkungsgefüge dar, für deren Bewirtschaftung eine Vielzahl von physischen, ökonomischen, gesellschaftlichen und gesetzlichen Randbedingungen zu berücksichtigen sind. Insbesondere zur Einbeziehung der physischen Gegebenheiten bietet sich der Einsatz Geographischer Informationssysteme (GIS) an.

Kommerzielle GIS enthalten bereits eine Vielzahl von Funktionen, die für diese Zwecke genutzt werden können. Hierzu zählen u.a. Methoden zur Digitalisierung sowie zum Raumdatenimport und -export, zur digitalen Bildverarbeitung und zur Georeferenzierung, Methoden zur Analyse der Raumdaten (z.B. Verschnidungen und Pufferbildung), zur kartographischen Aufbereitung von raumbezogenen Informationen, statistische Analysen sowie Schnittstellen zu Sachdatenbanken.

Diese Systeme sind jedoch für den täglichen Gebrauch in der Wasserwirtschaftsverwaltung für Nichtspezialisten zu komplex. Dem Nutzer würden Detailkenntnisse des Systems abverlangt, die ihn bei der Erledigung seines Tagesgeschäfts nur behindern würden. Darüber hinaus ist ein Datenaustausch mit externen Systemen wichtig, um z.B. Eingabedaten für mathematische Modellberechnungen, wie Oberflächengewässer-Hydrauliken, aus dem GIS zu exportieren und anschließend die Ergebnisse der Modellberechnungen in das GIS zu reimportieren. Hierdurch wird das GIS zur Datenaufbereitung und -analyse für komplexe Planungsprozesse unter Einbeziehung bereits bestehender wasserwirtschaftlicher Planungsinstrumente nutzbar. Es ist daher erforderlich, dem Anwender möglichst "maßgeschneiderte" Funktionen für seine GIS-Arbeiten bereitzustellen. Dies ermöglicht einen durchgehenden Arbeitsfluß, wodurch sich eine vereinfachte, qualitativ verbesserte und beschleunigte Bearbeitung vieler Dienstaufgaben in den Gewässerdirektionen einstellen wird. Gewiß ersetzen diese neuen Arbeitstechniken nicht die erforderliche sachverständige Erfahrung in der Anwendung von anspruchsvollen Methoden und Modellansätzen; sie können aber den qualifizierten Bearbeiter in hohem Maße von Routinearbeiten freistellen.

Nachfolgend wird beispielhaft die Bandbreite bestehender GIS-basierter Systeme in der Wasserwirtschaft skizziert. Boettcher et al. (1996) und Ackermann (IWW 1996) schildern Systeme zur GIS-gestützten Erstellung von Gewässergüte- und Gewässerstrukturgütekarten. Sacher/Naujoks (1998) beschreiben ein System auf der Basis eines GIS zur Generierung des Modellinput sowie der Aufbereitung der Modellergebnisse für fließgewässerhydraulische Fragestellungen. Haase et al. (1996) erläutern ein System, womit hydrometeorologische Meßdaten raumbezogen analysiert werden können. In Wittkowski et al. (1997) wird ein System zur GIS-basierten Analyse der Grundwasserbewirtschaftung unter Einbeziehung der Grundwasserströmung, der anstehenden Bodenarten und der landwirtschaftlichen Flächenbewirtschaftung erläutert. Diese Anwendungen fußen auf unterschiedlichen Hardwareplattformen und sind unter Verwendung verschiedener Software zur Verwaltung und

Analyse der Rauminformationen erstellt worden. Der Anwender vorort benötigt hingegen zur effizienten Erledigung seiner Arbeiten eine einheitliche und durchgängige Arbeitsumgebung.

Dieser Aufsatz beschreibt einen GIS-basierten Werkzeugkasten auf der Basis von ArcView und ARC/INFO für die Fließgewässerbewirtschaftung der Gewässerdirektionen, deren Bereiche und Projektgruppen im Bundesland Baden-Württemberg. Die Definition der Anforderungen an den GIS-Arbeitsplatz - und damit an die dort bereitzustellenden Werkzeuge - erfolgte in enger Zusammenarbeit zwischen der Gewässerdirektion Donau/Bodensee und der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. Die Entwicklung der Zusatzfunktionalitäten erfolgte durch das FAW Ulm.

Der Aufsatz ist wie folgt gegliedert: Nach der in dem Abschnitt 1 geschilderten Einführung in die Problematik der Arbeit mit Raumdaten folgt im Abschnitt 2 eine Beschreibung der Konzeption des GIS-Arbeitsplatzes für die Gewässerdirektionen (GIS-GwD) in Baden-Württemberg samt dessen Einbettung in das Informationssystem Wasser, Abfall, Altlasten, Boden (WAABIS) als Teil des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg (UIS); ferner wird auf Möglichkeiten der Kommunikation mit anderen Softwaresystemen eingegangen. Der Abschnitt 3 enthält eine Auswahl von Beispielen für den praktischen Einsatz des entwickelten Werkzeugkastens. Derzeitige Entwicklungen und geplante Erweiterungen des Werkzeugkastens sind in Abschnitt 4 beschrieben. Der Aufsatz schließt in Abschnitt 5 mit einer kurzen Zusammenfassung und einem Ausblick zu künftigen Entwicklungen des Werkzeugkastens.

2 Konzeption des GIS-Arbeitsplatzes für die Gewässerdirektionen

Im folgenden wird das Konzept des GIS-Arbeitsplatzes für die Gewässerdirektionen in Baden-Württemberg vorgestellt und eine Einordnung in das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg vorgenommen. Die Vernetzung mit anderen Systemen wird erläutert.

2.1 Einbettung in WAABIS als Teil des UIS Baden-Württemberg

Im UIS Baden-Württemberg wird die gesamte Verarbeitung von Umweltinformationen unter Federführung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über die Ressortbereiche hinweg koordiniert. Mit Hilfe dieses Systems kann auf unterschiedliche Umweltdatenbestände zugegriffen werden (UVM 1997).

Der Aufbau des UIS ist in verschiedene Systemkategorien gegliedert. Hierbei werden Basissysteme, UIS-Grundkomponenten und übergreifende UIS-Komponenten unterschieden. Die UIS-Daten liegen in der Form von Fachdaten, Basisdaten, Hintergrunddaten, Berichtsdaten und Katalogdaten vor (Mayer-Föll et al. 1998).

Abbildung 1 zeigt schematisch die unterschiedlichen Ebenen des UIS Baden-Württemberg. Innerhalb des UIS deckt WAABIS die Aufgabenfelder Wasser, Abfall, Altlasten, Boden zum überwiegenden Teil ab. Das System GIS-Arbeitsplatz für die Gewässerdirektionen (GIS-GwD) ist als Teil des Gewässerinformationssystems (GewIS) den Grundkomponenten des WAABIS zuzuordnen.

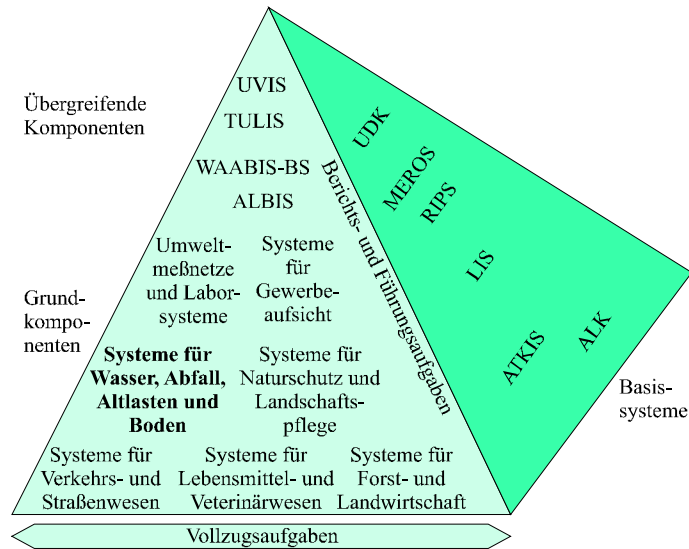


Abbildung 1

Einordnung des GIS-Arbeitsplatzes in die UIS-Pyramide Baden-Württemberg (nach: Mayer-Föll et al. 1998)

2.2 Struktur und Funktionsweise des Systems

Die Gewässerdirektionen und ihre Bereiche sowie Projektgruppen wurden in den letzten Jahren mit den Produkten ArcView bzw. ARC/INFO der Firma ESRI unter Windows NT ausgestattet. Die Realisierung des Systems GIS-GwD erfolgte daher vorrangig unter ArcView mit Hilfe der objektorientierten Skriptsprache Avenue. Hierdurch ist es möglich, dieses System im Sinne eines Werkzeugkastens zu erstellen und zu warten. Neue Werkzeuge können leicht integriert werden. Die nachfolgend beschriebenen Funktionen setzen auf ARC/INFO in der Version 7.1.1 sowie ArcView in der Version 3.0a und höher mit den Erweiterungen Spatial Analyst und 3D-Analyst auf.

In einem ersten Arbeitsschritt sind GIS-Werkzeuge für die Themenschwerpunkte

1. Gewässerkilometrierung,
2. Gewässerentwicklungskonzepte und
3. Überschwemmungsgebiete erstellt worden.

Nachfolgend werden die einzelnen Werkzeuge vorgestellt:

1. Gewässerkilometrierung:

Gewässerkundliche Parameter sowie Planungs- und Unterhaltungsmaßnahmen für Gewässer beziehen sich i.d.R. auf eine Kilometrierung entlang der Lauflänge der Gewässer. In Anbetracht der Vielzahl der Gewässer und der geforderten Toleranz der Kilometrierung scheidet die Option aus, diese manuell durchzuführen. Ausgangsbasis für die automatische Kilometrierung ist die Zusammenfassung einzelner Liniensegmente (Arcs) eines Gewässersystems gleicher Gewässerkennzahl (i.d.R. gleiche Fließgewässerbezeichnung) zu sogenannten Routes unter ARC/INFO. Hierbei erfolgt gleichzeitig die Kilometrierung der Gewässer; die eigentliche Berechnung ist aufwendig und kann für größere Gewässersysteme längere Zeit dauern. Dies ist auch tolerierbar, da die Kilometrierung eines Gewässers in der Praxis nur selten durchgeführt wird. Die Kilometrierung beginnt i.d.R. an der Mündung des Gewässers und wird von dort bis zur Quelle fortgesetzt.

Bei der Kilometrierung werden die Datensätze gleichzeitig auf formale Kriterien, wie etwa Lücken im Gewässernetz, Verzweigungen bei gleichbleibender Gewässerkennzahl der verzweigenden Gewässer oder nichtkorrekte Attributierung der Gewässerabschnitte eines Gewässers mit einer einheitlichen Gewässerkennzahl, geprüft. Diese Fehler werden dem Anwender eingeblendet, damit er sie beheben kann. Anschließend kann für diese Fließgewässer eine gesonderte Kilometrierung angestoßen werden.

Die Visualisierung der Kilometrierung kann gewässerbezogen je nach Anforderung des Anwenders unterschiedlich erfolgen. Hierzu sind zunächst die gewünschten Gewässer auszuwählen, sodann kann der Anwender wählen zwischen einer Visualisierung der Kilometrierung auf der Basis

- eines von ihm vorgegebenen Distanzwertes zwischen den Kilometrierungsbeschriftungen,
- individuell von ihm numerisch vorgegebener Kilometrierungswerte (Stationierungen) und
- interaktiv von ihm in der Karte durch Mausklick gewählte Punkte entlang von Gewässerverläufen.

Diese Optionen können wahlfrei nacheinander durchgeführt werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, interaktiv Informationen zu Gewässern (z.B. Gewässerkennzahl, Gewässernamen und Flußkilometer) durch Mausklick an frei selektierbaren Punkten entlang der Gewässer zu erfragen.

2. Gewässerentwicklungskonzepte:

Zum Themenbereich Gewässerentwicklungskonzepte wurden Werkzeuge zur Erfassung des Gewässerzustands sowie zur automatischen Ableitung einer Bandgraphik hieraus entwickelt. Diese Werkzeuge basieren auf einer bereits erstellten Kilometrierung des Gewässers. Es werden derzeit im System die Gewässerzustandstypen Morphologie, Linienführung, Ufergehölz, Gewässerrandstreifen, Talnutzung, Stauhaltungen und Schutzgebiete unterschieden. Nach der Wahl des Gewässers und des Gewässerzustandstyps kann der Anwender nun sukzessive eine Zustandsklassifizierung des Gewässers für den gewählten Zustandstyp durchführen. Hierzu wählt er am Bildschirm mit der Maus den Start- und den Endpunkt des jeweiligen Abschnitts aus und klassifiziert diesen entsprechend einer spezifischen Auswahlliste. Die Klassifikationsmerkmale sind für jeden Gewässerzustandstyp unterschiedlich. Zum Beispiel wird bei dem Gewässerzustandstyp Ufergehölz zwischen "naturnah-artenreich", "bruchstückhaft oder artenarm", "spärlich oder fehlt" und "artenfremd" differenziert. Diese Attribute werden in einer Datenbank abgelegt (dbf-Format) und stehen dann für weitere Analysen bereit.

Die Klassifikation wird dem Anwender entsprechend dem Arbeitsfortschritt direkt raumbezogen in einer Karte am Bildschirm präsentiert. Überschneidungen unterschiedlicher Bereiche eines Gewässerzustandstyps an einem Gewässer werden automatisch ausgeschlossen. Lücken der Klassifikation entlang des Gewässerverlaufs können direkt am Bildschirm identifiziert werden. Dieses Werkzeug ist benutzerkonfigurierbar, so kann etwa die kleinste fachtechnisch sinnvolle und damit mit dem System mögliche Abschnittsgröße für die Datenerfassung vorgegeben werden. Darüber hinaus können in ähnlicher Weise auch punktförmige Objekte (z.B. Wehre) entlang des Gewässerverlaufs erfaßt und attribuiert werden.

Die Visualisierung der Gewässerzustandsparameter kann einerseits direkt in dem Lageplan erfolgen. Aus kartographischen Gründen ist hier allerdings eine Gegenüberstellung unterschiedlicher Gewässerzustandstypen nicht immer überschaubar möglich, so daß hierfür eine gesonderte Darstellung als Bandgraphik entwickelt wurde. Der Raumbezug wird hierin über die Flußkilometrierung hergestellt. Darüber hinaus kann der Anwender in der Bandgraphik Bereiche oder Punkte wählen, deren Lage ihm dann im Lageplan eingeblendet wird. Umgekehrt kann er in dem Lageplan Bereiche oder Punkte wählen, die ihm dann in der Bandgraphikdarstellung hervorgehoben werden.

3. Überschwemmungsgebiete:

Der Bereich Überschwemmungsgebiete ist derzeit auf die Profilerstellung, die Profilerstellung und die Profilverwaltung beschränkt. Unter Einbeziehung dieser Profile lassen sich mit Hilfe von hydraulischen Modellen Wasserspiegellagen errechnen, aus denen dann auf der Basis digitaler Höhenmodelle Überschwemmungsgebiete generiert werden können.

Import- und Exportschnittstellen für Profildaten sind ein wichtiges Bindeglied z.B. zur terrestrischen Vermessung und zu hydraulischen Modellen. Hierfür sind das Standardformat DA 66 nach den Regelungen für die elektronische Bauabrechnung (Bundesanstalt für Straßenwesen 1998) und ein eigendefiniertes FAW-Format implementiert worden. Letzteres erlaubt eine georeferenzierte Profilverwaltung, darüber hinaus wird hierin zu jedem Querprofil auch die zugehörige Gewässerkennzahl des Gewässers mitverwaltet.

Die Profile können in einem eigens hierfür erstellten Viewer dargestellt und interaktiv editiert werden. Zur Erleichterung der Arbeiten kann dabei ein Überhöhungsfaktor der z-Werte der Profilpunkte vorgegeben werden. Die georeferenzierten Profile entsprechend dem FAW-Format werden nach dem Import direkt in den Lageplan übertragen. Das jeweils aktuell bearbeitete Profil wird hierin hervorgehoben.

Profile können auch direkt aus einem digitalen Geländemodell abgeleitet werden. Hierzu wird mit der Maus im Lageplan das gewünschte Profil definiert. Nach Abschluß dieser Definition kann das Profil in einem Viewer angeschaut und editiert werden. Eine Besonderheit der Profildefinition besteht darin, daß auch Profile entlang einer Polylinie - somit nicht nur einer geraden Linie - definiert werden können.

Es besteht die Möglichkeit, auch nachträglich Profile zu georeferenzieren, die über die DA 66-Schnittstelle importiert wurden. Dies erfolgt manuell mit Hilfe der Maus im Lageplan. Die Länge der Linie wird hierbei als Qualitätsindikator ermittelt und mit der tatsächlichen Länge des importierten Profils verglichen; das Ergebnis wird dem Anwender eingeblendet.

2.3 Kommunikation mit anderen Systemen

Die Datengrundlage für GIS-GwD stammt derzeit i.w. aus dem Räumlichen Informations- und Planungssystem (RIPS) des Landes Baden-Württemberg, dem Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) sowie digitalen Geländedaten aus Laserscanning-Befliegungen (1x1 m Raster).

Die im Rahmen von GIS-GwD erzeugten WAABIS-relevanten Daten sollen dezentral in den Gewässerdirektionen erhoben und gepflegt werden. Damit diese Daten auch an anderen Stellen des Landes Baden-Württemberg genutzt werden können, sollen Kopien ausgewählter Daten zentral bei der Landesanstalt für Umwelt (LfU) zusammengeführt werden (WAABIS-Referenzdatenbank).

3 Beispiele für den praktischen Einsatz des Systems

Nachfolgend werden zwei Beispiele für die Nutzung und die Nutzerpräsentation der GIS-GwD-Werkzeuge aus den Bereichen Gewässerentwicklungskonzept und Überschwemmungsgebiete vorgestellt.

3.1 Referenzierung von Planungsmaßnahmen und Erfassung ergänzender räumlicher Zustandsattribute von Fließgewässern

Die Erfassung und Fortschreibung der Gewässerzustände stellt eine wichtige Voraussetzung im Rahmen der Erstellung von Gewässerentwicklungskonzepten dar. Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft das Arbeiten mit den hierfür erstellten Werkzeugen. Zunächst wählt der Anwender für ein Gewässer den Zustandstyp (z.B. Ufergehölz) aus, dessen Ausprägungen im folgenden editiert werden sollen. Sodann wählt er den zu klassifizierenden Bereich des Gewässers im Lageplan. Anschließend klassifiziert der Anwender diesen Bereich z.B. entsprechend den Notizen einer Ortsbegehung.



Abbildung 2

Zeitgleiche Darstellung der Klassifikationen bei der Erfassung des Gewässerzustands

Nach der Abschluß des Klassifikationseintrags wird für den gewählten Gewässerbereich die Klassifikation direkt in den Lageplan übernommen (vgl. hierzu Abbildung 2). Hierdurch kann der Nutzer einerseits mit einem Blick direkt erkennen, welche Bereiche er bereits bearbeitet hat und kann andererseits gleichzeitig überprüfen, ob er die Attributierung der Gewässerabschnitte korrekt vorgenommen hat.

Zur Dokumentation und zur Ableitung von Handlungskonzepten für die Gewässersanierung erscheinen Bandgraphiken, ein Beispiel hierfür zeigt Abbildung 3, aus dem zuvor angeführten Grund geeigneter als eine Lageplandarstellung. Wie ebenfalls zuvor beschrieben, kann hier direkt aus einer Darstellungsform (Lageplan) in die andere Darstellungsform (Banddarstellung) unter Einbeziehung des Raumbezugs gewechselt werden.

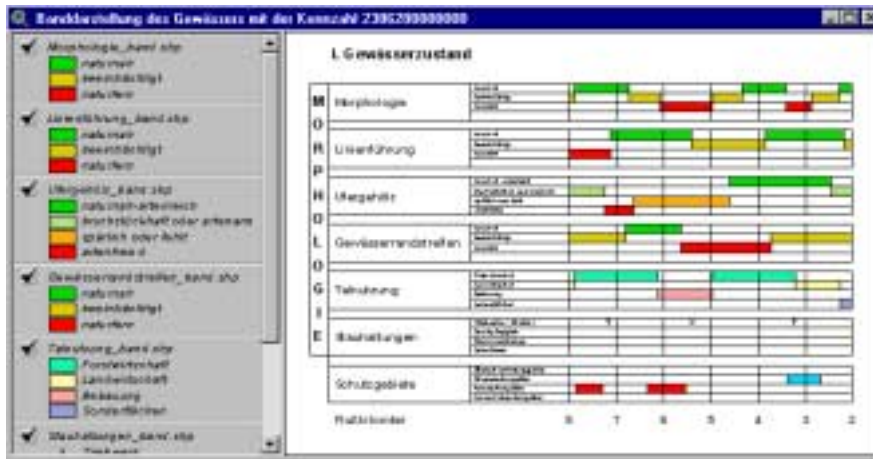


Abbildung 3

Gegenüberstellung der Ausprägungen der für einen Gewässerbereich erfassten Gewässerzustandstypen in einer Banddarstellung

3.2 Erstellung, Editierung und Verwaltung von Talprofilen aus terrestrischen Vermessungen und digitalen Höhenmodellen

Ein weiterer in der Praxis häufig vorkommender Arbeitsschritt ist die Definition von Talprofilen z.B. zur Aufbereitung für Wasserspiegellagenberechnungen. Hierbei hilft der Raumbezug, um hierauf basierend zielgerichtet Querprofile erzeugen zu können.



Abbildung 4

Georeferenzierung und Definition von Talprofilen

Abbildung 4 zeigt ein bei diesem Arbeitsschritt definiertes Talprofil. In Abbildung 5 ist das hieraus errechnete Profil dargestellt. Da mit dem Laserscan-Verfahren nicht das Gewässer selbst vermessen werden kann, muß für den Bereich des Gewässers auf terrestrische Messungen zurückgegriffen werden. Diese Meßergebnisse können direkt in die Profillinie integriert werden.

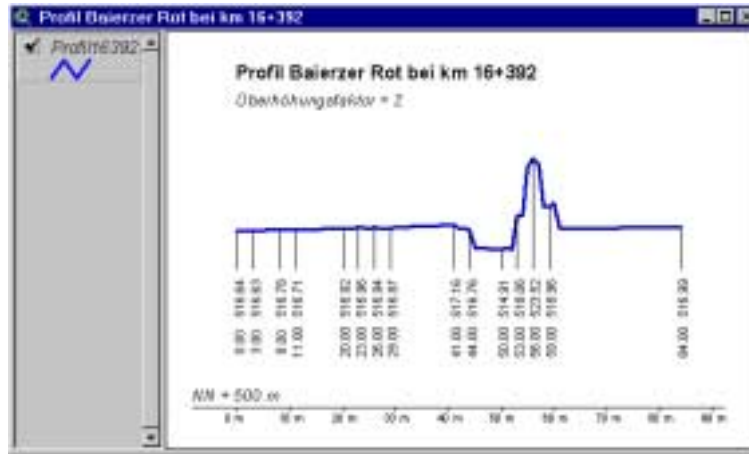


Abbildung 5
Überhöhte Darstellung eines gewählten Talprofils

4 Geplante Erweiterungen des Systems

Der in diesem Beitrag vorgestellte GIS-Werkzeugkasten für die Gewässerdirektionen enthält Werkzeuge, welche für die Bewirtschaftung von Oberflächengewässern dringend benötigt werden. In der zweiten Phase des Projekts, in der wir uns derzeit befinden, sollen weitere Werkzeuge zu diesen Themenbereich erstellt werden. Darüber hinaus sollen GIS-Werkzeuge entwickelt werden für die Themenbereiche Grundwasser und Integriertes Rheinprogramm. Hierbei stellt das Integrierte Rheinprogramm einen Sonderfall dar, für das spezielle Instrumente zu erstellen sind.

So sollen u.a. in dieser zweiten Projektphase folgende Werkzeuge für Oberflächengewässer entwickelt werden:

- Übertragung einer neuen Kilometrierung auf bestehende, bereits kilometrierte Daten,
- Übertragung der Kilometrierung auf andere Maßstabsebenen,

- Erfassung und Darstellung (Bändergraphik) weiterer Gewässerzustandsparameter,
- Ankopplung eines hydraulischen Modells zur Wasserspiegellagenberechnung und Weiterverarbeitung der Modellierungsergebnisse sowie
- Ermittlung von Überschwemmungsgebieten und Schadenspotentialen.

Für den Bereich Grundwasser sind u.a. folgende Arbeitspakete in Planung:

- Werkzeuge zur hydrogeologischen Erkundung und Kartierung,
- Werkzeuge zur Grundwasserbewirtschaftung und zum Grundwasserschutz und
- Werkzeuge zur Unterstützung der Karten- und Berichtserstellung.

Wesentliche Arbeitspakete des Integrierten Rheinprogramms sind:

- Berechnung von Grundwasser-Flurabständen und Grundwasser-Kellersohl-abständen,
- Ermittlung und Verwaltung von Gerinne- und Geländeprofilen,
- Methodenentwicklung und –implementierung für die Berechnung und Darstellung von Überflutungsgebieten und
- Entwicklung und Umsetzung eines Datenarchivierungskonzepts für raumbezogene ökologische Daten.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Beitrag schildert die Entwicklung eines GIS-basierten Werkzeugkastens für die Bewältigung der Dienstaufgaben der Gewässerdirektionen in Baden-Württemberg. Ziel der Entwicklungen ist es, ein GIS-Arbeitsplatz-Umfeld zu schaffen, das eine durchgängige Bearbeitung der mit GIS zu bearbeitenden Dienstaufgaben ermöglicht. Für die Entwicklung wurde hierbei auf die Produkte ArcView und ARC/INFO der Firma ESRI zurückgegriffen.

In der ersten Projektphase sind ausschließlich Werkzeuge für die Oberflächenwasserbewirtschaftung erstellt worden. In der zweiten Projektphase werden diese Werkzeuge um andere ergänzt und darüber hinaus Tools erstellt, die für die Grundwasserbewirtschaftung genutzt werden können. Desweiteren werden in der zweiten Projektphase GIS-Instrumente für die speziellen Anforderungen des Integrierten Rheinprojekts erstellt.

Literaturverzeichnis

- Boettcher, R., Weisshaupt, R., Freistühler, E., Köngeter, J. (1996): Entwicklung eines GIS-basierten Informatinssystems für die effiziente Handhabung gewässerbeschreibender Informationen, in: Wasser und Boden, Nr. 9, S. 55 - 58

- Bundesanstalt für Straßenwesen (1998): Programmsystem REB-Prüfprogramme - Anwendungshandbuch Programm REB060 - REB-VB21:013 - Massenberechnung zwischen Begrenzungslinien, Bergisch Gladbach
- Beuerle, R., Barnikel, G., Johner, O., Windauer, R. (1998): Projektbericht GIS-Arbeitsplatz für die Gewässerdirektion (GIS-GwD), Ulm (unveröffentlicht)
- Haase, M., Schröder, R., Pasche, E. (1996): An integrated system for the automatic recording and management of hydrologic process data and hydrologic modeling, in: XIth International Conference on Computational Methods in Water Resources, Cancun
- IWW (1996): <http://www.iww.rwth-aachen.de/German/Forschung/GIS2/FLIS.html/>
- Mayer-Föll, R., Pätzold, J., Keitel, A., Ehrlenspiel, G., Barth, M., Strom, J., Schultze, A., Riekert, W.-F. (1998): Umweltinformationssystem Baden-Württemberg als Teil des Landessystemkonzepts Rahmenkonzeption 1998 - RK UIS '98, Ulm
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.) (1997): Hauptuntersuchung WAABIS - Informationssystem Wasser, Abfall, Altlasten, Boden als Teil des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg, Abschlußbericht
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.) (1997): Rahmenkonzeption WAABIS - Informationssystem Wasser, Abfall, Altlasten, Boden als Teil des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg
- Sacher, H., Naujoks, C. (1998): Berechnung von Überschwemmungsgebietsgrenzen mittels modernster Modelltechnik, in: Wasser und Boden, Nr. 1, S. 5 - 10
- Wittkowski, F., Schöpfer, C. (1997): Effizientes Datenmanagement auf der Grundlage moderner EDV-Werkzeuge, in: Technologieberatung Grundwasser und Umwelt GmbH (Hrsg.): Hauptsache Grundwasser, Koblenz