

River information systems (RIS)

Informationsmanagement für die Bundeswasserstraßen in Deutschland

Teil 2:

WaGIS - das Geoinformationssystem für die WSV

Dr.-Ing. Manuela Osterthun

WaGIS-Gesamtprojektleiterin und Dezernentin im Dezernat Neubau der WSD Mitte

Dipl.-Ing. Michael Seifert

Stellvertretender WaGIS-Gesamtprojektleiter und Dezernat Neubau der WSD Mitte

Zusammenfassung

WaGIS (Wasserstraßen-Geoinformationssystem) stellt die Umsetzung der GIS-Konzeption für die Aufgabenerledigung der WSV dar. Ziel des Projektes WaGIS ist die Entwicklung eines Systems zur einheitlichen Nutzung raumbezogener digitaler Grundlageninformationen zu Objekten an den Bundeswasserstraßen. Den Anwendern der WSV sollen alle Informationen aus verschiedenen Fachbereichen in einer einheitlichen Form zur Verfügung stehen. Neben einer reinen Auskunft kann der Anwender auch Daten analysieren und in Form von Karten präsentieren oder in seine eigenen IT-Systeme übernehmen. WaGIS ist ein eigenständiges, übergeordnetes Informationssystem mit eigenen Recherche- und Auswertemöglichkeiten. Die WaGIS-Basisversion ist so konzipiert, dass ausgehend von der zukünftigen IT-Strategie und sich verändernden Nutzeranforderungen eine Anpassung und Weiterentwicklung möglich ist.

Die vorhandenen IT-Verfahren (sie entsprechen Fachinformationssystemen) dienen auch weiterhin der Bewältigung konkreter Fachaufgaben. Die Datengrundlagen für WaGIS werden von den IT-Verfahren geliefert, die Aktualisierung der Daten ist ebenfalls Aufgabe der IT-Verfahren, ebenso die IT-unterstützte technische Bearbeitung (Berechnungen, Planung,...) durch Fachanwender.

Das System setzt auf Standardprodukten der Firmen Informix, ESRI und Bentley auf und wird mit Standard-Entwicklungswerkzeugen und Programmiersprachen entwickelt. Bei der Umsetzung des Anforderungen auftretende kritische Aspekte bei der Umsetzung werden beleuchtet.

1 Verwaltung der Bundeswasserstraßen in Deutschland

Die Bundesrepublik Deutschland ist Eigentümerin eines Bundeswasserstraßennetzes von etwa 7.300 km Binnenwasserstraßen und ca. 17.800 km² Seewasserstraßen. Hiervon entfallen ca. 6.500 km auf Binnenschiffahrtsstraßen und ca. 750 km auf Seeschiffahrtstraßen ohne Außenbereiche der seewärtigen Zufahrten. Etwa 35 % der Netzlänge sind frei fließende bzw. geregelte Flusstrecken, 41 % staugeregelte Flussstrecken und 24 % künstliche Wasserstraßen (Kanäle) [1]. Über 5.000 km davon sind Binnenwasserstraßen von internationaler Bedeutung als Bestandteil des transeuropäischen Netzes. Die Bundeswasserstraßen werden durch eigene Behörden – die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) - verwaltet. Das Güterverkehrsaufkommen auf den Binnenwasserstraßen entsprach mit 242 Mio. Gütertonnen in 2000 (bzw. einer Verkehrsleistung von 66,5 Mrd. Tonnenkilometer) etwa 90 % der Eisenbahn in Deutschland.

Die WSV ist dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) nachgeordnet und gliedert sich in Mittel- und Unterinstanz. Die Mittelinstanz besteht aus sieben Wasser- und Schifffahrdirektionen (WSD) mit insgesamt 39 Wasser- und Schifffahrtsämtern (WSA) mit ca. 140 Außenstellen, acht Wasserstraßenneubauämtern (WNA/NBA) sowie Sonderstellen für Maschinenwesen, Kartenwesen, Fernmeldetechnik und Informationstechnik [1]. Zur WSV gehören außerdem als Oberbehörden die Bundesanstalten für Wasserbau (BAW) und für Gewässerkunde (BfG) sowie das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

2 Aufgaben der WSV

Nach dem Bundeswasserstraßengesetz obliegen den etwa 17.000 Mitarbeitern der WSV die Unterhaltung der Bundeswasserstraßen und der Betrieb der bundeseigenen Schifffahrtsanlagen. Dies umfasst die Erhaltung eines ordnungsgemäßen Zustands des Wasserabflusses und der Schifffbarkeit. Zur Unterhaltung gehören Räumung, Freihaltung, Schutz und Pflege des Gewässerbetts mit seinen Ufern, Setzen und Betreiben von Schifffahrtszeichen, Wasserstands- und Hochwassermeldedienst, verkehrsbedingte Wasserbewirtschaftung sowie Eisbekämpfung. Darüber hinaus gehören der Aus- und Neubau der Bundeswasserstraßen zu den Aufgaben der WSV. Um die Zulässigkeit der Baumaßnahmen zu begründen, sind behördliche Verfahren und Verwaltungsakte erforderlich. Bei all diesen Maßnahmen

sind die Anforderungen der Fischerei, des Naturhaushalts sowie Bild und Erholungswert der Gewässerlandschaft zu berücksichtigen, so dass die natürlichen Lebensgrundlagen bewahrt werden [1]. Im Rahmen der rechtlichen Absicherung der Baumaßnahmen werden technische Planungen, Grunderwerbsunterlagen, Umweltverträglichkeitsuntersuchungen, landschaftspflegerische Begleitpläne und verschiedenste Gutachten von Ingenieurbüros oder durch die WSV selbst erstellt [1].

In jüngerer Zeit gewinnt die Informationsbereitstellung für die Schifffahrt zunehmende Bedeutung in der WSV. Dies wird insbesondere durch die heute verfügbaren elektronischen Medien rasant gefördert. Neue Anforderungen hinsichtlich eines internetbasierten Informationsaustausches durch die WSV werden durch die eGovernment-Initiative des Bundes, BundOnline 2005 definiert [2].

3 Informationen in der WSV

All diese Aufgaben der WSV benötigen und erzeugen Information, die ein unerlässlicher Grundstock sind. Die Informationen können in analoger Form (z.B. Photos, Protokolle, Notizen, Handskizzen, Akten, Plankammermappen, (thematische) Karten, Statistiken) und/oder in zunehmendem Ausmaß als digitale Informationsträger (z.B. Datenbanken, Textdateien, digitale Zeichnungsdateien) verstreut oder auch gesammelt zu einem Fall oder Thema vorliegen [3].

5.1 Digitale Informationen

Im Zuge der technischen Entwicklung wurden auch in der WSV in den vergangenen Jahren zahlreiche rechnergestützte Werkzeuge zur Informationserzeugung und -verwaltung entwickelt. Um diese zu systematisieren und zu vereinheitlichen wurden WSV-weite IT-Verfahren eingeführt, beispielsweise

- auf der Basis der CAD-Software MicroStation [4] die
 - digitale Bundeswasserstraßenkarte (DBWK) in verschiedenen Maßstäben
 - digitalen Bauwerkskonstruktionszeichnungen (DBauKon)
 - digitale Anlagenkarte (DAK)
 - digitale Herstellung von Planunterlagen (DHP)
 - Fahrrinnentrassierung (TRASS)
 - Leitungsdokumentation (LDOKU)
 - Maschinenwesen (MES)
- die Wasserstraßendatenbank (WaDaBa)
- die Hydrologische Datenbank (HyDaBa)

- die Peildatenbank (PDB)
- das Liegenschaftsinformationssystem (LIS) usw.

Da diese Verfahren jedoch bei weitem nicht den Bedarf nach Datenhaltung und –verarbeitung abdecken, wurden in den letzten Jahren auch örtliche Verfahren aufgebaut und eingeführt sowie zur Effektivitätssteigerung unter Nutzung vorhandener Werkzeuge eigene Anwendungen entwickelt. Beispiele für diesen Komplex wären:

- EVDAT (Eigentümergebiet-Datenbank) im Neubaubereich der WSD Mitte
- Leuchtfeuer-Datenbank im WSA Hamburg
- digitales Bestandswerk des WSA Regensburg.

5.2 Informationsverwaltung gestern und noch heute

Alle diese Informationen liegen verstreut vor, eine Verknüpfung der unterschiedlichen Datenbasen ist meistens nicht gegeben, die Informationen wissen nichts voneinander. Zudem ist der direkte Zugang zu den Informationen aus organisatorischen und technischen Gründen meist nur einem kleinen Nutzerkreis vorbehalten. Teilweise werden Fachinformationen zu denselben WSV-Objekten in Abhängigkeit von den zuständigen Fachbereichen in mehreren Verfahren erhoben und geführt, so dass möglicherweise redundante Daten mit unterschiedlicher Aktualität, Genauigkeit und Bezug zu eigentlich gleichen Fachinhalten vorliegen. Einen umfassenden Überblick, worüber welche Informationen wo tatsächlich vorliegen, gibt es nicht.

5.3 Gemeinsame Informationsnutzung gestern und noch heute

Bei der Aufgabenerledigung in den unterschiedlichen Fachbereichen werden zahlreiche interdisziplinäre Daten aus anderen IT-Verfahren am Arbeitsplatz benötigt.

So sind z.B. für die Aufgaben der Gewässerkunde vielfältige Daten erforderlich, wie z.B. der morphologische Zustand des Gewässers (Gewässerquerschnitte, Form und Beschaffenheit der Gewässersohle, Geschiebebewegungen), hydrologische Daten (Zeitreihen von Pegelaufzeichnungen, aktuelle Pegeldaten, Gefälle, Abflussprofile, Wasserstände, Fließgeschwindigkeiten, Abflussmengen, hydrometeorologische Daten) und Windwarnungen (Windstärke, -richtung und –stau).

Für Neubauplanungen oder auch Unterhaltungsmaßnahmen werden aktuelle Informationen z.B.

über den Zustand der in die Maßnahme einzubeziehenden Bauwerke, das vorhandene Gewässerbett, die Liegenschaftsverhältnisse, Planungen Dritter, ökologische Randbedingungen und u.a. auch gewässerkundliche Informationen benötigt, wobei diese Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Ebenso werden zahlreiche aktuelle Informationen über Bauwerke und Anlagen für die Weitergabe an Dritte benötigt, wie z.B. an das neu entwickelte Navigationssystem für die Schifffahrt - ARGO (Advanced River NavigatiOn), wo bei der Erzeugung der elektronischen Flusskarte Inland ECDIS z.B. die Digitale Bundeswasserstraßenkarte oder Informationen über Schifffahrtszeichen usw. eingepflegt werden müssen.

Bei diesen drei beispielhaften Aufgabenfeldern war man bisher gezwungen, alle relevanten Fachinformationen bei den verschiedenen Verantwortlichen für die jeweiligen lokalen oder zentralen Fachanwendungen von sowohl der eigenen als auch anderen WSV-Dienststellen, von den Ländern oder von Ingenieurbüros und Fachgutachtern zu sammeln. Dabei werden oftmals lokale Datensammlungen in analoger oder digitaler Form angelegt, die üblicherweise Anderen aber nicht für weitere Aufgaben zur Verfügung stehen, so dass es häufig noch zu unnötigen Mehrfachsammlungen, -auswertungen und -bearbeitungen kommt. Zusätzliche Schwierigkeiten bei der Bearbeitung entstehen häufig durch nebeneinander existierende unterschiedliche IT-Verfahren mit unterschiedlichen Betriebssystemen und Parametern, durch erforderliches Expertenwissen bei der Nutzung der IT-Verfahren, durch fehlende definierte Schnittstellen zwischen den IT-Verfahren und für den direkten Zugriff auf Raumdaten Dritter, durch die Mehrfacherhebung gleicher Informationen mit unterschiedlicher Aktualität, durch die fehlende Durchgängigkeit für die Überführung der Daten in die MS-Office-Welt und durch den nicht vorhandenen übergeordneten Zugriff auf die Daten und zugehörige Metainformationen.

4 Geoinformationssysteme zur übergreifenden Nutzung und Verarbeitung von Geodaten

5.1 Geoinformationen

Bei den oben dargestellten Daten handelt es sich überwiegend um Geoinformationen. Diese bilden einen wesentlichen Teil des in der modernen Informations- und Kommunikationsgesellschaft vorhandenen Wissens und stellen somit ein Wirtschaftsgut ersten Ranges mit zunehmender Be-

deutung dar. Ziel muss es daher sein, den Zugang zu Geodaten durch eine verbesserte Koordinierung sowie Ausschöpfung der Möglichkeiten der modernen Informationstechnologie für Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und den Bürger wesentlich zu erleichtern [5]. Diese Zielsetzung spiegelt sich wider in der Realisierung eines bundesweiten effizienten Datenmanagements für Geodaten, das Verwaltungen, Wirtschaft und Bürgern ermöglichen wird, Grundlagendaten als Basis für weitreichende wirtschaftliche und gesellschaftliche Entscheidungsfindungen aufzufinden [6].

Der Einsatz moderner Informationstechnik in den Bundesverwaltungen ist eine Grundvoraussetzung für das Wissensmanagement und die flächendeckende Bereitstellung von Geoinformationen und erlaubt eine Steigerung der Wirksamkeit von Verwaltungsabläufen sowie eine stärkere Kooperation zwischen den Verwaltungsebenen und den Bürgern [7].

Für die WSV bedeutet dies, dass eine einheitliche Nutzung raumbezogener digitaler Grundlageninformationen zu Objekten an Bundeswasserstraßen ermöglicht werden muss, indem Informationen aus verschiedenen Fachbereichen für alle Anwender der WSV in einheitlicher Form bereitgestellt werden mit dem Ziel der interdisziplinären Auskunft, Datenanalyse, Daten- und Ergebnispräsentation in Karten, Datenübernahme, Informationen über in der WSV verfügbare Datenbestände, Optimierung des Zugriffs auf Daten aller Fachbereiche, Verbesserung der Verwaltung, Auswertung und Darstellung raumbezogener Daten, Verbesserung der Integration von Geo-Daten externer Stellen, Unterstützung bei der Bearbeitung von querschnittsorientierten Fragestellungen und Arbeitsabläufen und der Langzeitarchivierung von Datenbeständen.

5.2 Geoinformationssysteme

Die beschriebenen Geoinformationen werden in einem Geoinformationssystem (GIS) objektbezogen zusammengeführt und hinsichtlich Aktualität, ausreichender Genauigkeit und Redundanzfreiheit abgeglichen. Damit sind die verfügbaren Daten unterschiedlichster Herkunft für den Nutzer über ein Werkzeug zugänglich.

Dabei entstehen Möglichkeiten, die über die der analogen Welt hinausgehen, wie z.B. das Zusammenspielen und Verknüpfen unterschiedlichster Informationen, um Übersichtstabellen zu erzeugen, Statistiken als Diagramme darzustellen, thematische Karten abzuleiten oder Photodoku-

mentationen zu hinterlegen. Dies wird ermöglicht über Analyse- und kartographische Werkzeuge, die die gemeinsame Verarbeitung und Verknüpfung der unterschiedlichen Informationen erlauben, also eine Optimierung der Bearbeitung auch durch interdisziplinäre Arbeitsweisen.

BILL kommt daher zu der Definition: „Ein Geoinformationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und grafisch präsentiert werden“ [8].

Ein Geoinformationssystem verwaltet im Unterschied zu einem klassischen Informationssystem Geodaten und Sachdaten. Diese Daten sind inhaltlich und räumlich selektierbar und auswertbar. Die Ableitung unterschiedlicher Ausgabeformen (Graphiken, Karten, Tabellen usw.) ist möglich. Der Begriff „Geo“ (griech.: ge, gäa = Erde) verdeutlicht dabei, dass die Informationen einer an einem bestimmten Ort vorhandenen Sache, einem „Geoobjekt“ zugeordnet werden, der Pegelwert also einem in einer Karte dargestellten Pegel. Unter einem Objekt ist eine abgeschlossene Einheit unserer Welt zu verstehen, beispielsweise ein Schifffahrtszeichen, ein Flurstück, ein Bauwerk, ein Profil. In welche Objekte unsere Welt „zerlegt“ wird, ist im „Objektartenkatalog“ eines Geoinformationssystems festgeschrieben [3].

Ein Geoinformationssystem enthält somit

- Geo(metrie)daten, die Objekte hinsichtlich Lage und Form darstellen und den Objekten einen Raumbezug geben. Sie enthalten Informationen über räumliche Ausschnitte der Erde und beschreiben (Geo-)Objekte hinsichtlich ihrer räumlichen Lage (Geometrie), ihrer Lagebeziehungen zu anderen Geoobjekten (Topologie) ihrer fachlich relevanten Eigenschaften (Thematik) und ihrer zeitlichen Veränderungen (Dynamik). Die Geometrie umfasst alle Angaben zur absoluten räumlichen Lage und Ausdehnung von Geoobjekten auf der Basis eines räumlichen Bezugssystems (Koordinatensystems).

Geodaten der WSV sind z.B. die DBWK in ihren verschiedenen Maßstäben, Vermessungspunkte mit Koordinaten, Lage von Querprofilen usw,

- Sachdaten, die alle weiteren Informationen zu den Objekten darstellen (technische Werte, Texte, Bilder, Zeichnungen, Statistiken usw.).

Diese werden in der WSV z.B. durch Bauwerksdaten (Material, Baujahr), hydrologische Daten, Peildaten usw. repräsentiert.

5 WaGIS – Entwicklung eines verwaltungseigenen Informationssystems

5.1 WaGIS-Entwicklung

Um die neuen erweiterten Möglichkeiten, die die GIS-Technologie bietet, und um die zunehmenden Forderungen nach einem fachübergreifenden Wissensmanagement auch für die WSV nutzbar zu machen, wurden Mitte der 90er Jahre die ersten Vorarbeiten zum Aufbau eines verwaltungseigenen Wasserstraßen-Geoinformationssystems (WaGIS) geleistet. In der Verwaltung wurden auch unter Einschaltung einer Beratungsfirma die bestehenden Informationsstrukturen untersucht und Anforderungen für WaGIS erhoben.

Auf dieser Grundlage erfolgte 1998/1999 eine europaweite Ausschreibung und schließlich die Vergabe an ein Firmenkonsortium unter Leitung der CSC Ploenzke AG mit den Konsortialpartnern con terra und ESRI zur Realisierung von WaGIS auf ESRI-Technologie.

5.2 WaGIS als Geodaten-Warenhaus

In der Konzeptphase entstand das nunmehr umgesetzte Modell von WaGIS als Geodaten-Warenhaus (siehe Abb. 1). Die in der WSV aufgebauten Datenbasen sollten dabei nicht vollständig mit allen Funktionalitäten Bestandteil von WaGIS werden, sondern vorerst als eigenständige Quellverfahren weiter existieren.

Für mehrere WSV-weite IT-Verfahren wurden Migrationskonzepte entwickelt, die die erstmalige und anschließend fortlaufende Übernahme der Daten sicherstellen. Da die Verfahren sehr unterschiedlich strukturiert und realisiert sind, konnten keine Migrationslösungen "von der Stange" genutzt werden. Die Daten werden je nach Quellverfahren automatisiert oder manuell den Datenbasen entnommen, in einem "Extraktor" in eine einheitliche Form gebracht und schließlich mit dem "Integrator" in die WaGIS-Import-Datenbank überführt.

WaGIS speichert sowohl Graphik- als auch Sachdaten mit ihren Verknüpfungen und Verweisen in einer Datenbank. Gewählt wurde die GIS-Soft-

ware "Spatial Data Engine" (SDE) von ESRI auf einer INFORMIX-Datenbank. Damit wird eine GIS-Infrastruktur geschaffen, die auch für künftige IT-Verfahren zur Verfügung steht, so dass *WaGIS* damit eine Schlüsselstellung als Datendrehscheibe der WSV erhält [9].

Sowohl Migrationswerkzeuge als auch der Import- und der zentrale Auskunftsserver befinden sich in der Fachstelle für Informationstechnik (F-IT) der Bundesanstalt für Wasserbau in Ilmenau / Thüringen, eine Oberbehörde der WSV.

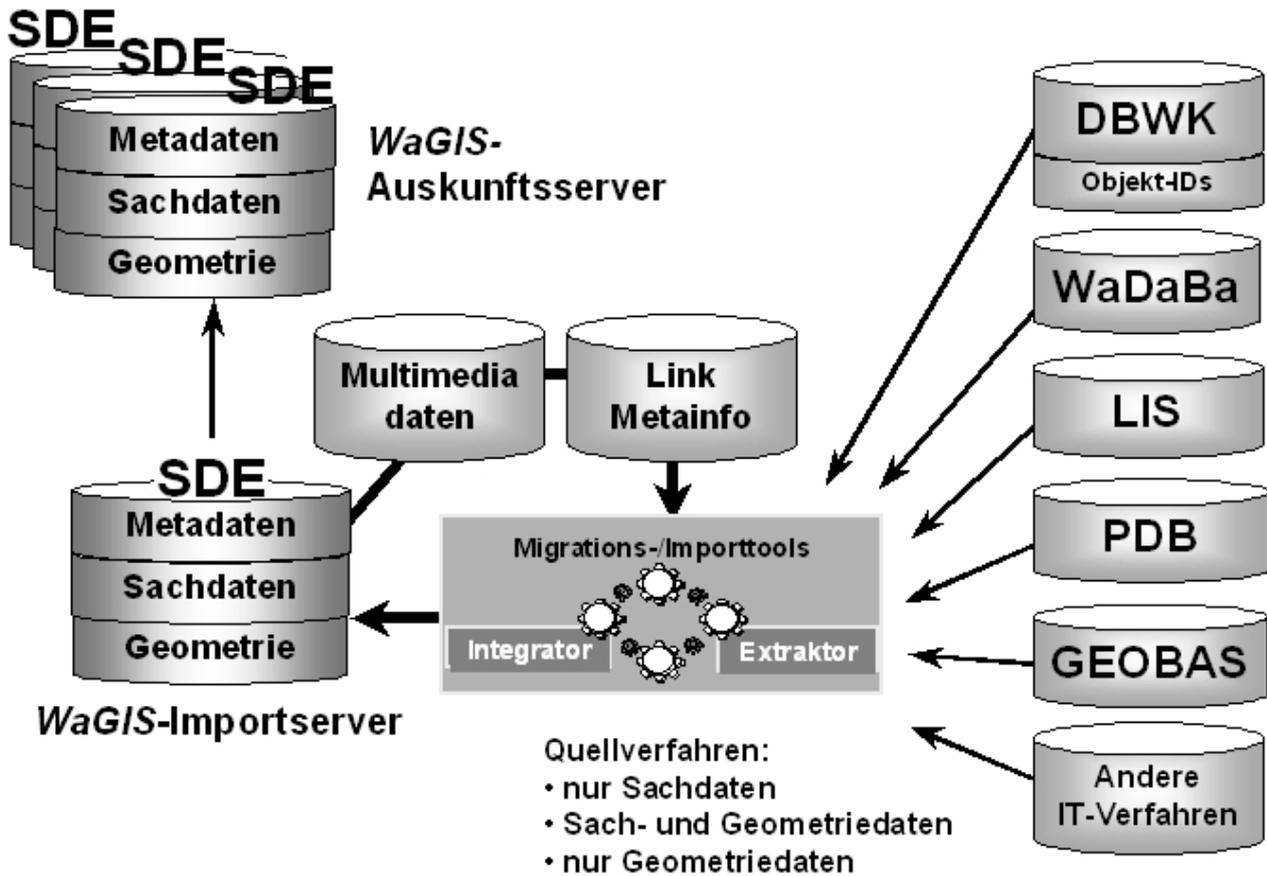


Abb. 1: *WaGIS* als Geodaten-Warenhaus

Um Lese-Nutzung sowie Datenpflege und -fortführung zu entkoppeln, steht diese Datenbank zweimal zur Verfügung: einmal auf einem Importserver und einmal auf einem zentralen Auskunftsserver. Das Konzept sieht jedoch die Möglichkeit vor, aus Leistungs- oder Administrationsgründen weitere Auskunftsserver - entweder zentral oder auf weitere Dienststellen verteilt - vorzuhalten. Über ein Replikationskonzept werden diese Server auf dem gleichen "Wissensstand" wie der zentrale Informationsserver gehalten. Ob diese Auskunftsserver eingerichtet werden müssen, werden die Erfahrungen hinsichtlich Zugriffsanforderungen und Leistungsauslastung, aber auch die laufenden technischen Fortschritte zeigen.

Die F-IT ist zuständig für den Aufbau, die Pflege und die Administration von *WaGIS* aus IT-Sicht, die Zuständigkeit für die Bereitstellung der Daten verbleibt bei den jeweiligen Dienststellen, geregelt über die verschiedenen Quell-IT-Verfahren.

5.3 Zugriff auf *WaGIS*

Die Bereitstellung der Daten erfolgt bundesweit über das behördeneigene WSV-Intranet. Damit ist prinzipiell von jeder angeschlossenen Dienststelle der Zugriff auf alle in *WaGIS* gespeicherten Daten möglich. Der Zugriff auf die Daten ist über mehrere unterschiedlich ausgerichtete leistungsfähige und komplexere Werkzeuge möglich (s. Abb. 2).

WaGIS-Web

WaGIS-Web als komplette Neuentwicklung repräsentiert das untere Ende der Skala. Zur Nutzung sind keinerlei Installationen auf dem Rechner des Nutzers nötig, ein Intranet-Anschluss und Browser reichen aus. Schon mit WaGIS-Web können Kartenausschnitte ausgewählt werden, Vergrößerung und Visualisierung der verschiedenen Kartenwerke unterschiedlichen Basismaßstabs und Abruf der zu Objekten zugehörigen Sachdaten sind möglich. Recherchen können über eine Palette von Standardabfragen durchgeführt werden. Allerdings werden alle Karten – am Auskunftsserver generiert – lediglich als Raster (Bitmap)-Karten bereitgestellt.

ohne Vorwissen, welche Informationen in welcher Struktur in den WSV-IT-Verfahren gespeichert werden, schwierig.

WaGIS-Explorer

Ein aufwändigeres Werkzeug ist der WaGIS-Explorer. Dieser (hervorgegangen aus dem Arc-Explorer von ESRI) erlaubt schon komplexere Analysen und ermöglicht auch die Erzeugung und den Ausdruck einfacher thematischer Karten. Da die WSV-weite Vernetzung qualitativ noch sehr unterschiedlich ist und häufig die für die Übertragung von GIS-Vektordaten erforderlichen Anforderungen nicht erfüllt, enthält der WaGIS-Explorer drei unterschiedliche Funktionsmodi:

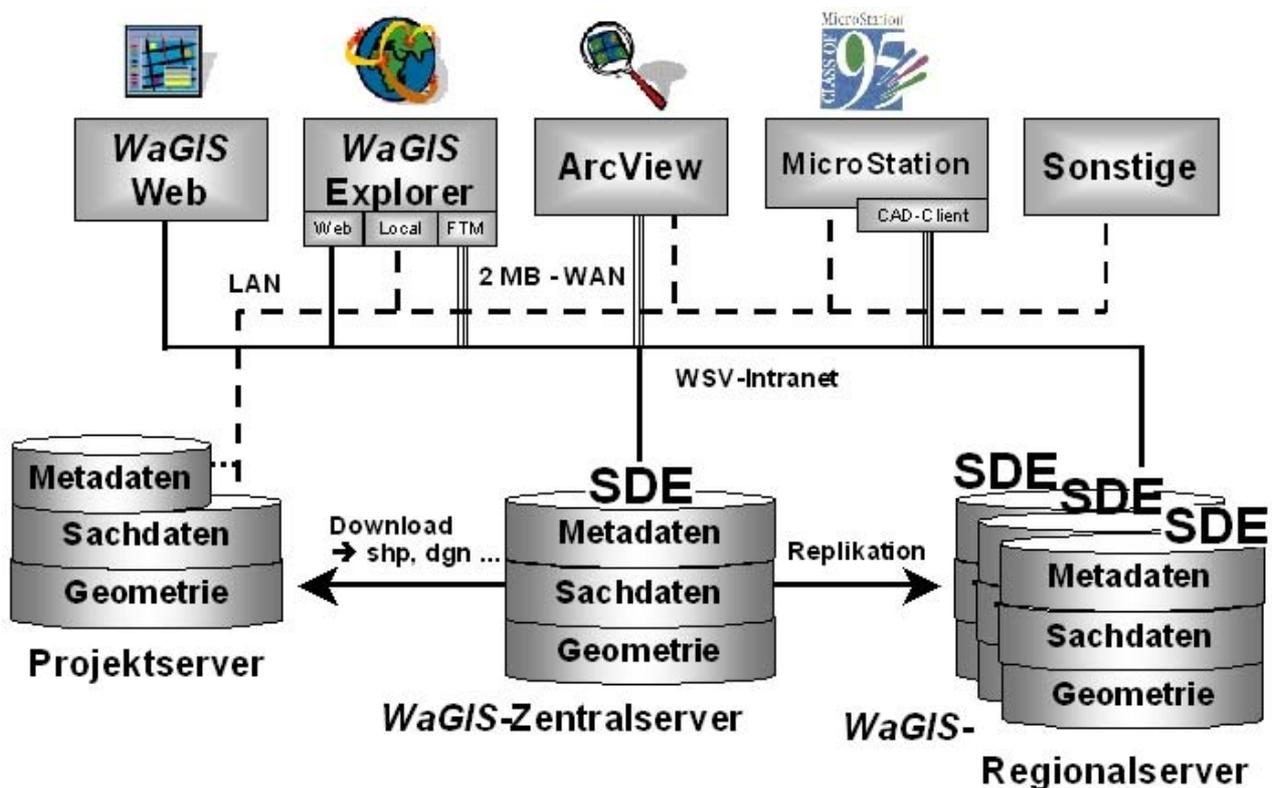


Abb. 2: WaGIS Zugriffswerkzeuge

Als Besonderheit enthält WaGIS-Web auch die Möglichkeit, Graphik- und Sachdaten nach räumlicher und inhaltlicher Vorauswahl in verschiedenen Formaten vom Zentralserver auf lokale Rechner oder Server zur Nutzung mit weiteren Werkzeugen herunterzuladen. WaGIS-Web wurde bewusst als einfaches, leicht bedienbares Werkzeug mit reduziertem Funktionsumfang konzipiert und kann prinzipiell ohne oder mit geringer Schulung genutzt werden. Allerdings ist die Nutzung völlig

- Der Web-Modus ähnelt WaGIS-Web, enthält jedoch mehr Möglichkeiten und ist für die Nutzung bei schwachen Datenleitungen gedacht.
- Der FTM-Modus (Fachthemenmanager) erlaubt sehr viele Analysen auf Vektorbasis, benötigt jedoch eine starke Anbindung (> 8 MB-Leitung) an einen WaGIS-Auskunftsserver.

- Der Lokal-Modus schließlich ermöglicht, die zuvor mit *WaGIS-Web* auf den lokalen Rechner heruntergeladenen Vektor-GIS-Daten zu nutzen und bietet ähnliche Möglichkeiten wie der FTM-Modus.

Ein für die Zukunft vielleicht wesentlicher Punkt des *WaGIS-Explorers* ist die Möglichkeit, lokale Graphik-, Sach- oder GIS-Daten gemeinsam mit Daten des zentralen Auskunftsservers zu nutzen und auszuwerten. Damit werden die vielfältigen Informationen "vor Ort" auf den Rechnern, die nicht in den bundesweiten IT-Verfahren sondern beispielsweise in lokalen Tabellenkalkulationen oder lokalen Datenbanken geführt werden, bei entsprechender Vorstrukturierung echt (*Wa*) *GIS* -fähig.

ArcView mit *WaGIS* Extension

Am oberen Ende der Skala steht die Standard-Software ArcView, die für die effektive Nutzung der *WaGIS*-strukturierten Daten im zentralen Auskunftsserver um eine Erweiterung "*WaGIS-Extension*" vervollständigt wurde. ArcView, ein weithin bekanntes Werkzeug, erlaubt schon anspruchsvollere GIS-Anwendungen, ist für eine allgemeine Verbreitung an jedem Arbeitsplatz jedoch zu kostenintensiv und zu komplex (Schulung) und ist daher für spezielle Aufgabenbereiche mit umfangreicheren GIS-Anforderungen vorgesehen.

5.4 Hypermediaanwendungen

Hypermediaanwendungen werden in *WaGIS* einerseits im *WaGIS-Web*, das als HTML-Anwendung beliebig erweiterbar ist, und andererseits durch eine universelle Lösung realisiert, so dass für jedes *WaGIS*-Objekt durch einen Link eingestellte Dokumente, Detailzeichnungen z.B. einer Brücke, Profilzeichnungen eines Gewässerprofils oder die Homepage eines Hafenbetreibers bereitgestellt werden können. Sofern es sich um eine HTML-Seite handelt, können auf dieser Seite wiederum Links auf diverse weitere Dokumente (Texte, Fotos, CAD-Zeichnungen, Filme ...) enthalten sein.

5.5 *WaGIS* als offenes System

Da *WaGIS* mit weltweit eingeführten Marktprodukten unter Berücksichtigung diverser Standards (OGC, ...) entwickelt wurde, ist auch der Zugriff durch weitere Werkzeuge offen. Hier wird die Zukunft zeigen, welche weiteren Anforderungen die breite Nutzung von *WaGIS* mit sich bringt (realisiert wurde ja zunächst nur eine "Basisversion")

und welche Produkte diese Anforderungen optimal auch in wirtschaftlicher Hinsicht erfüllen.

Weiterhin herrscht Offenheit hinsichtlich der Migration weiterer Datenquellen. Passen diese Informationen in die *WaGIS*-Objektwelt, und sind die Anforderungen hinsichtlich Aktualität, Vollständigkeit, Qualität usw. erfüllt, kann nach Erstellen eines geeigneten Migrationswerkzeuges die Einbindung dieser Daten in *WaGIS* erfolgen? Damit lässt sich *WaGIS* theoretisch beliebig erweitern (z.B. für Umweltdaten [10], verkehrstechnische Daten, usw.).

6 Schwierigkeiten der Umsetzung

Selbstverständlich verläuft die Umsetzung eines solch umfangreichen und komplexen Vorhabens wie *WaGIS* nicht ohne Probleme und Überraschungen. Einige wesentliche Schwierigkeiten sind im Folgenden zusammen getragen.

Datenbasen

WaGIS wurde unter Berücksichtigung der Vorgabe realisiert, dass keine eigenen Datenbestände aufgebaut und in *WaGIS* gepflegt werden, sondern dass die in der WSV vorhandenen Datenbasen (unverändert) genutzt werden sollen. Im Laufe der Realisierung des Systems stellte sich jedoch heraus, dass keine einheitlich gute Datengrundlage vorliegt.

Einige Datenbestände der Quell-IT-Verfahren weisen hinsichtlich Vollständigkeit, Aktualität und Qualität Mängel auf, so dass sie keine flächendeckend nutzbare Basis für *WaGIS* darstellen können. Auch sind die inhaltlichen Strukturen häufig nicht auf den GIS-Nutzer ausgerichtet.

Eine weitere zu lösende Aufgabe ist der Umstand, dass als Basisgeometrie für *WaGIS* die Digitale Bundeswasserstraßenkarte (DBWK) in verschiedenen Maßstäben genutzt wird. Diese ist auf einem CAD-Software-Produkt (MicroStation) basierend zwar vektorbezogen strukturiert, aber nicht objektorientiert. Hier ist ein Übergang auf Objektorientierung vorzunehmen.

Statt in den zuständigen IT-Verfahren werden umfangreiche Datenbestände nutzer- oder dienststellenindividuell in lokalen Dateien unter Nutzung von Office-Produkten geführt. Eine WSV-weite Einheitlichkeit ist nicht gegeben.

Unterschiedliche Objektdefinitionen

Die *WaGIS* zugrunde liegenden IT-Verfahren wurden ursprünglich für einen begrenzten Fach-

nutzerkreis entwickelt. Die Objektdefinitionen der verschiedenen Verfahren unterscheiden sich. Für ein GIS ist jedoch wesentlich, dass es übergreifend nur eine Objektbedeutung inhaltlich und räumlich gibt. Beheben lässt sich dieser Mangel nur durch verfahrensübergreifende Vereinheitlichungen.

Bezugssysteme

Alle geometrischen Informationen liegen als Koordinaten vor. Der Bezug zwischen einem Punkt in der Welt und einem Koordinatenpaar oder -tripel wird über ein einheitliches Bezugssystem hergestellt. Beschrieben wird dies durch ein geodätisches Datum und für die Möglichkeit der ebenen Darstellung durch eine Projektion, repräsentiert durch Funktionen und Parameter. Aus hoheitlichen und historischen Gründen gibt es in Deutschland kein einheitliches Bezugssystem. Dies fängt schon damit an, dass die frühere DDR und BRD unterschiedliche Ellipsoide zugrunde legten. Aber auch innerhalb und zwischen den einzelnen Ländern sind nicht einfach alle Koordinaten "zusammenspielbar".

WaGIS sollte als ein bundesweit nutzbares System jedoch durchgängige Daten bereitstellen können, also auf einem Bezugssystem aufbauen.

Weiterhin sollte der Zugriff auf die Originalkoordinaten weiterhin gewährleistet sein. Dieses nicht-triviale Problem wird mit einem mehrstufigen Konzept gelöst, dessen erste Stufe inzwischen realisiert wurde. Die Lösung basiert auf einer Verspeicherung der Geometrie im künftigen europaweit einheitlichen Bezugssystem ETRS 89 und der Implementierung der notwendigen Transformationen, in der ersten Stufe noch stark vereinfacht.

Diese Lösung konnte nicht von anderen GIS-Systemen "abgeschaut" werden, da *WaGIS* als bundesweites System bis in Kataster-Maßstabbereiche eine Neuheit darstellt.

Schnittstellen, Standards

WaGIS wurde als Geo-Daten-Warenhaus realisiert [11], es nutzt die Daten bestehender IT-Verfahren und stellt als Datendrehscheibe wieder Daten für andere Verfahren bereit. Hier waren und sind sehr unterschiedliche in der WSV vorhandene Standards und Schnittstellen zusammenzuführen. Dadurch verlangt jedes zusätzlich zu migrierende IT-Verfahren ein eigenes Migrationskonzept und eine eigene technische Lösung.

Extrem unterschiedliche Anforderungen

Fachinformationssysteme können hinsichtlich ihrer Struktur, Bedienung und Ausgabemöglichkeiten für einen speziellen Nutzerkreis ausgelegt werden. Ein GIS für alle Disziplinen kann hier natürlich nur Kompromisse eingehen. Die jetzt fertig gestellte Basisversion geht daher von einem Standardnutzer aus. Ein erster fachspezifischer Ansatz ist das Angebot der Auswahl von "Fachthemen", die fachbezogene Sichten auf die Daten ermöglichen. Fachanwender werden bei speziellen Dingen häufiger Enttäuschungen erleben. Dies ist durch die für weitere Entwicklungsstufen vorgesehenen Fachschulungen und Fachapplikationen behebbar.

Netzkapazität

WaGIS ist als Intranet-basiertes graphisches Informationssystem auf die Qualität der Datenleitungen angewiesen. Diese wird sich naturgemäß in den kommenden Jahren erheblich verbessern. Bis dahin sind für schlechter angebundene Dienststellen Probleme zu erwarten. Bei der Realisierung wurde dieser Problematik Rechnung getragen, indem unterschiedliche (Vektor- bzw. rasterbasierte) Visualisierungsmöglichkeiten angeboten werden und zudem ein Download als *Mini-WaGIS* für komplexere lokale GIS-Operationen, freilich dann mit einem abgekoppelten Datenbestand, vorgesehen ist. Für Dienststellen mit einem hohen Anteil an datenintensiven Anwendungen ist zudem die Einrichtung eines lokalen *WaGIS*-Servers mit Kopie des zentralen *WaGIS*-Server-Datenbestandes möglich.

7 Vorteile des Einsatzes von *WaGIS*

WaGIS kann und wird nicht spezifische Fachinformationssysteme und Fachsoftware (z.B. Statik, Ausgleichungs-, Verwaltungsprogramme) ersetzen. Diese sind für ihren begrenzten Anwendungsbereich viel effektiver und lassen sich häufig "von der Stange" preiswert beschaffen.

WaGIS hat seine großen Vorteile bei der Information, wo welche Daten vorliegen:

- bei der kombinierten Nutzung von Daten unterschiedlicher Systeme und Herkunft
- bei der GIS-bezogenen Arbeit mit Daten
- bei der Erzeugung thematischer Karten.

Dazu einige Beispiele/Fragestellungen (Voraussetzung: Daten liegen vor, dies ist zurzeit meist noch nicht gegeben):

- **Fachaufgaben:**
 - Wo grenzen Wasserstraßen mit einem speziellen Deckwerk und Profil an Naturschutzgebiete?
 - In welchen Abschnitten mit in den letzten Jahren steigendem Grundwasserstand existieren keine digitalen Geländemodelle?
 - Welche Flächen/Eigentümer drohen bei einer Kanallundichtigkeit betroffen zu sein, da die Flächen unter einer bestimmten Höhenkote liegen?
 - Welche Festpunkte für Bauwerkskontrollen liegen nicht auf Flächen im Eigentum der WSV?

WaGIS unterstützt also sowohl bei der Erledigung von Fachaufgaben, bei denen man bisher mühsam die Daten zusammensammeln und zusammenführen musste, als auch bei der Erstellung von Ergebnisdarstellungen in Form von Tabellen, thematischen Karten, Übersichten,

Auch die Feststellung, dass keine oder nur alte Daten vorliegen, kann wertvoll sein. Zu erwarten sind daher positive Effekte hinsichtlich

- Datenqualität
- Datenaktualität
- Wirtschaftlichkeit bei der Datennutzung
- Verfügbarkeit der von verschiedenen Bearbeitern und Dienststellen gepflegten Daten.

8 Stand der Systemeinführung

Die Basissoftware, bestehend aus GIS-Datenbank, Migrationswerkzeugen für die wichtigsten IT-Verfahren, verschiedenen Nutzerapplikationen für die Dienststellen und Verwaltungswerkzeugen für die Systempflege wurde im September 2001 abgenommen.

Seither werden die Nutzungs- und Umsetzungsmöglichkeiten in verschiedenen Pilotvorhaben weiterentwickelt. Die daraus abgeleiteten Anforderungen werden beim weiteren Systemaufbau berücksichtigt.

Parallel hat die mühsame Arbeit der Daten-Migration begonnen. Das bereits beschriebene Problem der mangelhaften Datenhaltung und -pflege in mehreren IT-Verfahren muss mit Nachdruck gelöst werden.

Der momentane Pilotbetrieb wird zurzeit durch Hinzunahme der Datenbestände weiterer Dienststellen und Aufbau eines Nutzer - Betreuungssystems gleitend in den Wirkbetrieb überführt.

9 Erweiterte Nutzungsmöglichkeiten

Ein umfassend aufgebautes System *WaGIS* stellt einen großen Wert dar, wenn es darum geht, neue Anforderungen hinsichtlich der Bereitstellung komplexer Datenbestände zu erfüllen. Einige wenige in Konzeption befindliche Beispiele mögen dies illustrieren:

- **WaGIS / ARGO:**

ARGO benötigt als Informationssystem für die Schifffahrt umfangreiche objektorientierte GIS-Daten. Ziel ist es, die WSV-Standardverfahren so anzupassen, dass diese Daten möglichst ohne großen Zusatzaufwand gepflegt und über *WaGIS* für ARGO bereitgestellt werden können.

- **Bund Online 2005:**

Am 18. September 2000 hat Bundeskanzler Schröder die eGovernment-Initiative Bund Online 2005 gestartet. Durch sie hat sich die Bundesregierung verpflichtet, alle internetfähigen Dienstleistungen der Bundesverwaltung bis 2005 online bereitzustellen. Auch Informationen zwischen Behörden sollen digital ausgetauscht werden.

Mit *WaGIS* verfügt die WSV über ein Werkzeug, das hervorragend geeignet ist, technische Informationen über die WSV und die Wasserstraßen anderen Behörden oder Dritten bereitzustellen. Da *WaGIS*-Web internetfähig ist und keine weiteren Softwareinstallationen beim Nutzer verlangt, könnte ein spezieller Datenbestand ohne größeren Entwicklungsaufwand auch allgemein bereitgestellt werden.

Vom Bundesamt für Geodäsie und Kartographie wird als Bund Online 2005-Projekt ein Metainformationssystem als Übersicht über alle wesentlichen Geoinformationen des Bundes, das GeoMIS.Bund aufgebaut. Dazu werden zurzeit Konzepte erstellt, wie solche Metainformationen zu WSV-Datenbeständen über *WaGIS* erfasst und bereitgestellt werden können.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass die Nutzungsmöglichkeiten von *WaGIS* weit über das ursprüngliche Konzept hinausgehen. Voraussetzung ist allerdings, dass es gelingt, "über den Berg" zu kommen und einen notwendigen Mindestbestand an objektorientierten Daten einzusammeln und über Pflegekonzepte auch dauerhaft zu verwalten. Da alle Privatunternehmen und Firmen mit ähnlich inhomogenen Datenbeständen zu kämpfen haben, wird *WaGIS* als erfolgreiches Konzept sicher Vorbildcharakter haben.

River information systems (RIS)

Informationsmanagement für die Wasserstraßen in Deutschland
Teil 2 : WaGIS - das Geoinformationssystem für die WSV

10 Schrifttum

- [1] WSD Mitte (Red.): Informationen 1996/97, Drucksachenstelle der WSV, Hannover, 1997.
- [2] BUNDESMINISTERIUM DES INNERN: BundOnline 2005, Umsetzungsplan für die eGovernment-Initiative. Berlin, 2001.
- [3] OSTERTHUN, M.; SEIFERT, M.: *WaGIS* - das Geoinformationssystem für die WSV. Informationen 2000/2001, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte (in Vorbereitung).
- [4] SEIFERT, M.; TIESELER, M.; OSTERTHUN, M.: CAD-gestützte Planung in der WSV. Informationen 1998, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte, S. A140 - A147, Hannover, 1998/99.
- [5] BUNDESMINISTERIUM DES INNERN: Bericht zur Verbesserung der Koordinierung auf dem Gebiet des Geoinformationswesens. Verabschiedet vom Bundeskabinett am 17.06.1998.
- [6] Antwort der Bundesregierung auf eine Große Anfrage der CDU/CSU-Fraktion des Deutschen Bundestages (9/2000).
- [7] BUNDESREGIERUNG: Moderner Staat – Moderne Verwaltung – Leitbild und Programm der Bundesregierung. Kabinettsbeschluss vom 1.12.1999.
- [8] BILL: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Bd. 1, Wichmann, Karlsruhe, 1991.
- [9] OSTERTHUN, M.; SEIFERT, M.: *WaGIS* - Datendrehscheibe für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft e.V., Bd. 53, Schifffahrts-Verlag "Hansa", Hamburg, 2002 (in Vorbereitung).
- [10] BLUHM, M.; OSTERTHUN, M.; SEIFERT, M.; VAHRENKAMP, B.: Wasserstraßen-Geoinformationssystem (*WaGIS*). In: GI-Fachausschuß 4.6 "Informatik im Umweltschutz" (Hrsg.): Hypermedia im Umweltschutz, 3. Workshop, Ulm 2000. Umwelt-Informatik aktuell, Bd. 24, S. 282 - 288, Metropolis, Marburg, 2000.
- [11] STAHL, R.; OSTERTHUN, M.; SEIFERT, M.; BLUHM, M.: Das Wasserstraßen-Geo-Informationssystem *WaGIS* - Informationsportal und Geo-Data-Warehouse für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung. ESRI Arc Aktuell, Nr. 2/3, S. 27 - 28, 2000.

Keywords: Wasserstraßenmanagement
Informationsmanagement
Wissensmanagement
Geodata Warehouse
Geoinformationssystem

Verfasser:

Dr.-Ing. Manuela Osterthun
Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte
Am Waterlooplatz 5, 30169 Hannover
Tel.: 0511 9115-3188
e-mail: Manuela.Osterthun@wsd-m.wsv.de

Dipl.-Ing. Michael Seifert
Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte
Am Waterlooplatz 5, 30169 Hannover
Tel.: 0511 9115- 3490
e-mail: Michael.Seifert@wsd-m.wsv.de