

Programmsystem WAL_{ruhr}

Patrick Huy, Ruhrverband Essen

6.5 Programmsystem WALruhr

6.5.1 Veranlassung

Zur Sicherung der Wasserversorgung einer der dichtbesiedeltesten Industrieregionen Europas betreibt der Ruhrverband im Einzugsgebiet der Ruhr ein Talsperrensystem mit einer Gesamtstaukapazität von 464,1 Mio. m³. Besonders in Niedrigwasserzeiten wird der Abfluss in der Ruhr maßgeblich von den Wasserentnahmen der Wasserwerke entlang der Ruhr beeinflusst (siehe Bild 12). Insgesamt betrachtet werden ca. 50 % des entnommenen Wassers in benachbarte Einzugsgebiete exportiert. Ursache für den hohen Anteil des Wasserexportes ist u. a. die räumliche Verteilung der Siedlungsflächen mit hoher Bevölkerungsdichte, die größtenteils außerhalb des Einzugsgebietes der Ruhr liegen (siehe Bild 12).

Damit auch in Niedrigwasserzeiten ein gesetzlich vorgeschriebener Mindestabfluss gewährleistet werden kann, gehen neben meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen auch Daten über die Wasserentnahmen und -entziehungen mit in den Entscheidungsprozess zur Talsperrensteuerung ein.

Seit dem Abflussjahr 1988 wurden diese Wasserentnahmedaten mit dem DOS-basierten Programmsystem ENNE (**Entnehmer**) erfasst, verwaltet und ausgewertet (siehe Bild 13). Das Programmsystem ENNE wurde den geänderten inhaltlichen sowie technischen Anforderungen und der wachsenden Zahl von räumlichen Auswertungen, wie sie z. B. zur

Item	2001 = 100%	2002
Entnahme A	217.3	203.7 = 93.7 %
Entnahme B	136.4	135.8 = 99.6 %
Entnahme C1	27.8	24.4 = 87.8 %
Entnahme C2	163.1	155.3 = 95.2 %
Gesamtentnahme	544.6	519.2 = 95.3 %
Entziehung A	217.3	203.7 = 93.7 %
Entziehung B	40.9	40.7 = 99.5 %
Entziehung C1	2.8	2.4 = 85.7 %
Entziehung C2	1.6	1.6 = 100.0 %
Gesamtentziehung	262.7	248.4 = 94.6 %
Gesamtentnahme Hattingen	423.1	404.1 = 95.5 %
Gesamtentziehung Hattingen	168.0	161.8 = 96.3 %

Diese Mengen ergeben sich aus den Angaben auf 44 weißen
76 grünen
200 blauen
= 400 Fragebogen

Stand: 16.07.2004 Weiter mit beliebiger Taste

Bild 13: Screenshot des Programmsystems ENNE
Fig. 13: Screenshot of the application ENNE

Beantwortung von Fragestellungen im Zusammenhang mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie benötigt werden, nicht mehr gerecht.

Vor diesem Hintergrund wurde das neue datenbank-, web- und GIS-basierte Programmsystem WALruhr (**W**ater **A**bstraction and **L**osses in the **R**uhr catchment area) konzipiert.

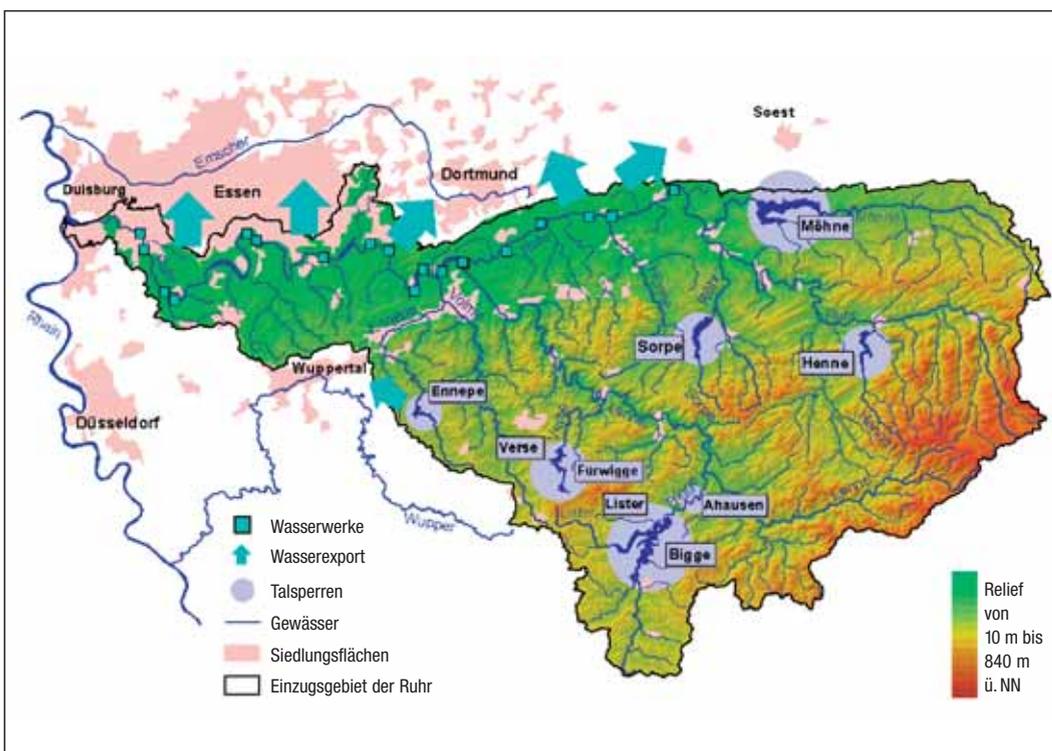


Bild 12: Talsperrensystem im Einzugsgebiet der Ruhr und Wasserexport

Fig. 12: Reservoir system in the Ruhr River basin and water export

6.5.2 Systementwicklung

Anforderungen

Mit dem neuen Programmsystem war sicherzustellen, dass Funktionalitäten wie die Stammdatenverwaltung, die Verarbeitung der Wasserentnahmedaten und die Bereitstellung von Standardauswertungen, wie sie über das System ENNE zur Verfügung standen, weiterhin unterstützt werden. Die darüber hinausgehenden Anforderungen orientieren sich an den Defiziten des Programmsystems ENNE und an den geänderten Ansprüchen aus der Praxis.

Die Erfassung, Verwaltung, Auswertung sowie Weiterverarbeitung der Wasserentnahmedaten soll mit dem neuen Programmsystem vereinfacht werden und technisch nicht mehr nur an einen Arbeitsplatz gebunden sein. Vielmehr ist eine Eingabe der mit den Fragebögen abgefragten Daten durch die Entnehmer vor Ort anzustreben, um den Erfassungsaufwand sowie Fehlerquellen durch händisches Übertragen der Daten zu minimieren.

Eine eindeutige Zuordnung eines Fragebogens zu einer entsprechenden Entnahmestelle muss in diesem Zusammenhang selbstverständlich gewährleistet sein.

Die innerhalb des Systems ENNE zur Verfügung stehenden Standardauswertungen lieferten eine wichtige Datengrundlage für den wasserwirtschaftlichen Jahresbericht „Ruhrwassermenge“, der jährlich von der Abteilung Mengenwirtschaft und Morphologie des Ruhrverbands u. a. zur Vorlage bei den Aufsichtsbehörden erstellt wird. Neben diesen Standardauswertungen muss eine flexible Auswertung der Daten möglich sein und um flussgebiets- sowie gewässerbezogene Analysen ergänzt werden, damit u. a. Fragestellungen im Zusammenhang mit der Steuerung des Talsperrensystems sowie der EU-Wasserrahmenrichtlinie beantwortet werden können. Eine Auswertung der Daten sowohl innerhalb eines Kalenderjahres als auch innerhalb eines Abflussjahres ist zu berücksichtigen. Vor dem Hintergrund der Zusammenlegung von Wasserwerken zu größeren Gesellschaften muss innerhalb des neuen Datenmodells der Übergang eines Entnahmeortes (z. B. eines Wasserwerkes mit mehreren Entnahmestellen) von einem Entnehmer zu einem anderen mit einer entsprechenden Historienverwaltung berücksichtigt werden.

Die im Programmsystem geführten Informationen, wie z. B. Teileinzugsgebietsnummern, sollen mit Hilfe geographischer Datenverarbeitung ermittelt werden, um dadurch den Pflegeaufwand zu reduzieren. Systeme, die im fachlichen Zusammenhang zum neuen Programmsystem stehen, sind zu berücksichtigen und zu integrieren. Dazu gehören u. a. Geographische Informationssysteme (GIS) wie das Wasserwirtschaftliche Informationssystem (WWI) mit umfangreichen wasserwirtschaftlichen Daten sowie der Kartenserver des

Liegenschafts-Informationssystems (LIS-IMS). Des Weiteren ist ein Datenaustausch bzw. -abgleich mit Systemen zu ermöglichen, die ebenfalls Wasserentnahmedaten mit einer anderen zeitlichen Auflösung verwalten.

Im Zusammenhang mit den Anforderungen aus der Praxis sind u. a. die vermehrten (räumlichen) Anfragen vor dem Hintergrund der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) zu nennen. Die EU-WRRL schafft einen neuen Ordnungsrahmen für Maßnahmen im Bereich der Wasserpolitik und fördert den nachhaltigen, vor allem ökologischen Schutz aller Gewässer mit dem Ziel, den guten ökologischen Zustand der Wasserkörper zu erreichen. Auf Grundlage einer ersten Bestandsaufnahme wird ein Maßnahmenprogramm erstellt, um die ökologische Nachhaltigkeit für die betroffenen Wassersysteme zu erreichen bzw. zu sichern. Zur Ermittlung der Belastung von Wassersystemen sollen u. a. signifikante Wasserentnahmen für städtische, industrielle, landwirtschaftliche und andere Zwecke einschließlich ihrer saisonalen Schwankung und des jährlichen Gesamtbedarfs sowie der Wasserverluste in Versorgungssystemen ermittelt werden. Das Programmsystem WALruhr kann hier – soweit Daten hierzu vorgehalten werden – eine Hilfestellung bei der flussgebietsbezogenen Auswertung von Daten bieten.

Realisation

Vor dem Hintergrund der o. g. Anforderungen und der beim Ruhrverband verfügbaren EDV-technischen Infrastruktur wurde das neue Programmsystem WALruhr entwickelt und realisiert. Die Architektur des Programmsystems WALruhr folgt einem dreischichtigen Aufbau und unterstützt durch die Verwendung von offenen Schnittstellen sowie von Standards eine verteilte Datenverarbeitung und vereinfacht somit den Datenaustausch mit anderen Systemen. Die Schichten der

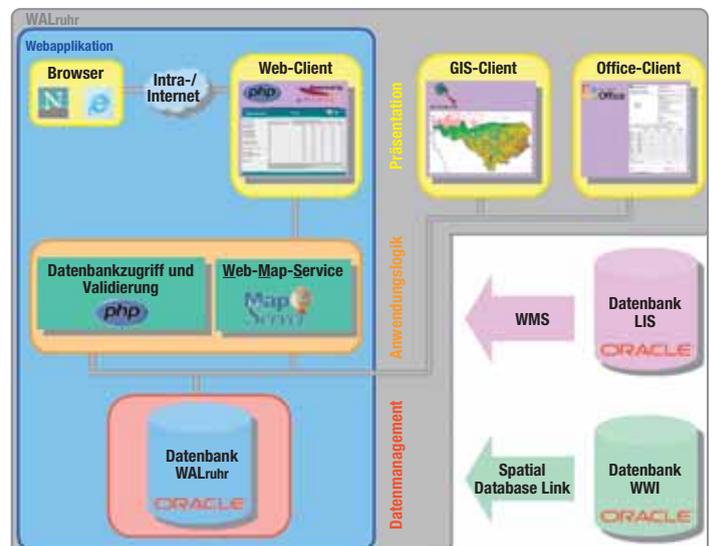


Bild 14: Architektur des Programmsystems WALruhr
Fig. 14: Architecture of the application WALruhr

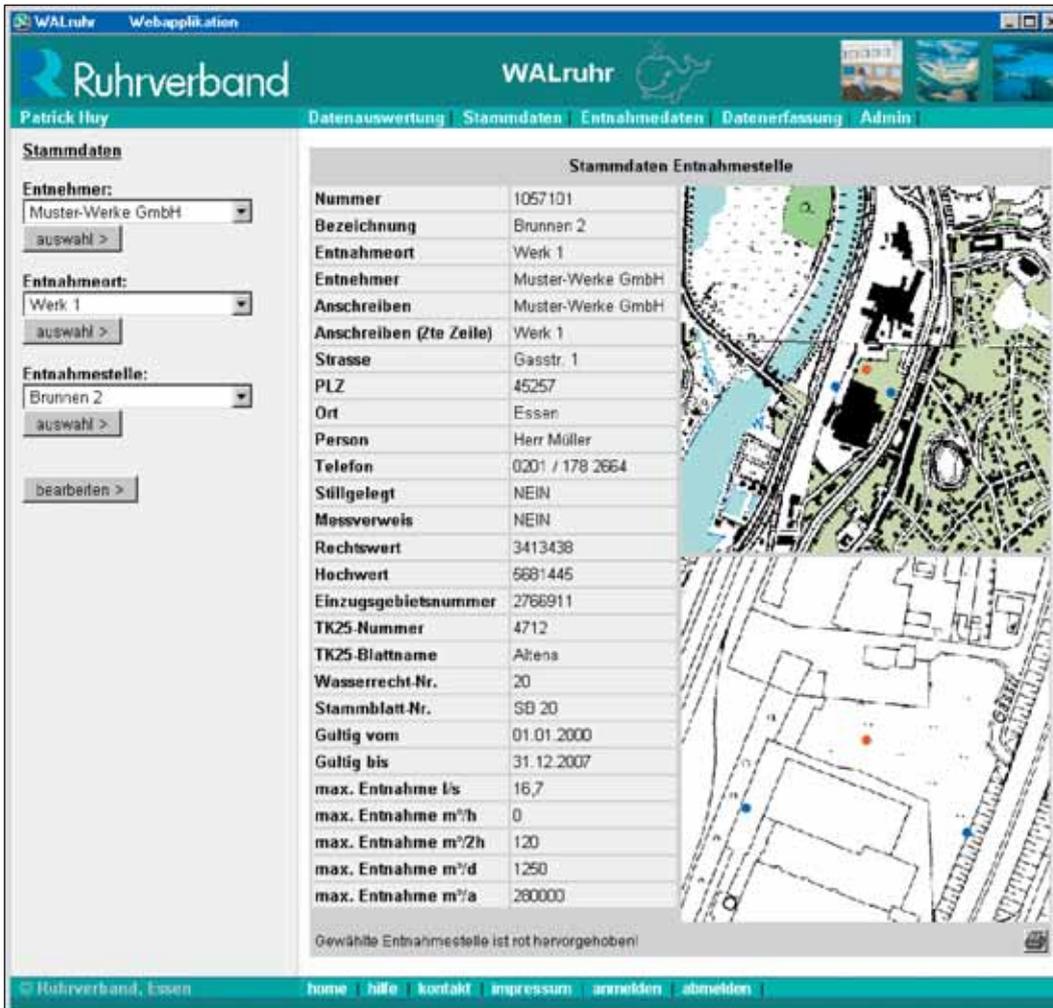


Bild 15: Screenshot des Programmsystems WALruhr
 Fig. 15: Screenshot of the application WALruhr

Applikation (siehe Bild 14) sind dabei in das Datenmanagement (rot hinterlegt), die Anwendungslogik (orange) und die Präsentation (gelb) aufgeteilt.

Der Kern des neuen Programmsystems WALruhr wird von einer Datenbank sowie einer Webapplikation (blau hinterlegt) gebildet, mit der wesentliche Anforderungen des Systems wie die Erfassung und Verwaltung der Wasserentnahmedaten sowie eine räumliche und flexible Auswertung der Daten realisiert werden. Über Standardschnittstellen lässt sich das System um weitere Anwendungen wie z. B. Office-Produkte und GIS-Clients ergänzen (siehe Bild 14).

Das in der Datenbank implementierte Datenmodell ermöglicht neben der flexiblen Datenanalyse eine Auswertung der Daten sowohl innerhalb eines Kalenderjahres als auch innerhalb eines Abflussjahres sowie den Übergang eines Entnahmortes von einem Entnehmer zu einem anderen mit entsprechend historischer Betrachtung. Um räumliche Standardauswertungen der Wasserentnahmedaten, wie z. B. eine flussgebietsbezogene Analyse, auch ohne spezielle GIS-Clients zu ermöglichen, werden mit Hilfe der Lagebeschrei-

bung der Entnahmestellen aus der WALruhr-Datenbank weitere Informationen, wie z. B. die Teileinzugsgebietsnummer aus der WWI-Datenbank, über räumliche Verschneidungen auf Datenbankebene ermittelt (siehe Bild 14). Hierzu wurden die entsprechenden räumlichen Datenbanken miteinander verlinkt (Spatial Database Link).

Die Datenerfassung wird durch die Webapplikation wesentlich vereinfacht, da diese eine Eingabe der Daten – unter Verwendung entsprechender Zugangsdaten – von jedem am Internet angeschlossenen Computer zulässt und somit auch eine Eingabe der Daten von den Wasserentnehmern vor Ort ermöglicht. Damit neben den Entnahmedaten und Stammdaten auch die Lageinformationen der Entnahmestellen von den Entnehmern überprüft und geändert werden können, wurde ein Web-Map-Service (WMS) in die Webapplikation integriert. Mit Hilfe des WMS werden Lageinformationen der Entnahmestellen, die als Geometrieobjekte in der Datenbank abgelegt sind, aus dieser gelesen, mit den entsprechenden Hintergrundkarten vom Kartenserver (LIS-IMS) kombiniert (siehe Bild 14) und innerhalb der Webapplikation zur Verfügung gestellt (siehe Bild 15).

Neben der vorgestellten Webapplikation wurde das Programmsystem um Desktop-Clients erweitert, die der Beantwortung spezieller Fragestellungen dienen. So werden z. B. ein Office-Client zur Serienbrieferstellung und ein GIS-Client (siehe Bild 16) zur flexiblen räumlichen Auswertung genutzt.

rahmenrichtlinie, die problemlos beantwortet werden konnten. So waren für das Öse-Einzugsgebiet signifikante Wasserentnahmen mit Hilfe des Systems WALruhr zu bestimmen, um die Belastung des Wassersystems zu ermitteln (siehe Bild 17).

6.5.3 Erste Ergebnisse

Während der Datenübernahme aus dem abgelösten System ENNE in das neue Programmsystem WALruhr erfolgte eine Validierung der Daten, die durch verfügbare GIS-Funktionalitäten innerhalb des neuen Systems unterstützt wurde. Dadurch konnten Datenfehler z. B. bei den Koordinaten bereinigt werden. Weiterhin wurde die Integration der verschiedenen Systeme zur Verwaltung von Wasserentnahmedaten (mit unterschiedlicher zeitlicher Auflösung) dazu genutzt, Diskrepanzen in den Meldungen der entsprechenden Wasserentnahmedaten zu klären. Diese Vorgänge trugen zu einer erheblichen Qualitätssteigerung des Datenbestandes innerhalb des Systems WALruhr bei.

Die verfügbaren Standardauswertungen im System WALruhr lieferten erstmals für den Jahresbericht Ruhrwassermenge 2004 die Datengrundlage für das Kapitel 6 und die darauf aufbauenden Kapitel bzw. Tabellenanhänge, womit ein nahtloser Übergang für diese Auswertungen bei der Systemumstellung realisiert wurde. Die Datenauswertung und -bereitstellung für das im Rahmen der operationellen Tal-sperrensteuerung im Einsatz befindliche Entziehungsvorhersagemodell konnte deutlich optimiert und das Zusammenspiel der Verwaltung von Wasserentnahmedaten und der Entziehungsvorhersage effizienter gestaltet werden.

6.5.4 Fazit und Ausblick

Erste Bewährungsproben für das neue System ergaben sich im Zusammenhang mit Auswertungen für die EU-Wasser-

Mit dem Programmsystem WALruhr steht ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verwaltung und räumlichen Analyse von Wasserentnahmedaten im Einzugsgebiet der Ruhr zur Verfügung, das die in Kapitel 6.5.2 genannten Anforderungen erfüllt und aufgrund der schichtenbasierten Systemarchitektur sowie

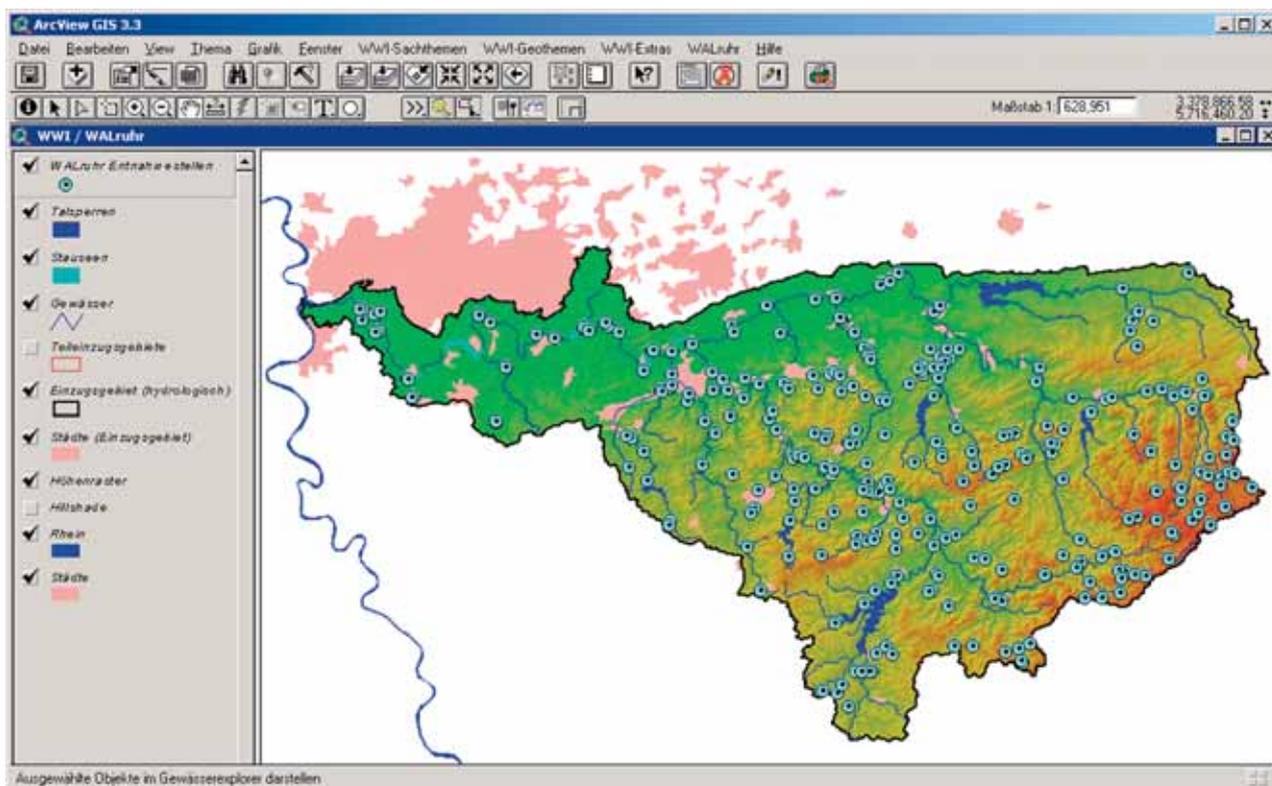


Bild 16: Screenshot des GIS-Clients WALruhr
Fig. 16: Screenshot of the GIS application WALruhr

der Verwendung von offenen Schnittstellen und Standards eine verteilte (geographische) Datenverarbeitung ermöglicht sowie bei neuen Anforderungen flexibel erweitert werden kann. Innerhalb der Applikation WALruhr werden Synergieeffekte durch die Verwendung von kommerzieller Software und Open-Source-Projekten genutzt.

Nach Abschluss des Projektes „Entwicklung eines Informationssystems zur Verwaltung und räumlichen Analyse von Wasserentnahmedaten im Einzugsgebiet der Ruhr“ und den ersten praktischen Erfahrungen im Umgang mit dem Programmsystem WALruhr ergeben sich Entwicklungs- und Optimierungsmöglichkeiten. Insbesondere sollten die aus dem System ENNE übernommenen Stammdaten erneut mit den Informationen der Entnehmer zur Verbesserung der Ergebnisse aus den räumlichen Auswertungen abgeglichen werden.

Aus technischer Sicht ist das Optimierungspotenzial innerhalb des Programmsystems WALruhr z. B. durch „Datenbank-Tuning“ auszuschöpfen. Zudem sind entsprechende Erfahrungen aus dem Praxistest zu berücksichtigen. Möglichkeiten zur Weiterentwicklung bestehen in der dynamischen Bereitstellung z. B. von Gangliniengraphiken innerhalb der Datenauswertung und von PDF-Dokumenten als Beleg für die eingegebenen Wasserentnahmedaten. Eine Verschlüsselung der Daten bei der Übertragung vom Web-Client zum Server

muss bei der Umsetzung der Dateneingabe durch die Entnehmer aus sicherheitstechnischen Aspekten implementiert werden.

Aufgrund der „offenen“ Architektur des Systems WALruhr und der flexiblen Weboberfläche ist es möglich, weitere Datenbestände zu integrieren oder durch eine Erweiterung der Applikation mit dieser zu verwalten. Für Datenbestände, die nicht in direktem fachlichen Bezug zur Applikation WALruhr stehen, besteht die Möglichkeit, weitere Applikationen basierend auf der bestehenden Technik zu entwickeln.

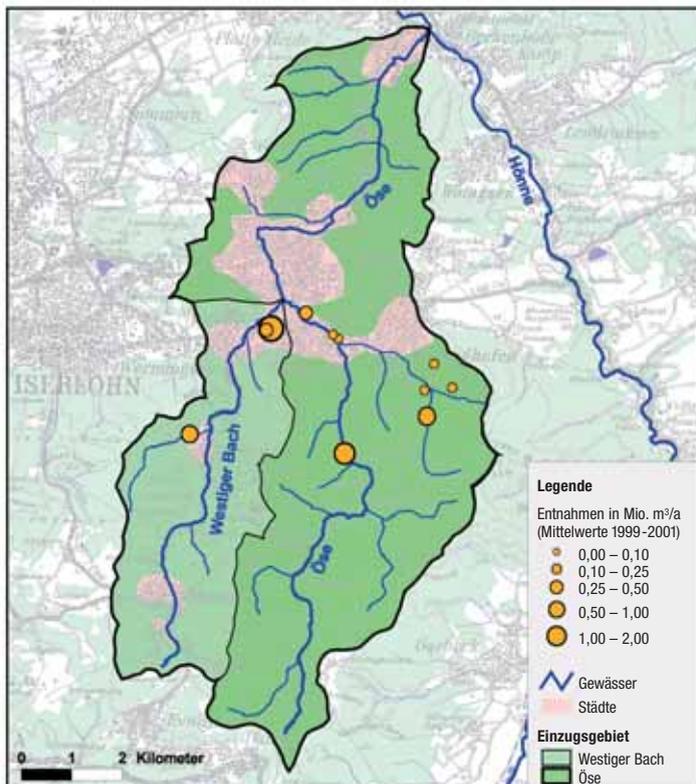


Bild 17: Wasserentnahmen im Einzugsgebiet der Öse
Fig. 17: Water abstraction in the Öse catchment area

Ruhrverband

Kronprinzenstraße 37, 45128 Essen
Postfach 10 32 42, 45032 Essen
Telefon (02 01) 178-0
Fax (02 01) 178-14 25
www.ruhrverband.de

Nachdruck – auch auszugsweise –
nur mit Quellenangabe gestattet.

Gedruckt auf umweltfreundlich hergestelltem
Papier aus 50 % recycelten Fasern.