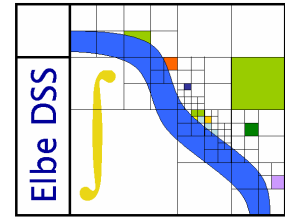


Ein Decision Support System für das Flusseinzugsgebietsmanagement der Elbe^A



Sebastian Kofalk¹, Sander Boer², Jean-Luc de Kok³, Michael Matthies⁴ & Bernhard Hahn⁵

¹Projektgruppe Elbe-Ökologie, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Dienstort Berlin, Scharrenstr. 2-3 10178 Berlin, 030/63986-436, kofalk@bafg.de; ²Infram (Consultants for infrastructure appraisal and management), Marknesse NL; ³Department of Water Engineering & Management, University of Twente NL; ⁴Institut für Umweltsystemforschung, Universität Osnabrück; ⁵Research Institute for Knowledge Systems (RIKS), Maastricht NL

Zusammenfassung

Das Management von Flusseinzugsgebieten, wie es die EG-Wasserrahmenrichtlinie (EUROPÄISCHE UNION 2000), der Hochwasserschutz oder auch die Unterhaltung eines Flusses als Wasserstraße verlangen, ist eine hochkomplexe Aufgabe: Um die Folgen menschlicher Eingriffe in Flussökosysteme zu verstehen, müssen auch die zu erwartenden Auswirkungen abgeschätzt werden. Nur so können Entscheidungen getroffen werden, die gewährleisten, dass sowohl der Schutz von Flusslandschaften als auch die gesellschaftlichen Nutzungsansprüche hinreichend berücksichtigt werden. Im Rahmen der Ergebniszusammenführung des BMBF-Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ hat die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) daher den Aufbau eines Decision Support Systems (DSS) am Beispiel der Elbe auf den Weg gebracht. Mit einer Pilot-Version des DSS wird ein Weg beschritten, das Wissen über das Zusammenwirken der natürlichen und anthropogenen Faktoren in einer praxistauglichen und nutzerfreundlichen Form für administrative Aufgaben und strategisch-politische Entscheidungsprozesse bereitzustellen. Diese Herangehensweise gilt es in der Praxis zu testen und weiter zu entwickeln.

Derzeit sind Funktionalitäten beispielhaft angelegt, welche die Themen Wasserqualität / Verringerung von Stoffeinträgen, Hochwasserschutz/Überflutungsrisiken, ökologischer Zustand der Flussaue, Schiffbarkeit sowie externe Szenarien wie Klimawandel, Agrarpolitik und demografische Änderungen berücksichtigen.

Summary

Water resources management on the river-basin scale as the EC Water Framework Directive demands, flood control, and also the maintenance of rivers as navigable waterways constitute together a highly complex task. The understanding of the consequences of anthropogenic inter-

^A In: Feld, C. K., Rödiger, S., Sommerhäuser, M., Friedrich, G. (Hrsg.) Typologie, Bewertung, Management von Oberflächengewässern. Stand zur Umsetzung der EG-Wasser-rahmenrichtlinie. Limnologie aktuell 11. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, S. 236-243

ventions in river ecosystems presupposes knowledge of the impacts that have to be expected. Only then decisions can be taken that ensure adequate consideration of the interests of river-landscape protection as well as the social use interests. For this reason the German Federal Institute of Hydrology (BfG) initiated the establishment of a Decision Support System (DSS) with the example of the River Elbe in the process of pooling the results achieved within the BMBF Research Association "Elbe Ecology". The DSS pilot version has the purpose to make knowledge on the interactions of natural and anthropogenic factors available for administrative tasks and policy decision making in a userfriendly and practice-oriented way.

Further a DSS is also a tool for communication and discussions between scientists and decision-makers. Now, this approach has to stand the practical test to identify options for further developments. In the present version, the functionalities are organised in form of examples covering the topics water quality/reducing pollutant loads, flood control/flooding risks, ecological state of floodplains, navigability, as well as external scenarios such as climate change, agricultural policy, and demographic developments.

Einleitung

Beim Flusseinzugsgebietmanagement muss ein komplexes System gesteuert werden, in dem natürliche und anthropogene Faktoren eng miteinander verflochten sind. Auch die Ansprüche der Gesellschaft hinsichtlich der Nutzung und des Schutzes von Landschaften und Gewässern sind gestiegen. Multidisziplinäres Wissen ist daher zu verknüpfen, um auch rechtliche wie die EG-Wasserrahmenrichtlinie (EUROPÄISCHE UNION 2000) und die Flora-Fauna-Habitat - Richtlinie (EWG 1992) und sozio-ökonomische Anforderungen zu erfüllen und auch um angemessen auf aktuelle Ereignisse wie das Elbe-Hochwasser im Jahr 2002 reagieren zu können. Aus diesem Grund hat die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) den Aufbau eines Decision Support Systems (DSS) am Beispiel der Elbe veranlasst. Im DSS wird interdisziplinäres Wissen für administrative Aufgaben und für strategisch-politische Entscheidungsprozesse bereitgestellt. Das Pilot-DSS für die Elbe verfolgt vor allem das Ziel, den Institutionen des Bundes und der Länder beispielhafte Funktionalitäten zur Verfügung zu stellen. Wesentliche Grundlage für den Aufbau des Pilot-DSS waren die interdisziplinären Ergebnisse des Forschungsverbundes "Elbe-Ökologie" (GRUBER et al. 2001), des BMBF-GLOWA-Elbe-Vorhabens (<http://elise.bafg.de/?2692>) und weiterer Projekte, z.B. WIND et al. (1999), ENGELEN et al. (2000) und MATTHIES et al. (1999). Der Aufbau der vorliegenden Pilotversion dauerte von März 2002 bis April 2005, Projektpartner der BfG sind die im Projektsteckbrief genannten Institutionen.

Methodik: Ziele und Grundideen des Elbe-DSS-Ansatzes

Entscheidungen unterstützen

Das Elbe-DSS versteht sich in Anlehnung an SIMONOVIC (1996) als ein computerbasiertes Informationssystem, das komplexe Probleme strukturiert. Hierzu werden sektorales Wissen und

vorhandene Modelle in einem Grundgerüst zusammengefasst und um eine Anwenderoberfläche, eine Datenbank sowie einen "Werkzeugkoffer" mit Softwareinstrumenten zur effektiven Arbeit mit den zugrunde liegenden Modellen und Daten erweitert. Eine an verschiedenen Orten vorhandene Wissensbasis wird verknüpft und verbreitert die Basis von Entscheidungen.

Ein Instrument für strategische Entscheidungen

Ein DSS dient dazu, die Auswirkungen der verschiedenen Handlungsmöglichkeiten beurteilen zu können. Ursache-Wirkungsbeziehungen und die Sensitivität von unterschiedlichen Maßnahmen sollen erkennbar werden. Eher Szenarien denn "konkrete" (Bau-)Maßnahmen-Betrachtungen stehen im Vordergrund. Strategische Fragen der Art "welche Handlungsoption ist besser?" können untersucht werden. Die genaue Beantwortung der Frage "wie viel ist die Option besser?" ist nur eingeschränkt möglich.

Existierende Modelle verwenden

Grundsätzlich werden existierende, sektorale (Forschungs-) Modelle aufgegriffen. Durch die Überführung in eine von den Nutzern gewünschte Oberfläche werden sie im Management-Kontext anwendbar gemacht. Der hier vorgestellte DSS-Ansatz selbst ist kein Modell.

Kommunikation

Die Verwendung und der Aufbau eines DSS dienen auch der Kommunikation zwischen Wissenschaft, stakeholder und Entscheider.

Transparenz und Akzeptanz herstellen

Der Aufbau der Oberfläche orientiert sich an den Nutzeranforderungen. Sie wird in einem partizipativen Prozess entwickelt. Dies gewährleistet Transparenz des Systems. Mithilfe einer Bibliotheksfunktion werden alle eingehenden Daten und Modelle hinsichtlich der Urheberschaft referenziert und auf Grenzen der Aussagegenauigkeit des Systems hingewiesen. Um die entsprechende Akzeptanz von DSS in der Praxis zu fördern, ist das Pilot-DSS auf jedem PC ohne Zusatzprogramme lauffähig, zum Betrieb sind keine weiteren Lizenzen oder spezielle Softwarekenntnisse (z.B. GIS) erforderlich.

Aktualität und Übertragbarkeit gewährleisten

Die technische Umsetzung ist darauf ausgelegt, dass einzelne Bestandteile, sei es Daten oder Modelle, jederzeit ausgetauscht werden können, ohne das Gesamtsystem in Frage zu stellen oder neu aufbauen zu müssen. Der DSS-Ansatz an sich ist übertragbar, wobei naturgemäß für andere Einzugsgebiete valide Daten und Modelle zur Verfügung stehen müssen. Die jeweilige Anpassung der Funktionalitäten hängt von den Nutzeranforderungen und den dort vorhandenen Management-Fragestellungen ab.

Ergebnisse: Aufbau eines DSS am Beispiel des Elbe-Einzugsgebiets

Ein partizipativer Ansatz

Um die Praxisrelevanz sicherzustellen und Nutzerinteressen zu identifizieren, wurde eng mit potenziellen Nutzern, u.a. Fachbehörden aus Bund, Ländern, der Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Vertretern von Kommunen und Umweltverbänden zusammengearbeitet. In diesem Rahmen wurden die aktuell relevanten Entwicklungsziele ausgewählt. Weiterhin wurden themenorientierte Treffen (Hochwasserschutz, flussbauliche Maßnahmen, Gewässergüte/Stofftransport etc.) mit potenziellen Nutzern des Systems durchgeführt. Auf diesen Treffen wurden Prioritäten in der Bearbeitung festgelegt, die Art der Darstellung von Indikatoren (Karten, Grafiken etc.) und die Formulierung von Nutzerdialogen konkretisiert sowie die Ergonomie und Benutzerfreundlichkeit der Systemoberfläche kritisch begleitet.

Welche Funktionalitäten bietet das DSS dem Nutzer?

Es wurde ein modulares, skalenbezogenes Systemdiagramm entwickelt, das derzeit die Module *Einzugsgebiet (deutscher Teil)*, *Fließgewässernetz*, *Hauptstrom* (Fluss und Aue) und *Flussabschnitt* (bei Havelberg [Elbe-km 411 - 422] einschließlich der Aue) beinhaltet (Tabelle 1).

Diese Module arbeiten mit unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Diskretisierungen. Die Abbildung 2 skizziert alle Elemente des Systemdiagramms. Die dort dargestellten Maßnahmen, externen Szenarien und Entwicklungsziele stellen die Möglichkeiten des Nutzers dar, in das System einzugreifen bzw. seine Fragestellungen zu adressieren.

In der Regel bestehen divergierende Entwicklungsziele und Vorstellungen über die zu ergreifenden Maßnahmen bei den Akteuren im Flusseinzugsgebietmanagement. Nutzer eines solchen Systems können die jeweils geplanten *Maßnahmen*, mit denen sie ihre unterschiedlichen *Entwicklungsziele* erreichen möchten, im DSS auswählen und als gegeben einstellen. Die zuvor definierten *Indikatoren* sind die Zustandsgröße, die den Grad der Erreichung eines Entwicklungsziels anzeigen. Mit den im DSS dargestellten Indikatoren kann der Nutzer die Auswirkungen seiner Handlungsstrategien und der Alternativen darstellen lassen und bilanzieren. Eine Bewertung wird derzeit nicht erzeugt. Darüber hinaus kann der Nutzer vorberechnete, *externe Szenarien* auswählen, zum Beispiel Klimaszenarien oder Landnutzungsszenarien.

Die externen Szenarien und Maßnahmen sind miteinander verknüpft. Ihre Umsetzung im Systemkern erfolgt anhand der betroffenen Parameter in den Modellen. In welchen Wertebereichen diese Parameter durch den Nutzer verändert werden können, ist im Einzelfall festgelegt, um unsinnige oder sich widersprechende Einstellungen zu vermeiden.

Tab. 1: Implementierte Funktionalitäten, Skalen, räumlich-zeitliche Auflösung der Module des Pilot-DSS

Modul Einzugsgebiet	Modul Fließgewässernetz
⇒ Maßstab	
ca. 100.000 km ² , deutsches Einzugsgebiet	Länge der Nebenflüsse
⇒ Zeithorizont / zeitliche Auflösung	
Monate bzw. Jahre	Monate bzw. Jahre
⇒ räumliche Auflösung	
gering, Teileinzugsgebiete, 100 bis 1000 km ²	Fluss-Teilstrecken 1-2 km
⇒ Entwicklungsziele / Indikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> • Nordseeschutz / Verringerung von Stoffeinträgen (pfadbezogen, diffuse / punktförmige Quellen, Konzentrationen / mittlere Jahresfrachten N, P und andere Stoffe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustands der Gewässer (Konzentrationen / Frachten N, P und weitere Stoffe im Fließgewässernetz)
⇒ Maßnahmen / Steuerungsmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Landnutzungsänderungen • Landwirtschaftliche Praxis • Kommunale Abwasserreinigung • Entsiegelung 	<ul style="list-style-type: none"> • Gewässerrandstreifenprogramme • Veränderung der Durchgängigkeit
⇒ Externe Szenarien	
<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel, Agrarpolitik, Demografische Änderungen 	
Modul Hauptstrom	Modul Flussabschnitt
⇒ Maßstab	
Flussstrecke, ca. 500 km	Elbe-km 400 bis 425, Abschnitt bei Havelberg / Sandau
⇒ Zeithorizont / zeitliche Auflösung	
Abflussstatistiken, teilweise Ereignis bezogen	je nach Prozess Stunden bis Jahre
⇒ räumliche Auflösung	
100 m bis 10 km, 1D-Modelle	10 m bis 50 m
⇒ Entwicklungsziele / Indikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutz / Überflutungsrisiken abschätzen (Schadenspotenziale, Jährlichkeiten für Überflutungen) • ökologischen Zustand der Aue verbessern (Vegetation / Biotoptypen-Verteilungen) • Schiffbarkeit (abhängig von Typen, Tage/Jahr) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutz / Überflutungsrisiken abschätzen (Schadenspotenziale, Jährlichkeiten für Überflutungen) • ökologischen Zustand der Aue verbessern (Habitatbedingungen auf Artniveau (Gewässer, Ufer, Aue))
⇒ Maßnahmen / Steuerungsmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Deichbauliche Maßnahmen / Schaffung von Retentionsflächen / Poldern • wasserbauliche Unterhaltungsmaßnahmen (Geschiebemanagement, Buhnen) • Landnutzungsänderungen • Transportkapazität ändern 	<ul style="list-style-type: none"> • Deichrückverlegung / Varianten • wasserbauliche Unterhaltungsmaßnahmen • Landnutzungsänderungen (z.B. Schaffung von Auenwald)
⇒ Externe Szenarien	
Auswahl Hochwasserereignis HQx	<ul style="list-style-type: none"> • Jahreszeit (→ Makrozoobenthos) • Deichbruchszenarien

Es besteht die Vorstellung, dass der vorgestellte DSS-Ansatz in der Entscheidungsvorbereitung von den verschiedenen Akteuren eingesetzt wird, um Handlungsoptionen vorzuschlagen oder Entscheidungen vorzubereiten. Weiterhin wird an den Einsatz bestimmter Funktionalitäten des DSS im Bereich der Information der Öffentlichkeit in Planungsverfahren gedacht.

Technische Aspekte und Nutzeroberfläche

In der Grobstruktur besteht das Elbe-DSS aus den vier funktionalen Basiskomponenten: Nutzerschnittstelle, Werkzeuge, Simulationskern und Modelle, GIS/Datenbank. Die einzelnen Komponenten kommunizieren über standardisierte, in der GEONAMICA[®] Applikationsarchitektur definierte Softwareschnittstellen miteinander. GEONAMICA[®] wurde vom Projektpartner RIKS als Entwicklungsumgebung programmiert. Es unterstützt die Entwicklung von räumlichen, auf komplexen integrierten Modellen aufbauenden DSS. Die Basiskomponenten „Simulationskern“ und „Modelle“ bilden das eigentliche Herz des DSS. Der Simulationskern verarbeitet Befehle aus der Nutzerschnittstellenebene und steuert den Simulationslauf. Der Simulationskern kennt die Struktur des integrierten Modells und steuert dessen einzelne Modellbausteine über eine standardisierte Softwareschnittstelle an. Hierdurch wird auch erreicht, dass einzelne Modellbausteine relativ einfach ausgetauscht werden können. Teile der DSS-Funktionalität sind in externen Programmen implementiert, die vom DSS nur aufgerufen werden (z.B. GREAT-ER). Ein wichtiges Ziel der Entwicklung des Elbe-DSS ist es, ein „offenes System“ zu schaffen, das in Zukunft gepflegt und erweitert werden kann. Eine Voraussetzung hierfür sind dokumentierte und herstellerunabhängige Datenformate, die mit freier Software zugänglich sind.

Das Elbe-DSS präsentiert sich dem Anwender als Windows-Programm mit interaktiver Nutzeroberfläche (Abbildung 1).

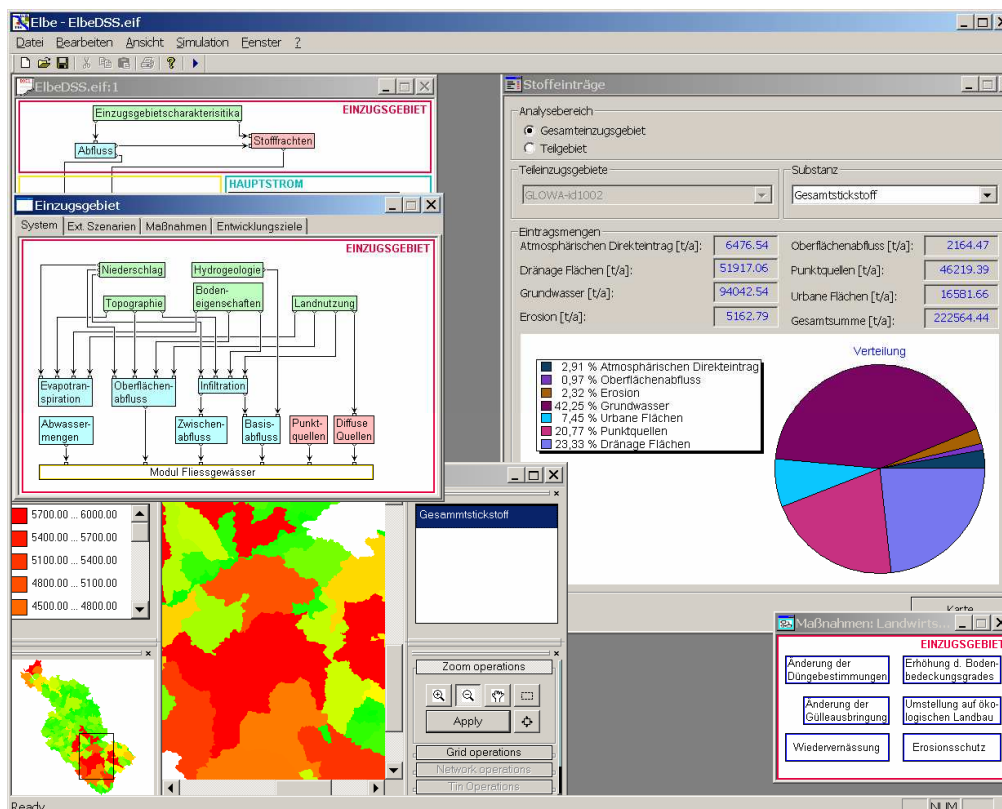


Abb. 1: Beispiel : Nutzeroberfläche des (Pilot-) DSS für die Elbe

Spezifische Elemente sind ein interaktives Systemdiagramm und Hilfstools wie z.B. ein Layer-Viewer zur Darstellung von Raster und Vektorkarten und Dialogboxen, welche die Einstellung unterschiedlicher Maßnahmen durch den Nutzer ermöglichen. Auf der höchsten Abstraktionsebene bildet das interaktive Systemdiagramm die Modulstruktur des Elbe-DSS sowie den Informationsfluss zwischen einzelnen Themenfeldern und Modellen ab. Gleichzeitig erschließt das interaktive Systemdiagramm die verschiedenen funktionalen Bereiche des Elbe-DSS (*Externe Szenarien System, Maßnahmen und Entwicklungsziele*) mit entsprechenden Diagrammblättern, die über „Reiter“ zu erreichen sind.

Die kontextsensitive Bibliotheksfunktion wird durch ein Online Help Format (WinHelp, HTMLHelp) erzeugt. Sie wird durch Hypertext und Internet-Links strukturiert und ermöglicht schnelle Zugriffe auf gewünschte Informationen.

Das Elbe-DSS ist eine PC-Applikation für Windows NT, 2000, XP. Unter Windows NT sind minimal 256 MB, besser 512 MB zu empfehlen, unter Windows XP minimal 512 MB, besser 1 GB.

Diskussion und Ausblick

Das "Pilot-DSS" für die Elbe ist ein in seinen Grundlagen funktionierendes System. Es soll für einen Anwender eines solchen Systems, auch unabhängig vom Elbe-Bezug, zu erkennen sein, welche Möglichkeiten sich für die jeweiligen Institutionen und ihre Aufgabenstellungen ergeben. Allerdings ist das Pilot-DSS in seinen Möglichkeiten noch begrenzt. So kommen z.B. komplexe, hochauflösende Modelle, die Teile des Ökosystems einer Aue nachvollziehen lassen, zunächst nur an einem räumlich begrenzten Flussabschnitt zum Einsatz (Elbe-km 412-422). Weiterhin kann mit den vorhandenen Mitteln nur das angebotene Spektrum an bereits existierenden Modellen genutzt, bzw. im Zuge der BMBF-Elbe-Forschung an die Elbe angepasste Modelle berücksichtigt werden (z.B. ELBA oder HEC-6 aus Sicht der Hydrologie/Hydraulik). Um die volle Flexibilität hinsichtlich der Nutzeranforderungen zu erreichen, d.h. die Integration kompletter Modellsysteme statt vorberechneter Szenarien, müssen daher in Zukunft entsprechend den Anforderungen der Nutzer Module verändert und aktuellere Daten integriert werden. Dies ist jedoch ohne größere Probleme technisch umsetzbar. Derzeit wird weiterhin an der Integration von ökonomischen Zielgrößen und Indikatoren im Pilot-DSS gearbeitet. Ein breites Fundament bilden die im Rahmen des Forschungsverbundes "Elbe-Ökologie" erarbeiteten Grundlagen (u.a. DEHNHARDT und MEYERHOFF 2002). Wünschenswert wäre auch die Erweiterung des Untersuchungsraumes auf den südlichen Teil des Einzugsgebietes in Zusammenarbeit mit tschechischen Partnern.

Das Pilot-DSS ist der erste Schritt zu einem Elbe-DSS. Dieses wird dann die für die jeweilige konkrete Nutzeranforderung gestaltete Systemoberfläche bieten und mit den aktuellsten, von den Nutzern bereitgestellten Daten arbeiten. In diesem Stadium kann erst von einem vollwertigen DSS zu Entscheidungsfindung gesprochen werden.

Es besteht die Vorstellung, dass ein DSS, wie es hier beschrieben und entwickelt wird, in der Entscheidungsvorbereitung von den verschiedenen Akteuren eingesetzt wird, um Handlungsoptionen vorzuschlagen oder Entscheidungen zu fällen. Darüber hinaus ist denkbar, dass ein DSS in partizipativen Entscheidungsprozessen, wie sie die EG-WRRL vorsieht, eingesetzt wird. Dabei ist eine kombinierte Verfahrensweise mit multikriteriellen Entscheidungs-Optimierungsverfahren, wie sie z.B. HOSTMANN et al. (2003) vorschlagen, denkbar. Weiterhin wird an den Einsatz bestimmter Funktionalitäten des DSS im Bereich der Information der Öffentlichkeit in Planungsverfahren gedacht, der z.B. mit Hilfe der auch für den Laien steuerbaren GIS-Funktionalitäten möglich ist.

Literaturverzeichnis

- Dehnhardt, A. und Meyerhoff, J. (Hrsg.) (2003): Nachhaltige Entwicklung der Stromlandschaft Elbe. Nutzen und Kosten der Wiedergewinnung und Renaturierung von Überschwemmungsauen. Agrarökonomische Monographien und Sammelwerke, Vauk-Verlag, Kiel.
- Engelen, G., van der Meulen, M. und Hahn, B. (2000): A Spatial Modelling Tool for Integrated Environmental Decision-Making. - In: Proceedings of the 5th EC-GIS Workshop held in Stresa, Italy 38-30 June 1999, edited by K. Fullerton. - European Commission, Joint Research Centre, Ispra, Italy, pp124-149.
- 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 L 327 vom 22. Dezember 2000. – EG WRRL.
- EWG (1992): FFH-RL - Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABIEG Nr. L 206/7ff vom 22. Juli 1992), Änderung durch die Richtlinie 97/62/EG des Rates vom 27. Oktober 1997 (ABIEG nr. L 305/42ff vom 8. November 1997), zuletzt geändert durch Beitrittsakte 2003 (VO [EG] 1882/2003, ABl. Nr. L 284 vom 31.10.2003, S. 1).
- Gruber, B., Kofalk, S. und Kohmann, F. (2001): Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe – Das Forschungsprogramm Elbe-Ökologie im internationalen Kontext. - Zeitschrift für Binnenschifffahrt Nr.1, Januar 2001, 48-52.
- Hostmann, M., Truffer, B. und Reichert, P. (2003): Decision Support Systems for River Rehabilitation - Swiss experiences. - In: A.D. Buijse, R.S.E.W. Leuven & M. Greijdanus-Klaas (eds.): Lowland River Rehabilitation 2003. Wageningen, September 2003. Programme, abstracts & participants. Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment RIZA. - NCR-publication 22-2003.
- Matthies, M., Koormann, F., Schulze, C. und Wagner, J.-O. (1999): GREAT-ER a geography-referenced regional exposure assessment tool for European rivers. - In: River Basin Management - Challenge to Research (Ed. W. Geller). - UFZ-Bericht Nr. 31/1999, P. 109-112.
- Simonovic, S. P. (1996): Decision Support Systems for Sustainable Management of Water Resources. - General Principles. - In: Water International, Vol. 21, No. 4, pp 223-232.

Wind, H. G., Reijngoud, T. T., Engelen, G. and Keizers, N. (1999): Decision support systems for river management, based on experience with WadBOS. - International Conference "River Basin Management – Challenge to Research", 8.-9. Juni 1999, Magdeburg.

Projektsteckbrief

Das Vorhaben wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ unter der FKZ 0339542A „Projektgruppe Elbe-Ökologie, Phase III Ergebniszusammenführung“ unter Leitung der Bundesanstalt für Gewässerkunde gefördert (Laufzeit des DSS-Aufbau: März 2002 bis April 2005). Weiterführende Informationen unter <http://elise.bafg.de/?3283> .

Projektpartner der BfG und mit dem Aufbau des beauftragt waren

- Department of Water Engineering & Management, University of Twente NL (Jean-Luc de Kok, Koen van der Wal, Hاریette Holzhauser, Yan Huang)
- Institut für Umweltsystemforschung, Universität Osnabrück (Michael Matthies, Jürgen Berlekamp, Sven Lautenbach, Neil Graf), sowie im Auftrag Firma Intevation (Silke Reimer)
- Research Institute for Knowledge Systems (RIKS), Maastricht NL (Guy Engelen, Bernhard Hahn, Arjan Maas)
- Infram BV, Marknesse NL (Sander Boer, Ivo van Middelkoop)

Folgende Institutionen waren mit Modell- und Datenlieferungen beauftragt und haben das Vorhaben durch ihre Beratung unterstützt: Universität Karlsruhe - Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (B. Büchele), Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (Dr. Behrendt), Gesellschaft für Boden- und Gewässerschutz e.V. (Dr. Bach), Landschaftsplaner Dipl. Ing. C. Spierling (Berlin), Dr. Dirksen (Darmstadt, www.wasserleben.com), Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (Dr. Krysanova), BRUECKE-Potsdam Partnergesellschaft (Dr. Werner), RWTH Aachen - Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (Ch. Schweim), Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (Dr. Gömann), TU Berlin – Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung (M. Grossmann), Delft Hydraulics (Dr. Schwanenberg, A. Verwey), Bundesanstalt für Gewässerkunde (Referat: Ökologische Wirkungszusammenhänge, A. Hettrich, St. Rosenzweig, Referat: Wasserhaushalt, Vorhersageverfahren, GRDC, P. Krahe).

Projektleitung:

- Bundesanstalt für Gewässerkunde (Fritz Kohmann, Sebastian Kofalk, Volker Hüsing)

Danksagung

Wir bedanken uns beim BMBF, bei allen Projektpartnern und weiterhin für die Zusammenarbeit bei folgenden Institutionen: Internationale Kommission zum Schutz der Elbe, Geschäftsstelle der Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Umweltbundesamt, Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Landesumweltamt Brandenburg, Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe, Wasser- und Schifffahrtsamt Magdeburg, Deutscher Wetterdienst, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie dem Projektträger Jülich des BMBF (Dr. Fitting). Darüber hinaus sei Personen/Institutionen gedankt, die wir nicht alle an dieser Stelle nennen konnten.

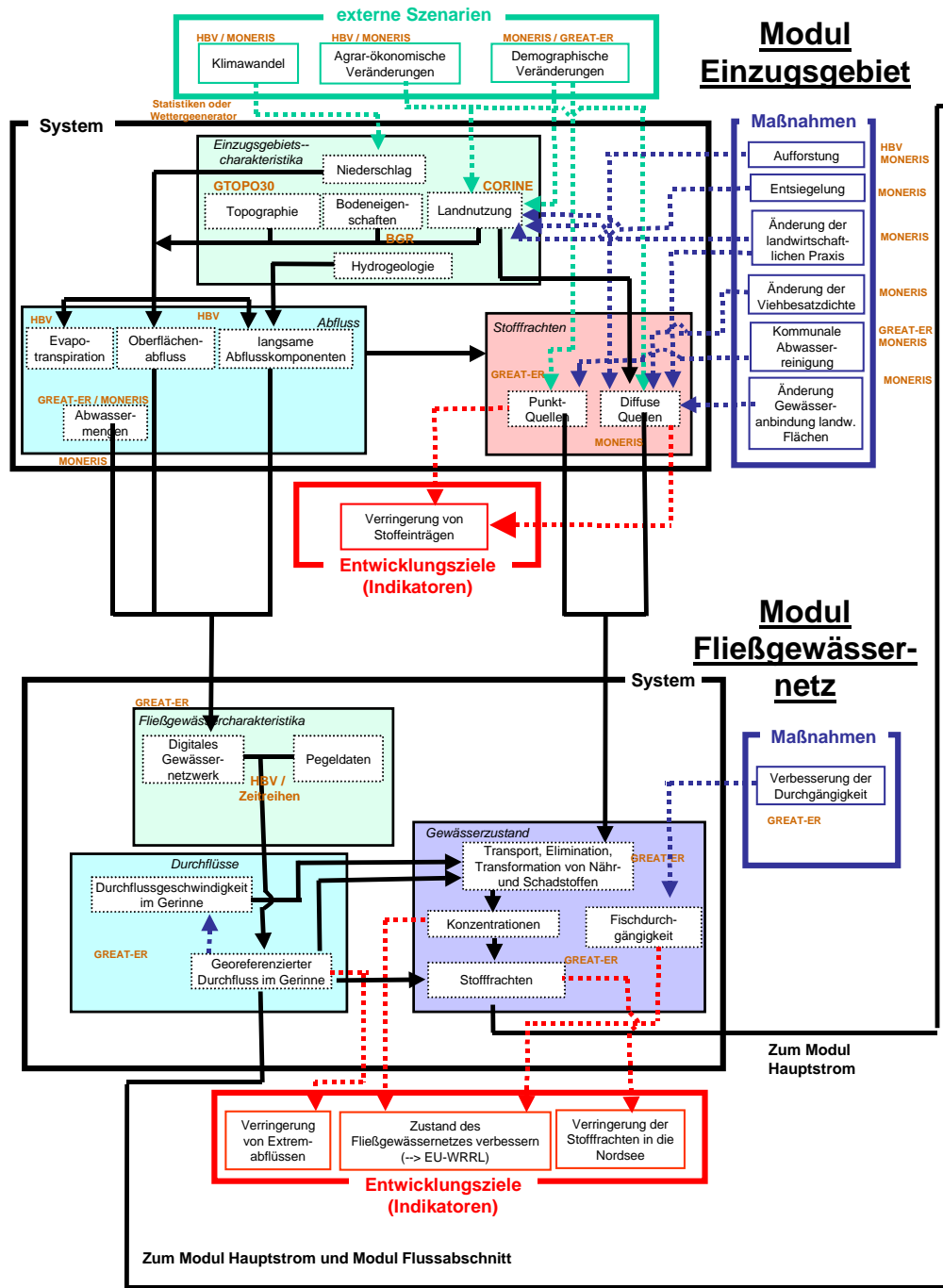
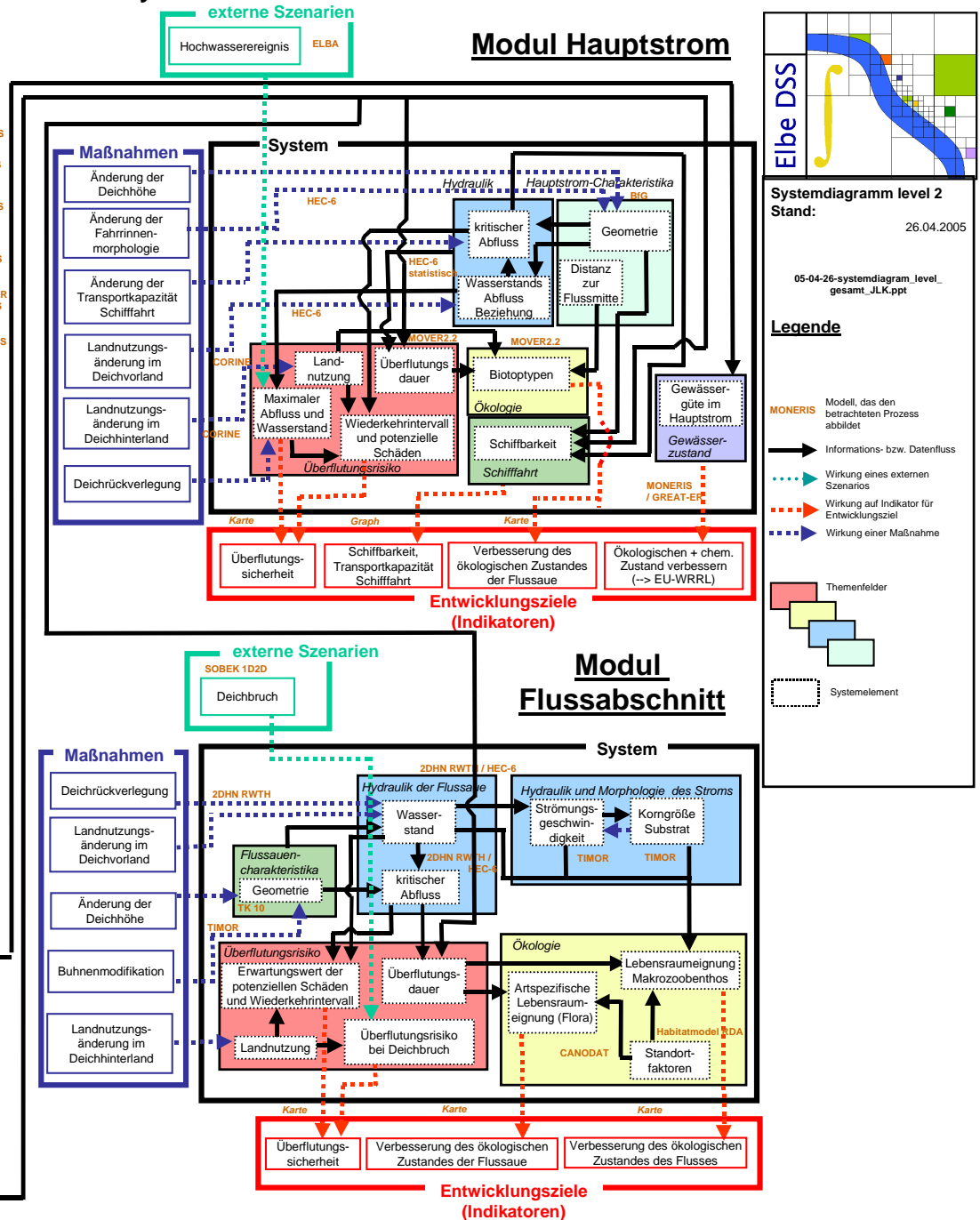


Abb. 2: Systemdiagramm Pilot-DSS für die Elbe



Elbe DSS

Systemdiagramm level 2
Stand: 26.04.2005
05-04-26-systemdiagramm_level_gesamt_JLK.ppt

Legende

- MONERIS: Modell, das den betrachteten Prozess abbildet
- : Informations- bzw. Datenfluss
- : Wirkung eines externen Szenarios
- : Wirkung auf Indikator für Entwicklungsziel
- : Wirkung einer Maßnahme
- Themenfelder
- Systemelement