



Umweltforschungs-
zentrum Leipzig-
Halle GmbH

TUHH
*Technische Universität
Hamburg-Harburg*

**Umweltbezogene
nationale und internationale
Forschungsaktivitäten
im Flusseinzugsgebiet der Elbe**

Tagungsunterlagen

Leipzig, den 10. November 2005

Dr. René Schwartz

Dr. Wolf von Tümpling

Prof. Dr. Walter Geller

Download unter: <http://www.tu-harburg.de/ut/> (Events)

Technische Universität Hamburg-Harburg, Eißendorfer Str. 40, D-21071 Hamburg
Tel. +49 – (0)40 - 42878 - 3319, Fax - 2315, e-mail: schwartz@tu-harburg.de

Umweltbezogene nationale und internationale Forschungsaktivitäten im Flusseinzugsgebiet der Elbe

Liebe „Elbe-Forscher“ !

Seit 1995 wurden im Rahmen des Forschungsverbundes Elbe-Ökologie interdisziplinäre Forschungsarbeiten für eine nachhaltige Entwicklung der Stromlandschaft Elbe in zahlreichen Projekten vom BMBF gefördert. Sowohl die Ökologie des Fließgewässers und seiner Auen als auch die Landnutzung im Einzugsgebiet standen dabei im Mittelpunkt des Interesses. Wesentliche Ergebnisse dieser Arbeiten wurden in einer fünfbändigen Buchreihe zusammen-gefasst.

Das Extrem-Hochwasserereignis der Elbe von 2002 sowie die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie haben in Verbindung mit der allgemein zunehmenden europäischen Vernetzung und Integration naturwissenschaftlicher Arbeiten zu neuen umweltrelevanten Fragestellungen mit politischer und gesellschaftlicher Relevanz für Flusseinzugsgebiete geführt, welche im Rahmen zahlreicher bewilligter nationaler und internationaler Projekte beantwortet werden sollen.

Um sich einen Überblick über die derzeit laufenden Forschungsvorhaben und -aktivitäten im Einzugsgebiet der Elbe zu verschaffen, ist von der Technischen Universität Hamburg-Harburg und dem Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle in Kooperation mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Projektgruppe Elbe-Ökologie) ein Symposium für den 10.11.2005 ins Leben gerufen worden.

Im Anschluss an die Elbe-Ökologie-Abschlussstagung der BfG "Integriertes und nachhaltiges Flussgebietsmanagement - Beispiel Elbe" im Leipziger KUBUS des UFZ ist dies als Überblick über aktuelle und als Ausblick auf zukünftige ökologisch orientierte Forschungsarbeiten an der Elbe anzusehen. Ziel der Veranstaltung ist es, durch den Informationsaustausch tragfähige Kooperationen und Netzwerke zu entwickeln. Aus diesem Grund wurden derzeit laufende (Teil-) Projekte, deren naturwissenschaftliche Fragestellungen im Bezug zum Elbe-Einzugsgebiet stehen, herzlich eingeladen, ihre Forschungsvorhaben und ggf. erste Ergebnisse zu präsentieren. Basierend auf dieser Informationsveranstaltung ist geplant, eine wissenschaftliche Tagung mit internationaler Beteiligung im Herbst 2006 zu veranstalten.

Die vorliegenden Tagungsunterlagen sind als Ergänzung zu den Vorträgen und Postervorstellungen zu sehen. Zunächst finden Sie in den Unterlagen die bis zur Druckfreigabe eingesendeten Beiträge in der Reihenfolge des Tagungsprogramms. Anschließend folgen weitere Beiträge, die auf dem Symposium als Poster präsentiert wurden, in alphabetischer Reihenfolge. Abschließend ist eine Teilnehmerliste (Stand: 26.10.05) beigefügt.

Mit freundlichen Grüßen,

René Schwartz, Wolf von Tümpling, Walter Geller

Uhrzeit

Name

Kurztitel

15:57	Heise S.	Regionale Herausforderungen bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie
16:09	Lüderitz V.	Sanierung von Altwässern der Elbe
16:21	Kühl A., Heiland P., Feiden K., Seibel U.	Vorsorgender Hochwasserschutz durch transnationale Raumordnung
16:33	Messner F., Haase D.	Risikomanagement bei Hochwässern
16:45		Abschließende Worte



Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle GmbH

10. November 2005

Umweltbezogene nationale und internationale Forschungsaktivitäten im Flusseinzugsgebiet der Elbe

Tagungsprogramm

Veranstaltungsort:

Umweltforschungszentrum
Leipziger KUBUS
Permoserstraße 15
D-04318 Leipzig

Kontakt:

Kathleen Kirschner

UFZ Magdeburg
Brückstraße 3a
D-39114 Magdeburg

Tel: 0391 - 810 9350
Fax: 0391 - 810 9150

E-mail: kathleen.kirschner@ufz.de

Uhrzeit: 9:00 - 17:00

Kostenbeitrag: 10.- EUR

Anmeldung bitte bis zum
21.10.05

Dr. René Schwartz

Dr. Wolf von Tümpling

Prof. Dr. Walter Geller

TUHH

Technische Universität
Hamburg-Harburg

<u>Uhrzeit</u>	<u>Name</u>	<u>Kurztitel</u>	<u>Uhrzeit</u>	<u>Name</u>	<u>Kurztitel</u>
9:00		Einleitende Worte			
9:15	Claus E., Heininger P., Pelzer J.	Messprogramm zur Überwachung der Gewässergüte der Elbe	12:18	Brack W.	Bewertung des Einflusses von Schlüsselschadstoffen auf aquatische Ökosysteme der Elbe
9:27	Fischer H., Kirchesch V., Schöl A.	Längsschnittbeprobung der Elbe für die Gewässergütemodellierung	12:30	v.d. Ohe P.	Modellierung und Risikobewertung im Flussgebiet der Elbe
9:39	Rommel J.	Auenauflandung Elbe - Sedimentation und Maßnahmenbeeinflussung seit 1850/1930	12:42	Anlauf A.	Modifizierte Buhnen und ihre Möglichkeiten zur Entwicklung dynamischer Lebensräume an der Elbe
9:51	Hanisch C., Zerling L., Junge F.W.	Stoffeinträge in die Saale-Elster-Aue durch Hochwasserereignisse	12:54		Mittagessen
10:03	v. Tümpling W., Lobe I.	Fate and Transport of Contaminants in the Elbe Basin	13:54	Büttner O.	Dynamische Stoffeintragsmodellierung in Auen der Mittelelbe
10:15	Schwartz R., Gerth J., Neumann-Hensel H., Bley S., Förstner U.	Nachweis natürlicher Schadstoff-rückhaltungsprozesse in der Spittelwasseraue	14:06	Reinstorf E., Schirmer M.	Untersuchung interkompartimenteller Flüsse im Grundwasser-Oberflächenwasser-Interstitial
10:27	Weber F.A.	Schadstoffdynamik in Aueböden unter variablen Redox-Bedingungen: Einfluss von kolloidalem Transport	14:18	Matz S., Larsen O., Pätsch M.	Hydraulisch/hydrologische Modellierung der Oberen Elbe unter Einbeziehung historischer Daten
10:39	Schulz C.	Auenböden als mögliche Stoffquelle	14:30	Thieken A.	Analyse und Abschätzung von Hochwasserschäden im Elbeeinzugsgebiet
10:51	Stubbe A., Rinklebe J., Böhme F., Neue H.-U.	Quantifizierung der Quecksilberausgasung aus Auenböden der Elbe	14:42	Haferkorn U., Kuhn K., Seppelt R.	Ergebnisse bisheriger sowie geplanter Wasser- und Stoffhaushaltsuntersuchungen im Einzugsgebiet der Parthe
11:03	Rinklebe J., Neue H.U.	Gefahrenabschätzung für Grundwasser und Nutzpflanzen bei erhöhten Schwermetall- und Arsengehalten in Auenböden der Mittelelbe	14:54	Rode M.	Integrierte Nährstofftransportmodellierung am Beispiel der Weißen Elster
11:15		Pause			
11:30	Bethge-Steffens D., Rupp H.	Quantifizierung des Bodenwasserhaushaltes auf Auenstandorten der Mittelelbe	15:06	Wechsung F.	Integrierte Analyse der Auswirkungen des Globalen Wandels auf Wasser, Umwelt und Gesellschaft
11:42	Gläser J.	Bioindikatoren vor und nach dem Hochwasser	15:18		Pause
11:54	Beilharz M.	Das Makrozoobenthos der Oberelbe zwischen Regeneration, hydrologischen Störungsereignissen und Neozoenproblematik	15:33	Berlekamp J., Matthias M.	Gewässergüteaspekte im Elbe-DSS
12:06	Hsu P.C.	Development of integrated quality indicators to monitor ecological and ecotoxicological trend in sediment	15:45	Urban B., Evers M.	Entwicklung eines DSS zum integrierten Flächennutzungsmanagement für Hochwasser beeinflusste Gebiete

Messprogramm zur Überwachung der Gewässergüte der Elbe

Evelyn Claus, Jürgen Pelzer und Peter Heininger



Die Messprogramme an Bundeswasserstrassen und in grenzüberschreitenden Gewässern bilden die Plattform für die Durchführung von Forschungsvorhaben.

Messprogramm zur Überwachung grenzüberschreitender Flüsse und Küstengewässer (BMU)

- ▶ Belastung von Schwebstoffen und Sedimenten mit organischen Schadstoffen in grenzüberschreitenden Flüssen – z.B. Pharmaka
- ▶ Dynamik, Speicherung und Mobilisierung partikulär gebundener Schadstoffe im Tidebereich
- ▶ Bioakkumulation von Schadstoffen in repräsentativen Gewässerabschnitten der Flussgebietseinheiten Elbe, Donau, Rhein und Oder
- ▶ Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Rhein, Elbe, Donau und Oder
- ▶ Vergleichende ökotoxikologische Untersuchungen in den Flussgebietseinheiten Donau, Elbe, Oder und Rhein

Messprogramm zur Sicherung der Datengrundlagen zur Erfüllung von Aufgaben des Bundes an Bundeswasserstrassen (BMVBW und BMU)

- ▶ Sedimentkataster der Bundeswasserstrassen
- ▶ Messprogramm zur Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung in Fließgewässern
- ▶ Geschiebe- und Schwebstoffmessprogramm gemäß Gewässerkundesollkonzept der WSV

Hydrologie

Morphologie

Chemie

Ökotoxikologie

Ökologie

Radiologie

Aktuelle Forschungsvorhaben zur Gewässergüte

- ▶ BMBF-Projekt „SeKT“: Definition von Referenzbedingungen, Kontrollsedimenten und Toxizitätsschwellenwerten für limnische Sedimentkontakttests
- ▶ BMBF-Projekt „SEDYMO“: Teilvorhaben Mixing Dynamics in Tidal Water
- ▶ UBA-Projekt: Erfassung immuntoxischer Effekte/Phagozytoseaktivität von Muschelhämozyten
- ▶ BMU-Projekt: Verbesserung der Datengrundlage zur Bewertung hydrologischer Extreme – Informationsplattform UNDINE

Bundesanstalt für
Gewässerkunde
Abteilung G
Qualitative Gewässerkunde

Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz

E-Mail: heininger@bafg.de
Internet: www.bafg.de

Tel.: 0261-1306-0
Fax: 0261-1306-5363

Einführung

Die Wasserqualität der Elbe wird durch intensives Algenwachstum geprägt, welches durch hohe Nährstofffrachten und eine geringe Wasserverfügbarkeit im Einzugsgebiet verursacht wird. Zukünftige Änderungen in der Nährstoffverfügbarkeit und ein möglicher Rückgang der sommerlichen Niederschlagsmengen werden daher die Wasserqualität beeinflussen. Dies untersucht die BfG mit Hilfe des **Wasserqualitätsmodells QSim** in einem vom BMBF geförderten Projekt (Fkz 01LW0314) (Abb. 1).

Ziele

- Analyse **regionaler Effekte des globalen Wandels** auf die Wasserqualität der Elbe
- Entwicklung von **Strategien für das Management der Wasserqualität** unter sich ändernden klimatischen und sozioökonomischen Bedingungen
- Abschätzung des **zukünftigen ökologischen Zustands der Elbe** in Bezug auf die EU-Wasserrahmenrichtlinie
- Entwicklung eines **Denitrifikationsmoduls** für das Wasserqualitätsmodell QSim der BfG

Projektpartner

in GLOWA-Elbe u.a.:

- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)
- Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)
- Gesellschaft für Wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung (WASY GmbH)

In GLOWA-Elbe ist außerdem die Kooperation mit tschechischen Partnern (Povodí Labe) geplant sowie zusätzlich für die Stickstoffmodellierung mit dem Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde.

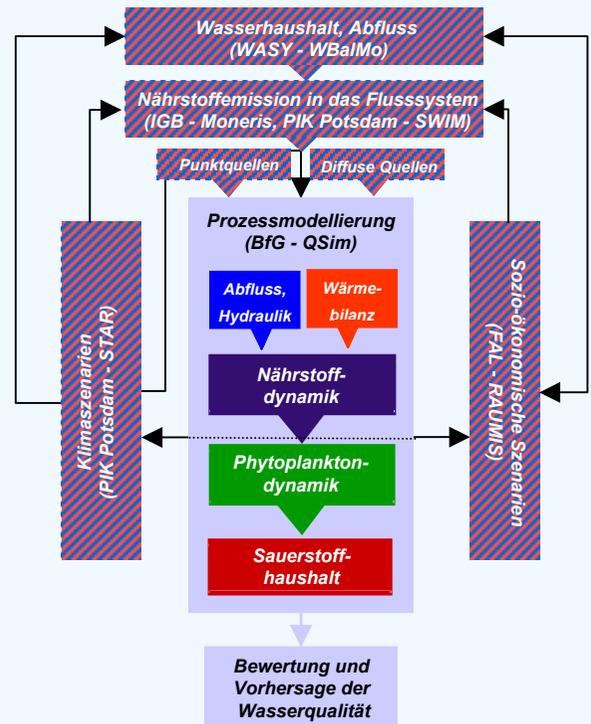


Abb. 1: Modularer Aufbau und Integration von QSim in GLOWA-Elbe

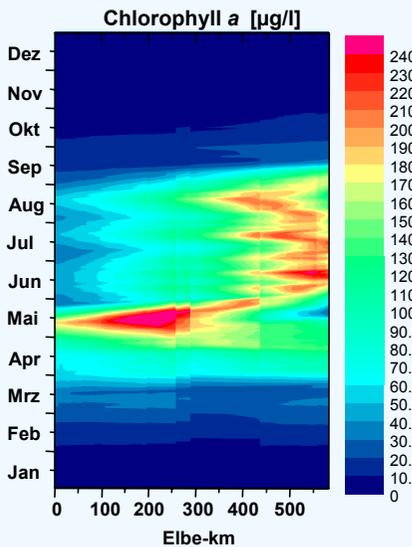


Abb. 2: Räumliche und zeitliche Simulation der Chlorophyll-a-Konzentrationen in der Elbe im Jahr 1998 (Schöl et al. 2005)

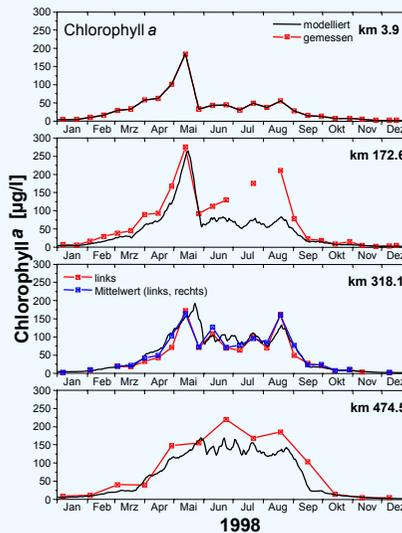


Abb. 3: Validierung der modellierten Chlorophyll a-Konzentration an vier Messstationen entlang der Elbe (Schöl et al. 2005)

Projektgebiet

Modellabschnitt ist gegenwärtig die gesamte frei fließende Elbe von Schmilka bis Geesthacht. Geplant ist die Ausweitung stromaufwärts bis mindestens zur Mündung der Moldau. Stromabwärts schließen sich weitere Forschungsprojekte der BfG zum Einfluss der aus der Mittleren Elbe eingetragenen Phytoplanktonfracht auf den Stoffhaushalt der Tideelbe an.

Bisheriger Forschungsstand

Die Konzentrationen der Nährstoffe, des Phytoplanktons und des Sauerstoffs können mit QSim simuliert werden (Abb. 2). Ergebnisse einer solchen Simulation wurden an der Elbe gemessenen Werten gegenübergestellt. (Abb. 3). Diese Validierung zeigt die Eignung von QSim für die Simulation des ökologischen Zustands der Elbe (Schöl et al. 2005). Nährstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet wie auch klimatische Faktoren sind hierbei wesentliche Steuergrößen.

Aktuelle Literatur

Schöl, A., Eidner R, Böhme M & Kirchesch V (2005) Integrierte Modellierung der Wasserbeschaffenheit mit QSim (S. 233-242) / Einfluss der Buhnenfelder auf die Wasserbeschaffenheit der Mittel-Elbe (S. 243-263). Kap. 4.1 und 4.2 in: Pusch M & Fischer H (Hrsg.) Stoffdynamik und Habitatstruktur in der Elbe. Weißensee Verlag, Berlin.

Projekt **Quantifizierung hochwasserbeeinflussender Veränderungen im Vorland der freifließenden deutschen Elbe**

Einführung Die extremen Elbwasserstände des Hochwassers im August 2002 sind unter anderem auf historische Veränderungen im Hochwasserabflussquerschnitt zurückzuführen (Geländeerhöhung, Bebauung, Vegetation).

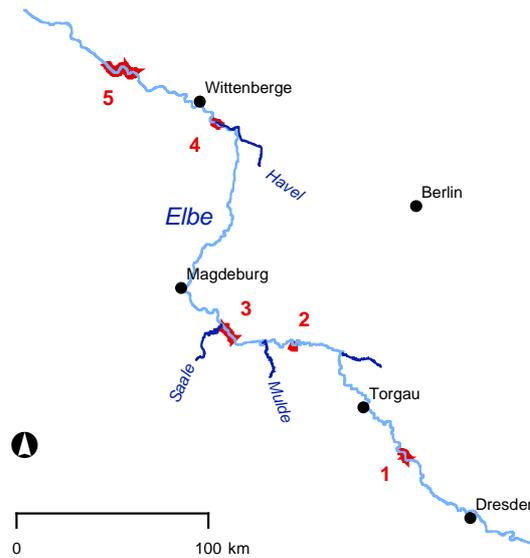


Aufgrund geringer Verfügbarkeit diesbezüglicher Daten ließ die BAW eine Machbarkeitsstudie zur Quantifizierung von Vorlandveränderungen erstellen (ROMMEL 2003). Der hierbei ermittelte Entwurf zur Hochwasserregulierung der Elbe (ELBSTROMBAUVERWALTUNG 1902) sah unter anderem Vorlandabgrabungen vor, die örtlich umgesetzt wurden. Zu den Anlagen dieses Regulierungsentwurfes zählt eine große Serie von Querprofilen zur Elbe mit Vorlandhöhen um 1900. Diese und weitere historische Vorlandvermessungen standen im Zentrum einer anschließenden Untersuchung mittlerer Geländehöhenänderungen entlang der Elbe (ROMMEL 2005).

Gebiete **Fünf Vorlandmusterstrecken** zwischen 1 und 20 km Elblauflänge zur Erfassung unterschiedlicher Vorlandcharakteristik.

Auswahlentscheidend:
Verfügbarkeit alter Vorlandhöhenprofile:

Musterstrecken [Elbe-km]	Vorlandprofile [Alter]
1 km 108 - 114	1928
2 km 233 - 234	1896
3 km 281 - 288	1847
4 km 435 - 440	1902
5 km 505 - 525	1902



Musterstrecken:

- 1 Riesa
- 2 Am Coswiger Luch
- 3 Steckby - Breitenhagen
- 4 Havelmündung
- 5 Dömitz - Hitzacker

Methoden / Ziele

A Altunterlagen-Recherche

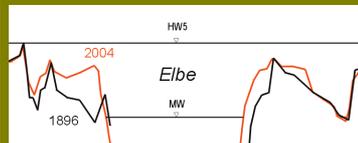
- Nutzungsgeschichte (Bodenbewegende Massnahmen)
- Höhenreferenzobjekte (Uferverbau, Auenwege, Brücken..)
- Vorlandquerprofile



Historiker Mathias DEUTSCH M.A., Erfurt – www.matdeutsch.de
⇒ Ergänzende Archivrecherche

B Geländehöhenvergleich

- Digitalisierung von Altprofilen
- Abgleich mit aktuellen Vorlandhöhen
- terrestrische Vermessungen
- Laserscanner-Höhen



Wasser- und Schifffahrtsämter Dresden, Lauenburg, Magdeburg
⇒ Beratung, Höhenvermessung

C Gelände-Untersuchung

- Verfahrenstests zu ROMMEL (2003)
- Erkundung von Höhenreferenzobjekten (A) anhand von Bodenaufschlüssen zur **Plausibilisierung der Ergebnisse** (von B)
- Beurteilung anthropogener Einwirkungen



BAW Karlsruhe, Abteilung Geotechnik
⇒ Geländearbeit, Abteilung W2
⇒ Datenaufbereitung, Auswertungssoftware

Weitere Beteiligte

Berichte

DEUTSCH M (2004) Historische Recherchen zu Einzelfragen für die Quantifizierung von Veränderungen im Vorland der frei fließenden deutschen Elbe Erläut. zu Archivbeständen, Fund- u. Reproduktionsvermerke i. A. der BAW, Karlsruhe, unveröffentlicht.

ELBSTROMBAUVERWALTUNG (1902) Generelles Regulierungs-Projekt des Hochwasserbettes der Elbe vom 24. November 1902 - Erläuterungsbericht und überschlägliche Kostenberechnung, Magdeburg S. 1-274 + 4 Anlagen.

ROMMEL J (2003) Machbarkeitsstudie zur Quantifizierung hochwasserbeeinflussender Veränderungen im Vorland der freifließenden deutschen Elbe i. A. der BAW, Karlsruhe, unveröffentlicht. S. 1-69 + Anhang.

ROMMEL J (2005) Quantifizierung der Geländehöhen-Veränderungen im Vorland der freifließenden deutschen Elbe i. A. der BAW, Karlsruhe, unveröffentlicht. S. 1-112 + Anhang und Anlagen.



Vorhaben "Schadstoffdynamik in Einzugsgebieten"

Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig

Karl-Tauchnitz-Straße 1 – 04107 Leipzig – www.saw-leipzig.de

Bund-Länder-finanziertes Langzeitvorhaben der außeruniversitären Forschungsförderung. Akademienprogramm Nr. III.B.09; Laufzeit: 1.1.1991 bis 31.12.2010.

Langfristige Aufgabe:

Forschungen zur Gewässer- und Bodengüte in Flusseinzugsgebieten.

Schwerpunkt:

Umweltrelevante Schwermetalle hinsichtlich ihrer Einleitung, ihres Transport- und Sedimentationsverhaltens, den Bindungsarten sowie ihrem Schadstoffpotenzial und notwendiger Sanierungsschwerpunkte.

Ziel:

Ökologische Bewertung von Schwermetallkonzentrationen in Flusssedimenten, Böden und Standgewässern auf dem Hintergrund der Entwicklung der Metallgehalte in industriellen, vorindustriellen und geologischen Zeiträumen sowie in Abhängigkeit von der geochemischen Rayonierung.

Untersuchungsgebiet:

Einzugsgebiet der Saale unter besonderer Berücksichtigung des modellhaften Flussgebietes der Weißen Elster sowie der Bitterfelder Muldestausee.

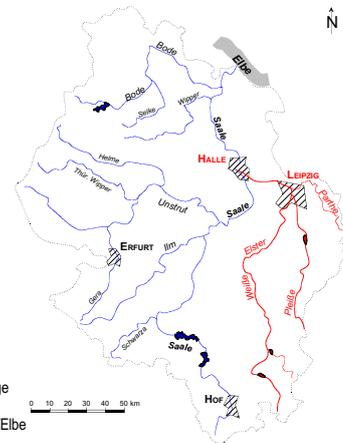
Der Bitterfelder Muldestausee



- EZG: 6.170 km²
- Fläche: 610 ha
- Tiefe max 31 m
- Tiefe mittel 19,5 m
- Wasservolumen: 118 Mio m³
- Einstauhöhe: 4,5 m
- Speichervolumen: 20 Mio m³

Die Saale gehört neben der Moldau (Einzugsgebiet: ca. 28.000 km²) und der Havel (24.000 km²) zu den bedeutendsten Nebenflüssen der Elbe.

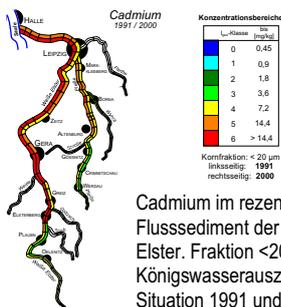
- Lauflänge: 427 km
- Einzugsgebiet: 24.079 km²
- Quelle: + 705 m NN
- am Großen Waldstein im Fichtelgebirge
- Mündung: + 49,5 m NN
- zwischen Groß-Rosenburg und Barby/Elbe



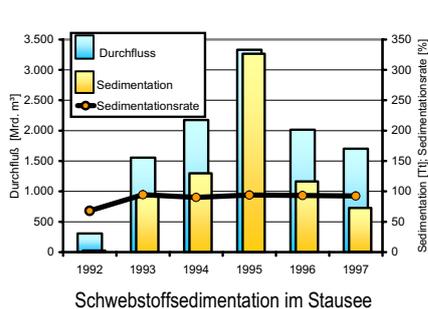
Bisheriger Forschungsstand:

Im Rahmen mehrerer Projekte, vornehmlich im Elbe-2000-Forschungsverbund, wurden u.a. folgende Teilthemen bearbeitet:

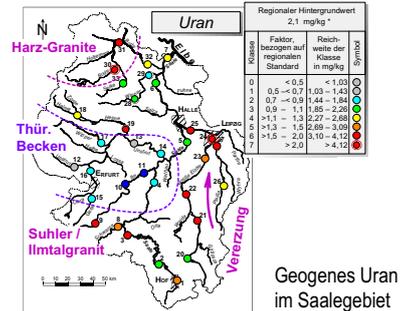
Aktuelle Sedimentkartierung 1991/92, 1994, 2000, 2004



Bitterfelder Muldestausee 1991-1997; 2000-2003



Geogene Hintergrundgehalte 1995-1999



Aktuelle Arbeiten

Mit der Monographie "Verlagerung, Verdünnung und Austrag schwermetallbelasteter Flusssedimente im Einzugsgebiet der Saale" (Abh. Sächs. Akad. Wiss. 64, H.1 – i. Dr.) wurden seit 2000 laufende Untersuchungen zum Stofftransport bei Hochwasserereignissen abgeschlossen.

Künftige Vorhaben

Neben der Fortsetzung von Langzeitmessreihen zur Dokumentation der Veränderung in der aktuellen Sedimentbelastung und zum Schwermetallaustrag aus dem Flusssystem der Weißen Elster werden Arbeiten zum Gefährdungspotenzial stark belasteter Retentionsflächen sowohl in Richtung Grundwasserpfad als auch in den Pfad Pflanze-Tier-Mensch aufgenommen.

Projektverantwortliche

Standgewässer:
Fließgewässer:
Aue/Boden:

PD Dr. F. W. Junge (Arbeitsstellenleiter)
DC Chr. Hanisch (Laborleiterin)
Dr. L. Zerling

junge@saw-leipzig.de 0341-711 53 18
hanisch@saw-leipzig.de 0341-771 53 21
zerling@saw-leipzig.de 0341-711 53 20

Fate and Transport of Contaminants in the Elbe Basin

Wolf v. Tümpling jr., Ingo Lobe, UFZ, Department für Fließgewässerökologie, Brückstr. 3a, 39114 Magdeburg

wolf.vontuempling@ufz.de ingo.lobe@ufz.de

Einleitung

Im Rahmen des EU-Projektes AquaTerra (2004 bis 2007) wird im Sub-Projekt „BASIN Elbe“ der Eintrag organischer Schadstoffe sowie deren Verhalten in den Auenböden untersucht. Regelmäßige Überflutungen der Auen können zu einer Ablagerung von remobilisiertem belasteten Sediment führen.

Eine detaillierte Projektbeschreibung ist zu finden unter:

www.eu-aquaterra.de

Fragestellung

- Wie hoch sind die Einträge von Sediment in die Auen in Abhängigkeit von der Morphologie?
- Wie hoch ist die Belastung der eingetragenen Sedimente und welche Auswirkung hat dies auf die Belastung der Auenböden?

Methoden

Mittels Sedimentfallen, die die natürliche Grasoberfläche des Bodens simulieren, wurde der Eintrag an Hochflutsedimenten (HFS) ermittelt. In den ausgespülten und getrockneten Sedimenten wurden die Konzentrationen von HCHs, DDX und PCBs bestimmt. Parallel dazu wurden Proben der standortspezifischen Auenböden (0-20 cm) in 5 cm Tiefenstufen analysiert.

Die Boden- bzw. Sedimentproben wurden feucht (gefroren gelagert) bzw. luftgetrocknet mittels Soxhlett extrahiert (Hexan:Aceton = 2:1), über Na₂SO₄ getrocknet, über eine Säure-Base-Silica-Säule aufgereinigt und mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (VARIAN 1200 GC-MS Triple Quadrupole, EI-Modus) gemessen. Die Quantifizierung erfolgte über ¹³C-markierte PCB, ¹³C-4,4'-DDT und D6- α -HCH als interne Standards.

Standort	N °	O °	Bemerkung
Schönberg SD	52,90562	11,87090	Flutrinne
Breitenhagen BH	51,94584	11,92901	Plateau
Pistany PI	50,51785	14,07217	Senke
Saale SA	51,93285	11,87774	Terrasse
Muldenstein MS P2	51,65688	12,33029	Terrasse
Muldenstein MS P9	51,65505	12,32373	Senke, sehr humos
Spittelwasser SW	51,68907	12,28977	Senke, sehr humos

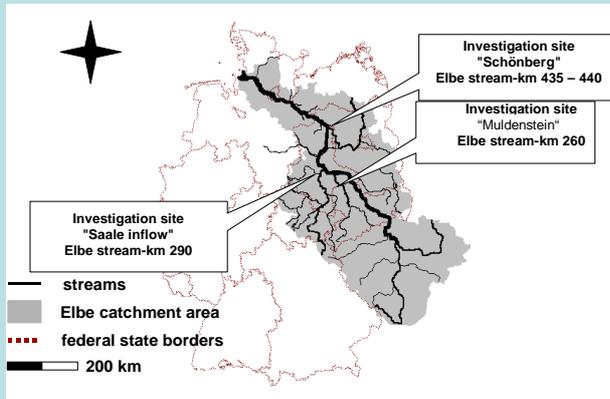


Abb.1: Lage der Standorte im Elbe-Einzugsgebiet

Ergebnisse & Diskussion

- Der Eintrag von Sedimenten mit dem Hochwasser im März 2005/ bzw. April 2005 betrug am Standort Schönberg 42 / 492 g/m², am Standort Breitenhagen 1990 / 2383 g/m², am Standort Saale 1715 / 2711 g/m², am Standort Spittelwasser 1077 / 1121 g/m² und am Standort Muldenstein P2 552 g/m² (April 2005).
- Mit zunehmender Entfernung der Standorte vom Vorfluter bzw. der Fließstrecke in einer Flutrinne nehmen die Sedimenteinträge wie erwartet ab, ebenso auf Plateaustandorten.
- Am tschechischen Standort und oberhalb des Spittelwasserzuflusses (Muldenstein) in die Mulde ist die Belastung mit β -HCH gering.
- Sehr hohe Werte von β -HCH zeigen sich am Standort Spittelwasser (> 2000 μ g/kg).
- Nach dem Zufluss der Mulde in die Elbe zeigen sich vermutlich aufgrund des Verdünnungseffektes der Elbe am Standort Breitenhagen niedrigere Werte von β -HCH als im Spittelwasser, aber gegenüber der Oberläufe von Elbe und Mulde erhöhte Werte.
- Zum Standort Schönberg hin nehmen die Konzentrationen an β -HCH ab, was u.a. auf einen Verdünnungseffekt durch die mit β -HCH gering belastete Saale zurückzuführen ist.
- Die bisher untersuchten Hochflutsedimente der Elbe, Saale und des Spittelwassers zeigen jeweils geringere Belastungen an HCHs, DDX und PCBs als die oberen Bodenhorizonte.

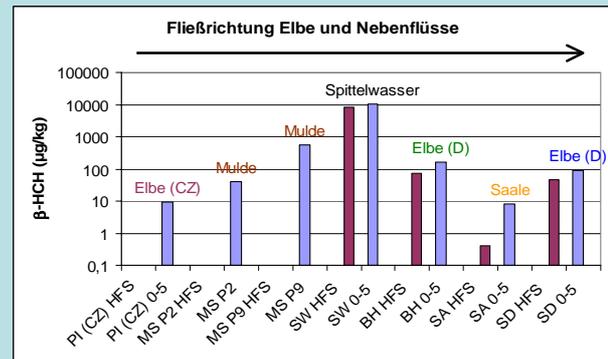


Abb. 2: β -HCH-Konzentrationen in Hochflutsedimenten (HFS; rot) und Auenböden (0-5 cm; blau) in logarithmischer Skalierung (erste Ergebnisse).

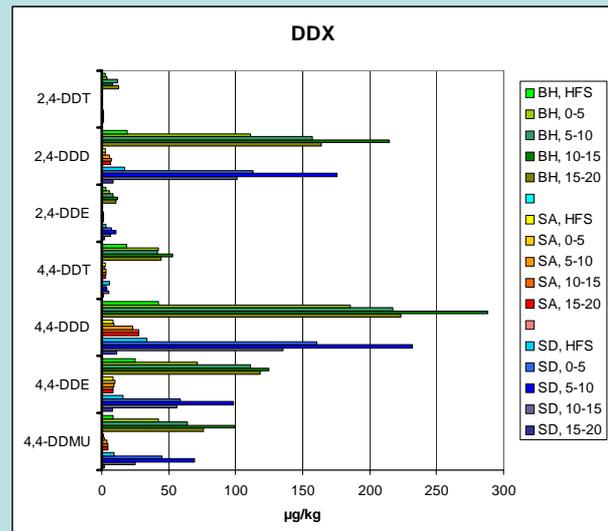


Abb. 3: Konzentrationen von DDT und seinen Metaboliten in Sedimenten (HFS) und in den obersten 20 cm der Auenböden an drei Standorten.

- Auch für DDT und seine Metabolite nehmen die Konzentrationen in den Auenböden nach dem Zufluss der Saale ab.
- Die Konzentrationen von DDT sind geringer als die der Metabolite, was auf eine fortgeschrittene Umwandlung des DDT zu den Metaboliten hindeutet.
- Das Maximum der DDT-Metabolitkonzentrationen stellt das DDD dar mit abnehmenden Konzentrationen zum DDMU hin.

Schlussfolgerungen

- Der Eintrag von HCHs, DDX und PCBs über die Sedimente in die Auenböden ist geringer als die Belastung der untersuchten Auenböden selbst und führt zu einem Verdünnungseffekt.
- Im Spittelwasser reicht die Belastung der Sedimente mit HCH jedoch nahe an die des Bodens heran und kommt in den Bereich der Prüfwerte für HCH (BBodSchV, 1999).
- Für die Elbe liegen die Werte in den Sedimenten unter den Grenzwerten für Böden.
- Die Belastung aller Standorte mit PCB (Daten nicht dargestellt) liegt unterhalb des Maßnahmenwertes von 200 μ g/kg (Σ PCB 28,52,101,138,153,180), erreicht aber teilweise den Vorsorgewert von 50 (< 8 % C_{org}) bzw. 100 μ g/kg (> 8 % C_{org}; BBodSchV, 1999).

Dank

Wir danken der EU für die finanzielle Unterstützung im Rahmen von AquaTerra (Contract No. 505428 (GOCE)). Für die Mitarbeit im Labor danken wir Ines Locker.

Literatur

BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 16.7.1999, BGBl I, S. 1554.

Senken- und Quellenfunktion von Flussauen und deren Bewertung

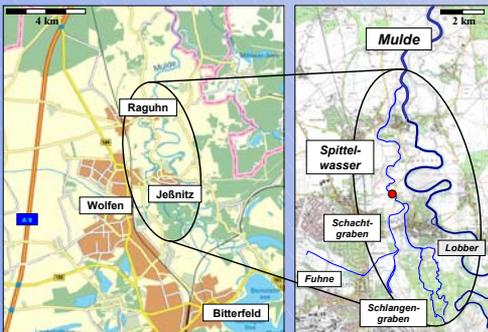
Schwartz R., Gerth J., Neumann-Hensel H., Bley S. & Förstner U.

Kontakt: Dr. René Schwartz, Technische Universität Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich Umweltschutztechnik, Eißendorfer Str. 40, D-21071 Hamburg, e-mail: schwartz@tu-harburg.de

Dr. Fintelmann & Dr. Meyer, Handels- und Umweltschutzlaboratorien GmbH, Hamburg

Arbeitsbereich Umweltschutztechnik

TUHH Technische Universität Hamburg-Harburg



Lage des Untersuchungsgebietes

Einleitung

Aufgrund der periodischen Stoffeinträge, insbesondere während der Hauptbelastungsphase in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, weisen die auf den ersten Blick noch naturnahen Auen der Spittelwasserniederung ein großflächiges, dauerhaftes Schadstoffdepot für zahlreiche anorganische und persistente organische Schadstoffe auf. Nachdem die Einleitungen mittlerweile wesentlich zurück gegangen sind, stellt sich aus bodenkundlicher Sicht die Frage, ob die Senkenfunktion der Auenböden sich zu einer Quellenfunktion umgewandelt hat.

Bodenform: vergleyte Norm-Vega aus holozänem schluffigem Auenlehm über tiefem pleistozänem, grob-sandigem Auensand

Tiefe [cm]



Horizont

- aGo - aoAh
- aGo - aAh
- aAh - aM
- aM
- aGo - aM
- aM - aGro
- II aGor

Wissenschaftlich-technische Arbeitsziele

- Ermittlung der anorganischen und organischen Schadstoff-Tiefenverteilung der verschiedenen Feststoffkomponenten im Bodenprofil
- Bestimmung der Bindungsstabilitäten zur Unterscheidung zwischen immobilen und mobilisierbaren Schadstoffanteilen durch extraktiv-chemische sowie kolloid-chemische Verfahren
- Untersuchungen der ökotoxikologischen Wirkungen
- Bewertung der Kontaminationen im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit

Projektziele

- Entwicklung von Mess- und Prüfverfahren zur Erfassung von natürlichen, vorwiegend chemischen Stabilisierungseffekten, welche die Reaktivität und biologische Verfügbarkeit von organischen und anorganischen Schadstoffen beeinflussen
- Quantifizierung der Rückhalte- bzw. Minderungseffekte mit mikroskopischen, geochemischen und ökotoxikologischen Verfahren sowie Bewertung hinsichtlich ihrer langfristigen Wirkungen
- Erstellung eines Leitfadens für den Umgang mit kontaminierten Böden / Sedimenten

Spurenelement-Tiefenverteilung (Profil Jeßnitz)

Tiefe (cm)	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Zn (mg/kg)
0 - 10	23,9	5,7	31	229	143	161	24,1	435
10 - 20	143,1	0,9	19	353	126	489	21,5	162
20 - 30	128,7	0,8	23	219	68	251	1,4	186
30 - 60	42,0	0,4	19	51	61	118	0,3	112
60 - 80	15,7	0,2	11	23	30	36	0,2	50
80 - 100	36,4	0,4	17	37	58	76	0,2	97
100 - 120	11,8	0,2	11	21	36	27	0,1	42
geogen*	42	0,9	38	50	33	55	0,06	240

min max * Kunz (2000)

Pestizid-Tiefenverteilung (Profil Jeßnitz)

Tiefe (cm)	α-HCH (µg/kg)	β-HCH (µg/kg)	γ-HCH (µg/kg)	δ-HCH (µg/kg)	op-DDE (µg/kg)	pp'-DDE (µg/kg)	op-DDD (µg/kg)	op-DDT+pp'-DDT (µg/kg)	pp'-DDT (µg/kg)
0 - 10	440,0	702,5	23,3	10,3	66,6	200,5	19,1	714,9	698,0
10 - 20	535,6	574,3	9,5	n.n.	1,6	11,7	24,8	187,0	43,8
20 - 30	109,0	60,1	0,4	n.n.	0,1	0,3	0,1	1,5	0,4
30 - 60	0,5	6,4	0,3	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
60 - 80	0,4	2,4	0,1	n.n.	n.n.	0,1	0,2	3,9	n.n.
80 - 100	0,2	7,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
100 - 120	0,2	3,9	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

min max

Vorsorgewerte nach Bundes-Bodenschutzgesetz

Bodenart	Cd	Pb	Cr	Cu	Hg	Ni	Zn
Ton	1,5	100	100	60	1,0	70	200
Lehm / Schluff	1,0	70	60	40	0,5	50	150
Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60

Vorsorgewerte für Metalle in Böden nach Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluss)

Eluat-Konzentrationen (Profil Jeßnitz, n = 54)

[µg/l]	Minimal	Median	Maximum	Prüfwert
Arsen	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10
Blei	24,7	59,7	71,5	25
Cadmium	39,2	43,3	48,4	5
Chrom	55,9	79,2	101,0	50
Kupfer	508	582	759	50
Nickel	179	245	316	50
Quecksilber	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1
Zink	3160	3610	4040	500
DDT	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1

Prüfwerte nach Bundes-Bodenschutz u. Altlastenverordnung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser



Eluatiions-Säulenanlage

Ergebnisse

Der untersuchte Standort weist eine deutliche Belastung mit anorganischen und organischen Schadstoffen auf. Bezogen auf den geogenen Hintergrund liegen die höchsten Überschreitungen bei Quecksilber, Blei, Chrom und Cadmium vor. Kupfer, Arsen und Zink sind dagegen weniger stark und Nickel fast gar nicht anthropogen angereichert. Berücksichtigt man jedoch nicht nur die reine elementspezifische Anreicherung, sondern auch noch das anhand der Zahlenwerke der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) ermittelte elementspezifische Gefahrenpotential, dann stellt neben Quecksilber Arsen das Hauptproblem dar. Ebenfalls kritisch sind die Feststoffgehalte von Cadmium, Zink und Blei sowie von Chrom. Diesbezüglich weniger problematisch sind die Gehalte von Kupfer und Nickel. Die Belastung der Spittelwasserniederung mit ausgewählten organischen Schadstoffen ist aus Gewässersicht sehr hoch, aus Bodensicht jedoch gering. Die festgestellten HCH- und DDT-Gehalte überschreiten keinerlei Prüfwerte laut BBodSchV. Neben den Feststoffgehalten sind vor allem die analysierten Lösungskonzentrationen bedenklich hoch. Die Prüfwerte der BBodSchV für den Transfer Boden-Grundwasser werden mehrfach deutlich überschritten. Hauptursache ist neben den hohen Feststoffgehalten der niedrige pH-Wert des Bodens. Als diesbezüglich besonders kritisch haben sich Cadmium, Kupfer, Zink und Nickel erwiesen. Weniger kritisch sind dagegen Blei und Chrom sowie HCH. Unter den derzeitigen geochemischen Verhältnissen unbedenklich sind Quecksilber, Arsen und DDT.

Schadstoffdynamik in Auenböden unter variablen Redox-Bedingungen: Einfluss von kolloidalem Transport

Frank-Andreas Weber, Andreas Voegelin, Ruben Kretzschmar

Departement Umweltwissenschaften, ETH Zürich, Schweiz. faweber@env.ethz.ch

Einführung

Die Überflutung von Flussauen bei Hochwasser kann selbst in ansonsten gut durchlüfteten Auenböden vorübergehend zu Sauerstoffarmut und reduzierenden Bedingungen führen, die nachhaltig auch die Dynamik von Schadstoffen in diesen Böden bestimmen. Die Mobilität von anorganischen Schadstoffen wird sowohl direkt über ihre Redox-Spezierung (z.B. As(V)/As(III)) als auch indirekt über die Stabilität ihrer Sorbenten (z.B. Auflösung von Eisenoxiden) beeinflusst. Die Bedeutung kolloidaler Sorbenten als weiterer Mechanismus für die Verlagerung von Schadstoffen ist unter oxischen Bedingungen demonstriert (Kretzschmar et al., 1999), ihr Beitrag unter variablen Redox Bedingungen ist dagegen unklar.

Zielsetzung

Ziel unserer Forschung ist es, die Bildung und Stabilität von Fe(II) und Fe(III) Kolloiden in zeitweise überfluteten Auenböden unter kontrollierten Laborbedingungen zu untersuchen und den Einfluss von kolloidalen Transportprozessen auf die Verlagerung von ausgewählten Schadstoffen (As, Cd, Pb) im Vergleich zu anderen Mobilisierungsmechanismen zu bestimmen.

Diese Arbeit ist Teil des EU-Projekts AquaTerra. Als integriertes Projekt des 6. EU RTD Rahmenprogramms verfolgt AquaTerra mit 45 teilnehmenden Institutionen aus 14 Ländern das Ziel, durch ein verbessertes Verständnis des Fluss - Sediment - Boden - Grundwasser Systems zu einem ganzheitlichen Management von Flusseinzugsgebieten beizutragen. Dazu wurde die Elbe neben der Maas, der Donau, dem Ebro und dem Brévilles als exemplarisches Einzugsgebiet ausgewählt.



Probenahme

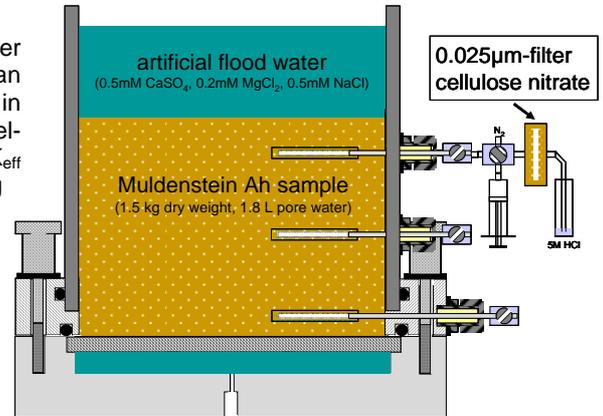
Für Laborexperimenten wurde der aAh Horizont eines Auengleys an der Mulde bei Muldenstein in Sachsen-Anhalt beprobt (mittelschluffiger Ton, $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ 5,5; KAK_{eff} 215 mmol/kg), der hochgradig mit Schadstofffrachten aus dem Erzgebirge belastet ist (As 296mg/kg; Cd 17mg/kg; Pb 382mg/kg). Die Dynamik von Poren- und Grundwasser am Standort wurde eingehend im Rahmen des EU-Projekts PROTOWET von 1996 bis 1999 untersucht (Transekt I in Brandt, 2003). Überflutungen finden trotz des oberhalb gelegenen Muldestausees bisweilen regelmäßig statt, zuletzt stand die Aue im April 2005 unter Wasser.

Methodik

In Mikrokosmen (siehe Abb. rechts) werden die Bodenproben mit synthetischen Flusswasser überstaut, für 3 bis 6 Wochen bei 20°C inkubiert, und anschließend bis zur Feldkapazität drainiert. Während des Experiments wird regelmäßig das Porenwasser in verschiedenen Tiefen mit offenporigen Saugkerzen beprobt und auf gelöste Stoffe und kolloidale Partikel analysiert. Für die Beprobung wurde eine Methodik entwickelt, die es erlaubt, unter strikt anoxischen Bedingungen Porenwasser abzusaugen und zu filtrieren. Der kolloidale Anteil wird operationell als die Fraktion definiert, die durch einen 0.025µm Zellulosenitrat Filter abgetrennt werden kann, er errechnet sich aus der Differenz der Konzentrationen zwischen der unfiltrierten und filtrierten Probe. Darüber hinaus wird die Größe der Kolloide und ihr Zeta-Potenzial mit dynamischer und elektrophoretischer Lichtstreuung abgeschätzt.

Erste Ergebnisse und Ausblick

In einem simulierten Überflutungs- und Drainagezyklus wurden im reduzierten aAh Horizont des Muldenstein Auengleys 0,3 bis 0,7 mM kolloidales Fe(II) nachgewiesen, welches möglicherweise als Fe(II)-sulfid Partikel vorlag. Anhand der Verteilung und Spezierung von As, Cd und Pb konnte ebenfalls die Bildung einer kolloidalen Schadstofffraktion gezeigt werden, deren Verhalten sich konsistent mit sulfidischen Kolloiden erklären lässt. Angesichts der hohen Affinität, die



eine Reihe von Schadstoffe für Sulfidphasen zeigen (Morse und Luther, 1999), könnten sulfidische Kolloide einen deutlichen Einfluss auf die Schadstoffmobilität unter variablen Redox Bedingungen ausüben.

In weiteren Experimenten werden wir versuchen, die Mineralogie der beobachteten Fe(II) Kolloide mittels Elektronenmikroskopie und Synchrotronspektroskopie aufzuklären.

Literatur

Brandt, O., 2003. Eintrags- und Wirkungspfade von Schwermetallen und Arsen in Flusssysteme am Beispiel der Mulde. Dissertation TU Berlin.

Kretzschmar, R., Borkovec, M., Grolimund, D., and Elimelech, M., 1999. Mobile subsurface colloids and their role in contaminant transport. *Adv. Agron.* 66:121-193.

Morse, J.W., and Luther, G.W.III., 1999. Chemical influences on trace metal-sulfide interactions in anoxic sediments. *Geochim. Cosmochim. Acta* 63:3373-3378.

This work was supported by the European Union FP6 Integrated Project AQUATERRA (no. 505428) under the thematic priority "Sustainable Development, Global Change and Ecosystems".



Auenböden als mögliche Stoffquelle

- Integrated Project to Evaluate Impacts of Global Change on European Freshwater Ecosystems (Euro-limpacs) -

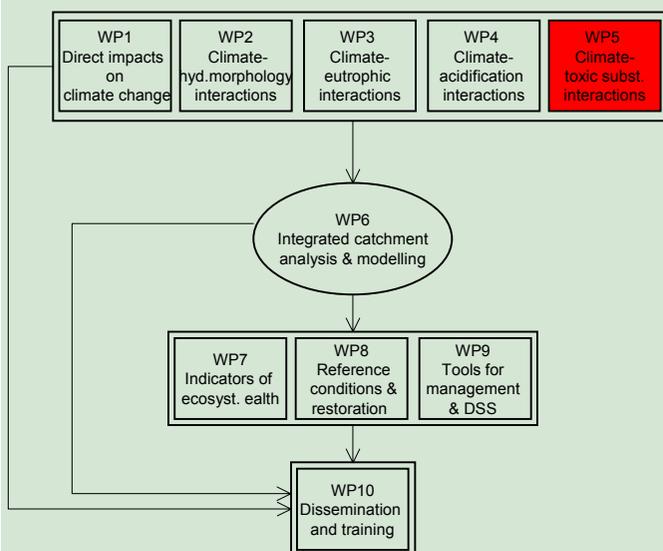
Christiane Schulz, Mathias Scholz, Klaus Henle*

(*UFZ, Department. Naturschutzforschung)

Einführung

Euro-limpacs ist ein 'integrated project' finanziert durch die Europäische Union. Es hat zum Ziel die Effekte prognostizierter Klimaänderungen auf Süßwasser-Ökosysteme zu analysieren und zu bewerten. Das Projekt wird vom University College London koordiniert, hat 37 Partner und eine Laufzeit von 5 Jahren (Feb. 2005-2009). Das Forschungsprogramm hat Relevanz für die Wasserrahmenrichtlinie sowie für andere europäische und internationale Gesetze. Weiterhin unterstützt es die Charta der Europäischen Union zur Nachhaltigen Entwicklung.

Struktur



Ziel

Euro-limpacs fokussiert auf Schlüsseleigenschaften, wie z.B. Nährstoffe, die Veränderungen von Süßwasser Ökosystemen anzeigen und untersucht deren Interaktionen zum prognostizierten Klimawandel. Eine zentrale Aufgabe des Projektes ist die Entwicklung von Werkzeugen für eine integrierte Einzugsgebietsanalyse und für Modellierungen. Damit werden hydrologische, hydrochemische und ökologische Prozesse auf Einzugsgebietsebene simuliert, um ökologische und sozioökonomische Auswirkungen möglicher Klimaänderungen bewerten zu können.

WP 5: Climate - toxic substances interactions

Das UFZ beteiligt sich an Euro-limpacs im WP5. Aufgabe ist es, Auswirkungen prognostizierter Klimaänderungen auf die Mobilität von Schwermetallen in Auenböden zu untersuchen. Als Untersuchungsgebiet (UG) dient *Schönberg Deich*, eine Auenfläche an der unteren Mittel-Elbe (Strom-km 435-440) (Abb.1). Das UG befindet sich in einer Mäanderschleife linksseitig der Elbe und umfasst ca. 200 ha. Im UG wurden drei Untersuchungsflächen entlang eines bestehenden Transekts bestimmt (Abb.2).

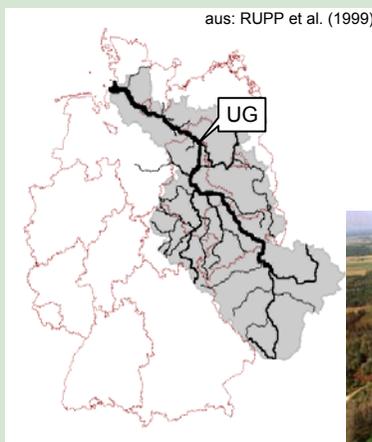


Abb.1: UG Schönberg Deich

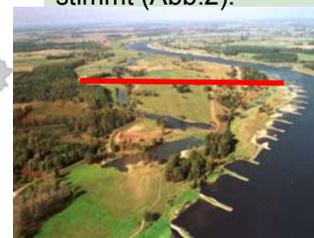


Abb. 2: Transekt Schönberg

Untersuchungsflächen

Die ausgewählten Untersuchungsflächen repräsentieren die drei morphologischen Strukturtypen der rezenten Aue¹. Der Uferwall wird lediglich bei starkem Hochwasser überflutet und ist kein Belastungsschwerpunkt. Hingegen unterliegt der Senkenstandort regelmäßiger Überflutung und ist am höchsten mit Schwermetallen belastet. Die Hochfläche wird gelegentlich überflutet und zeigt eine geringe Metallbelastung².

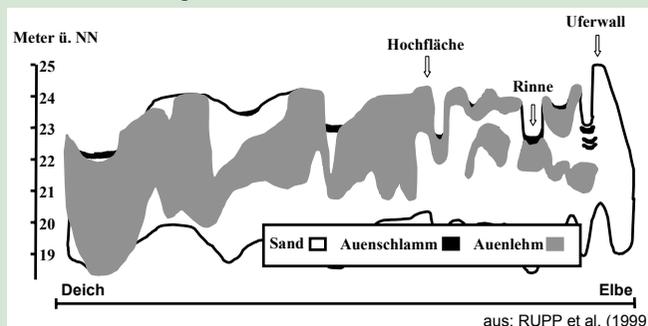


Abb.3: Untersuchungsflächen im Projekt

Literatur: ¹ Rupp, H., Krüger, F., Büttner, O., Kunert, M., Meißner, R., Muhs, K. & B. Witter (1999): Wirkung von Hochwasserereignissen auf die Schadstoffbelastung von Auen und kulturwirtschaftlich genutzten Böden im Überschwemmungsbereich von Oka und Elbe, BMBF-Forschungsvorhaben, FKZ 02 WT 9617/0
² Schwartz, R., Gröngöft, A. G. Miehlich (2000): Wasserhaushalt typischer Böden im Überschwemmungsbereich. In: Friese, K., Witter, B., Miehlich, G. M. Rode: Stoffhaushalt in Auenökosystemen, Springer Berlin

Quantifizierung der Quecksilberausgasung aus Auenböden der Elbe

Anja Stubbe, Jörg Rinklebe, Frank Böhme, Heinz-Ulrich Neue (UFZ, Dept. Bodenchemie)

Einführung und Problem

Die Auenböden der Elbe weisen teilweise stark erhöhte Hg-Konzentrationen auf. Im Gegensatz zu anderen Schwermetallen besteht für deponierte Hg-Mengen auch ein atmosphärischer Emissionspfad, der sich durch erhöhte Hg-Konzentrationen in der Luft unmittelbar über Auenböden widerspiegelt. Hg-Dämpfe wirken hochtoxisch auf Mensch, Tier und Pflanze. Der Verdacht einer akuten Gefährdung für Menschen, Fauna und Flora durch ausgasendes Hg aus Auenböden der Elbe im Land Sachsen-Anhalt liegt nahe, da die Hg-Konzentrationen im Boden die Maßnahmewerte nach BBodSchG (1998) häufig überschreiten. Im Forschungsprojekt sollen die ausgasenden Hg-Konzentrationen standortspezifisch quantifiziert und die davon ausgehende Gefahr abgeschätzt werden.

Untersuchungsgebiet

Das Forschungsprojekt wird an Auenstandorten aus drei Regionen in einem Bereich von 176 Stromkilometern der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt durchgeführt. Die Gebiete (Abb. 1) befinden sich im rezenten Überflutungsbereich der Elbe und sind durch fluviale Sedimentablagerungen unterschiedlich stark belastet.



Abb. 1: Untersuchungsstandorte (Karte: Westermann, 1995)

Ziele

1. Quantifizierung der Hg-Ausgasung an ausgewählten Auenstandorten der Elbe
2. Laborversuche (Mikrokosmen) \Rightarrow Hg-Verflüchtigung unter variierenden Temperatur- und Feuchtebeding.
3. Hochrechnung der Hg-Verflüchtigung
4. Bewertung und Gefahrenabschätzung
5. Empfehlungen für Behörden

Methodik

Eine von Böhme et al. (2005: A simple field method to determine mercury volatilisation from soils. Environmental Science and Pollution Research. 12/3. S.133-135) neu entwickelte Apparatur ermöglicht kostengünstig, Bodenemissionen von Hg messtechnisch zu erfassen. Freilandlanderhebungen zeigten, dass diese Apparatur für eine Quantifizierung der bodenbürtigen Hg-Verflüchtigung gut geeignet ist. Innerhalb des Projektes wird diese Beprobungstechnik sowohl für den Freilandeinsatz als auch für die Verwendung im Labor optimiert und angewendet (Abb. 2, Abb. 3).



Abb. 2: Experimenteller Aufbau zur Quantifizierung der Quecksilberverflüchtigung aus Böden unter Freilandbedingungen (Foto: Stubbe, 08.2005)

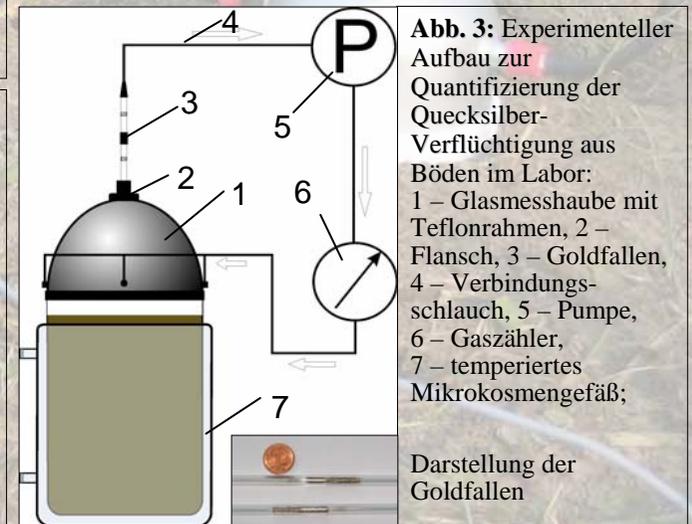


Abb. 3: Experimenteller Aufbau zur Quantifizierung der Quecksilber-Verflüchtigung aus Böden im Labor: 1 – Glasmesshaube mit Teflonrahmen, 2 – Flansch, 3 – Goldfallen, 4 – Verbindungsschlauch, 5 – Pumpe, 6 – Gaszähler, 7 – temperiertes Mikrokosmengefäß;

Darstellung der Goldfallen



UFZ-Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Projektförderung durch:

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Bundeslandes Sachsen-Anhalt
FKZ: 76213/01/05





Gefahrenabschätzung für Grundwasser und Nutzpflanzen aufgrund erhöhter Gehalte von Cadmium, Zink, Kupfer, Chrom, Nickel, Blei, Quecksilber und Arsen in Auenböden der Elbe

Jörg Rinklebe und Heinz-Ulrich Neue

Einleitung

In Auenböden der Elbe werden häufig die im Bundes-Bodenschutzgesetz BBodSchG (1998) bzw. seiner Verordnung BBodSchV (1998) angegebenen Vorsorge- und Maßnahmewerte für Arsen und Schwermetalle überschritten. Es besteht der Verdacht des Vorliegens einer schädlichen Bodenveränderung in den überschwemmten Flußauen. Detailuntersuchungen sind nötig. Die Schadstoffverteilung in Auenböden ist flächendeckend und großmaßstäbig nicht bekannt, jedoch Voraussetzung für eine justiziable Gefahrenabschätzung nach BBodSchV (1999).

In dem Forschungsvorhaben wird die Mobilität und Dynamik von Cadmium, Zink, Kupfer, Chrom, Nickel, Blei, Quecksilber und Arsen in Böden, Grund- und Sickerwässern sowie der Transfer dieser Schwermetalle in autotypische Pflanzen in unterschiedlichen Skalenbereichen (Feld-, Gewächshaus- und Labormaßstab) an ausgewählten Standorten der Elbaue im Bundesland Sachsen-Anhalt überwacht und rechtssicher (BBodSchV, 1998) determiniert sowie mechanistisch begründet werden. Auf dieser zu erarbeitenden Grundlage soll eine prognostisch - bewertende Gefahrenabschätzung für Grundwasser und Pflanzen erfolgen.

Ziel

Das Ziel des beantragten Projektes besteht darin, dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Bundeslandes Sachsen-Anhalt eine wissenschaftliche Studie aufgrund des Verdachtes einer schädlichen Bodenveränderung im Sinne §2 der BBodSchV (1998) zur Gefahrenabschätzung für Grundwasser und Nutzpflanzen bei erhöhten Gehalten von Cadmium, Zink, Kupfer, Chrom, Nickel, Blei, Quecksilber und Arsen in Auenböden der Elbe des LSA zur Verfügung zu stellen.

Ergebnisse

Auenböden mit erhöhten Arsen- und Schwermetallgehalten sind räumlich abgrenzbar. Die Böden der niedergelegenen Terrassen (Tschernitzen aus Auenschluffen und -lehm) sowie die Böden tiefliegender Hohlformen (Gleye aus Auenschluffen und -tonen) weisen die höchsten Arsen- und Schwermetallgehalten auf. [Es wird geschätzt, dass ca. 100 bis 165 km² des rezenten Überschwemmungsgebietes der Elbe in Sachsen-Anhalt stofflich belastet sein könnten.]

Schadstoffgehalte können folglich bei Kenntnis der Verbreitung von Auenbodenformen prognostiziert werden. Jedoch liegen großmaßstäbige Bodenformenkarten nicht flächendeckend vor. Deshalb wird mittel- bis langfristig eine flächendeckende und großmaßstäbige bodenkundliche Erkundung der Auenökosysteme in der Bundesrepublik Deutschland und darüber hinaus für notwendig erachtet.

Die untersuchten Auenböden der Elbe sind teilweise erheblich -auch bis in größere Bodentiefen- mit Arsen und Schwermetallen belastet (Überschreitung der Vorsorge-, bei Hg und As der Maßnahmenwerte der BBodSchV, 1999). Bei Anwendung von NH₄NO₃ als Extraktionsmittel nach BBodSchV (1999) können in Auenböden der Elbe die mobilen Cu- sowie teilweise die Pb- und Cr-Konzentrationen unterschätzt werden.

An Standorten mit erhöhten Arsen- und Schwermetallgehalten gelangen auf-grund erschöpfter Pufferkapazität der Böden und variierender Umweltbedingungen mobile As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn -Anteile in Bodenlösung und Grundwasser. Auf einigen Standorten werden regelhaft die Prüfwerte der BBodSchV (1999) in der Bodenlösung sowie im Grundwasser die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (TVO, 2001) überschritten.

Ein Transfer in Nutzpflanzen ist nachweisbar, auf einigen Standorten werden die Grenzwerte der FMVO (2000) überschritten.

Die hohe Quecksilberbelastung auf einigen Standorten stellt eine hohe potentielle Gefährdung dar. Hg kann gasförmig aus den Böden entweichen und toxisch auf Organismen wirken.

Eine Remobilisierung von Arsen und Schwermetallen aus Auenböden der Elbe und ein Eintrag in Stoffkreisläufe von Auenökosystemen sind trotz oft hoher Pufferkapazitäten möglich. Arsen und Schwermetalle können aus der Festphase der Auenböden in die Bodenlösung mobilisiert werden, in das Grundwasser gelangen und in die Atmosphäre freigesetzt sowie in Nutzpflanzen transportiert werden. Eine landwirtschaftliche Nutzung zur Futtermittelerzeugung (Beweidung oder Mahd) ist daher insbesondere auf Standorten mit erhöhten Arsen- und Schwermetallgehalten (Flutrinnen und niedergelegene Terrassen) präventiv *nicht* zu empfehlen, da Gefährdungen für Nutzpflanzen und Grundwasser sowie ein Transfer in die Nahrungskette nicht ausgeschlossen werden können.



Quantifizierung des Bodenwasserhaushaltes auf Auenstandorten der Mittelelbe – Voraussetzung für detaillierte Stoffhaushaltsbetrachtungen

Bethge-Steffens, Dörthe; Rupp, Holger; Meißner, Ralph

Einführung

Die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie einerseits und extreme Hoch- und Niedrigwässer andererseits erfordern eine Intensivierung der Forschungsaktivitäten in Flussauen. Innerhalb des UFZ sind diese im Cluster 5.2.2.2. „Auenfunktionen“ gebündelt. Die detaillierte Beschreibung des Bodenwasserhaushaltes von Flussauenstandorten stellt eine essentielle Voraussetzung für die Abschätzung von Stoffeinträgen und Stoffverlagerungen auf diesen Standorten dar. Bislang sind vor allem die Bodenwasserhaushaltsgrößen Verdunstung und Grundwasserneubildung in der Literatur nicht ausreichend beschrieben. Zur Untersuchung der Wechselwirkungen der Bodenwasserhaushaltsgrößen in ebenen Flussauen wurde vom BMBF das Projekt „Quantifizierung des Bodenwasser- und Stoffhaushaltes in Flussauen – Grundlage für Managementmaßnahmen zum Schutz der Wasserressourcen“ gefördert.

Wägbares Grundwasserlysimeter

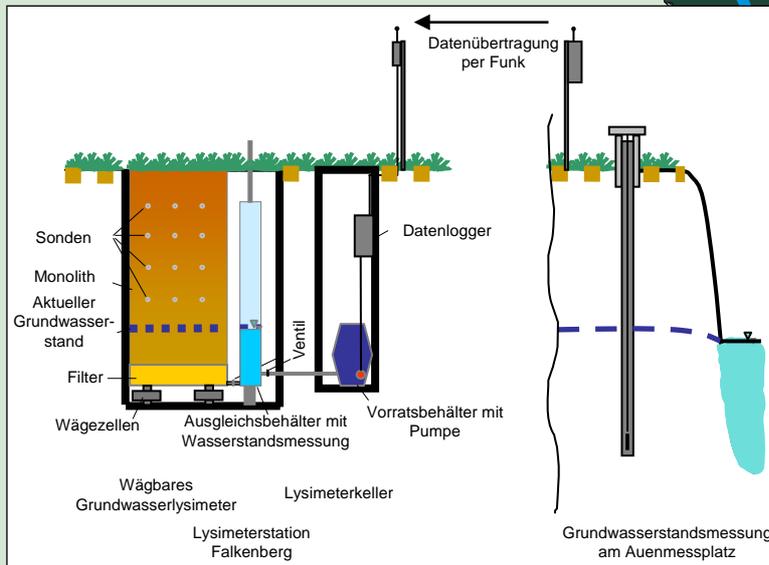


Abb.2 Wägbares Grundwasserlysimeter

Bodenhydrologischer Messplatz

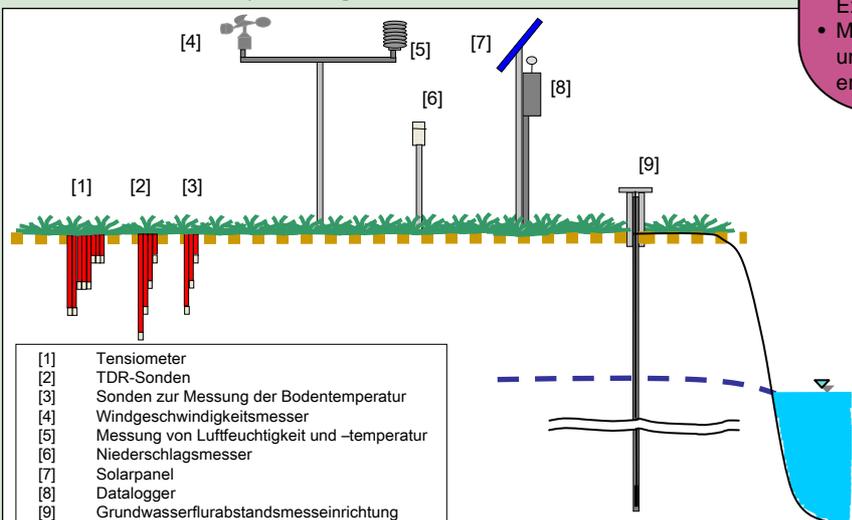


Abb.3 Bodenhydrologischer Messplatz

Projektgebiet

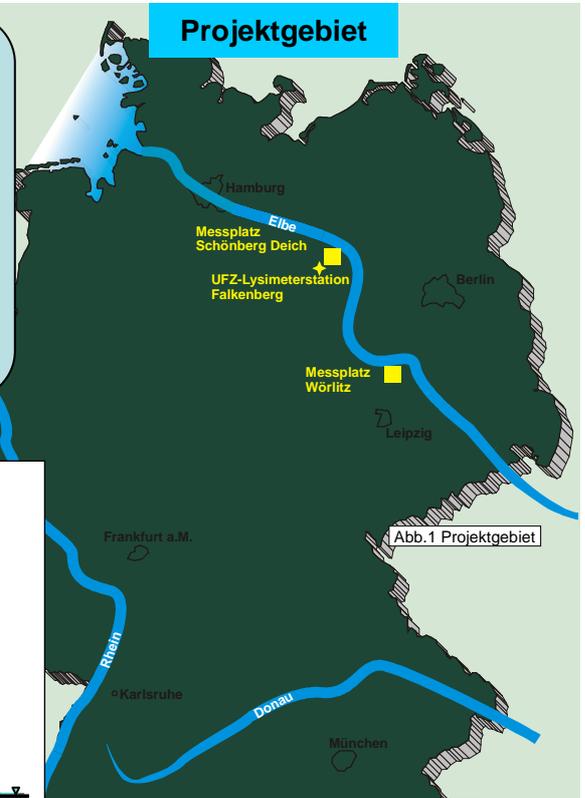


Abb.1 Projektgebiet

Ziele des Projektes:

- Bau und Entwicklung wägbarer Grundwasserlysimeter einschließlich einer Vorrichtung zur Entnahme großvolumiger Bodenmonolithe
- Messtechnische Erfassung der Bodenwasserhaushaltsgrößen auf Auenstandorten
- Bewertung der Eignung der wägbaren Grundwasserlysimeter als Basis zur Gewinnung von Informationen über den Bodenwasser- und Stoffhaushalt von Flussauenstandorten und als Grundlage zur Simulation von Extremereignissen
- Modellierung des Bodenwasserhaushaltes und Ansätze zur Übertragung der Versuchsergebnisse auf andere Flussauenstandorte

Bearbeitung des Projektes:

Dipl.-Ing. Dörthe Bethge-Steffens
Dr. Holger Rupp
Prof. Dr. Ralph Meißner
UFZ – Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle GmbH
Department Bodenforschung
Lysimeterstation Falkenberg
Dorfstraße 55
D - 39615 Falkenberg
Tel. (039386) 971-24, Fax -16
doerthe.bethge@ufz.de

Auswirkungen der Extremereignisse 2002 und 2003 auf Flora und Fauna

J. Gläser, M. Scholz, F. Dziock, A. Hettrich, A. Schanowski, F. Foeckler, O. Deichner, K. Follner, K. Henle

Einführung

Das Hochwasserereignis im August 2002 an der Elbe und ihrer Nebenflüssen war ein einschneidendes Naturereignis, das sich statistisch alle 168 Jahre wiederholen kann (Mudelsee et al. 2003) (Abb. 1).



Abb. 1: Schleusenheger Wiesen August 2002

Nach dem Hochwasserereignis 2002 trat im Jahr 2003 eine extreme sommerliche Trockenheit verbunden mit einem Niedrigwasser der Elbe auf (Abb. 2). Beide Ereignisse stellen in der heutigen Zeit die einmalige Chance dar, die Auswirkungen solcher Extremereignisse erfassen, analysieren und prognostizieren zu können.

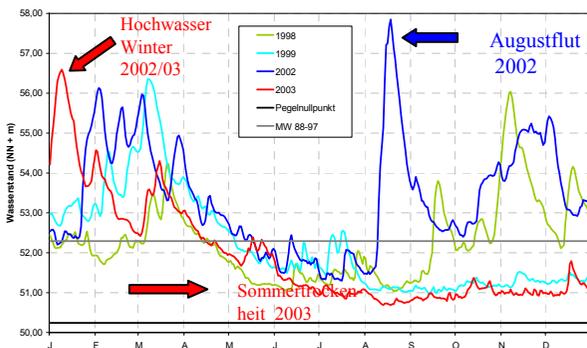


Abb. 2: Wasserstand 1998 bis 2003 am Pegel Aken

Im RIVA-Projekt wurden 1998 und 1999 alle Carabiden-, Mollusken- und Vegetationsflächen mittels D-GPS eingemessen. Im Nachfolgeprojekt HABEX konnten exakt die gleichen Flächen von 2003 bis 2005 für alle drei Artengruppen erneut beprobt werden. Dadurch ist der Vergleich vor und nach diesen Extremereignissen auf den identischen Flächen für Carabiden, Mollusken und Vegetation möglich. Zusätzlich befinden sich die Flächen in drei unterschiedlichen Feuchtestufen des Grünlandes: Flutrinnen, feuchtes und trockenes Grünland.

Ziele

Das Hauptziel des von der BFG und dem UFZ finanzierten Projektes ist die Analyse der kurz- und langfristigen Reaktionen von Artengemeinschaften auf extreme Störungsereignisse. Durch die Dokumentation und Analyse der Carabiden, Mollusken sowie Vegetation ergeben sich folgende Teilziele:

- Überprüfung der gewonnenen Erkenntnisse mit dem Prognosemodell INFORM
- Weiterentwicklung des RIVA-Indikationssystem
- Verbesserung der Argumentationsfähigkeit mittels des Prognosemodelles INFORM gegenüber den Bund als Ausbauer und Unterhalter von Bundeswasserstraßen

Untersuchungsgebiete

Hauptuntersuchungsgebiet sind mit jeweils 36 Probeflächen pro Artengruppe die „Schöneberger Wiesen“ bei Steckby. Als Nebenuntersuchungsgebiete wurden mit jeweils 12 Probeflächen der „Dornwerder“ bei Sandau und die „Schleusenheger Wiesen“ bei Wörlitz ausgewählt. Alle Untersuchungsgebiete liegen im Überflutungsbereich der Elbe und schließen Flutrinnen, feuchtes und trockenes Grünland ein (Abb. 3).

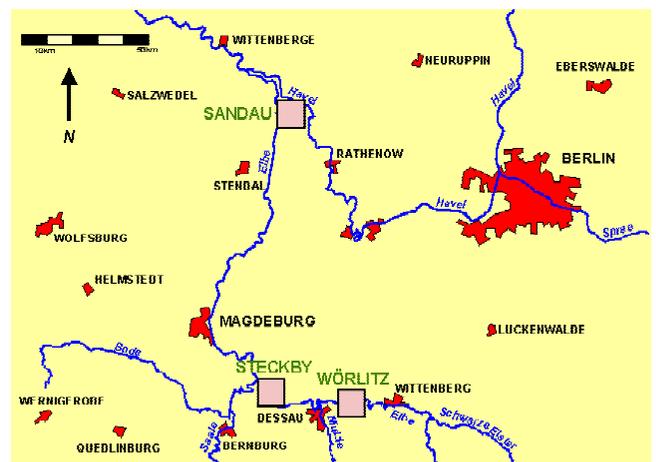


Abb. 3: Lage der Untersuchungsgebiete an der Mittleren Elbe

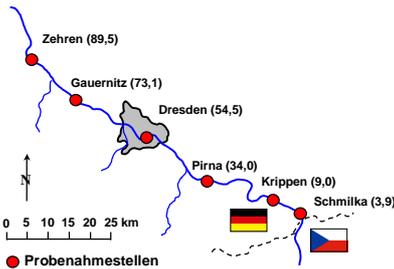
Literatur:

Mudelsee, M., Borngen, M., Tetzlaff, G. & Grunewald, U. (2003): No upward trends in the occurrence of extreme floods in central Europe. *Nature* 425: 166-169.

Das Makrozoobenthos der Oberelbe zwischen Regeneration, hydrologischen Störereignissen und Neozoenproblematik

Einleitung

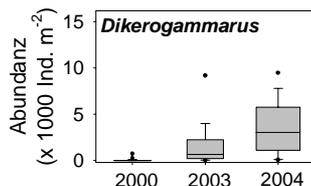
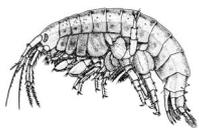
Die aquatische Lebensgemeinschaft des sächsischen Abschnittes der Oberelbe war rückblickend mit vielfältigen Veränderungen ihrer Lebensbedingungen konfrontiert. So konnte sich im Zuge der Verringerung der externen Belastung wieder eine gewässertypische makrozoobenthische Biozönose entwickeln. Dieser Prozess der **Regeneration** verlief zwischen 1990 und 2000 weitestgehend ohne den Einfluss von **Neozoen**, von denen bekannt ist, dass sie Artengemeinschaften neu strukturieren können. Die in den folgenden Jahren invasive Ausbreitung von *Dikerogammarus villosus* (Crustacea, Amphipoda), sowie die von **extremen Abflussverhältnissen** gekennzeichneten Jahre 2002 (Jahrhundertflut) und 2003 (langanhaltende Niedrigwasserperiode) könnten störend auf die **Struktur** und **Funktion** der Artengemeinschaft und die Kontinuität der Besiedlungsprozesse eingewirkt haben. Anhand umfangreichen Datenmaterials kann die Wieder- und Neubesiedlung unter Einbeziehung obiger Sachverhalte dokumentiert werden.



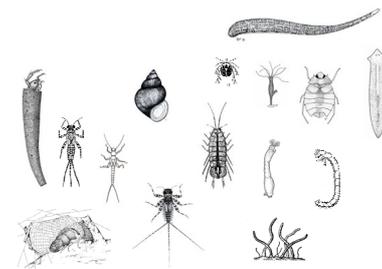
Methodik

Im untersuchten Elbabschnitt kamen sowohl **qualitative** (Absammeln von Steinen und Kick-Sampling), als auch **quantitative** Probenahmen (exponierte Substratkästen) zur Anwendung. Die quantitativen Probenahmen wurden mit Hilfe der nichtmetrischen multidimensionalen Skalierung (*non-metric multidimensional scaling*; MDS) analysiert und visualisiert. Die Ähnlichkeit der Artengemeinschaft drückt sich in den relativen Abständen zwischen den Proben in der MDS-Ordination aus.

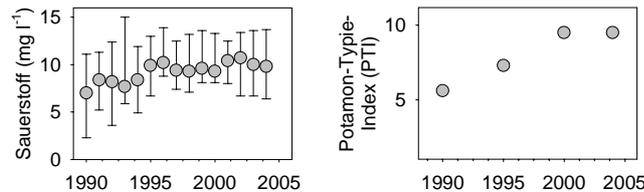
III Neozoen



Drastische Abundanzabnahmen heimischer räuberischer Taxa und potentieller Beutetaxa von *Dikerogammarus villosus*

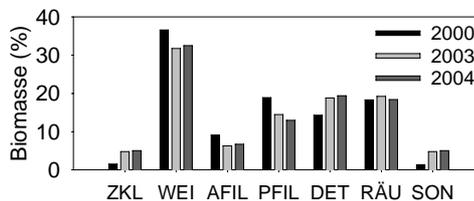


I Regeneration

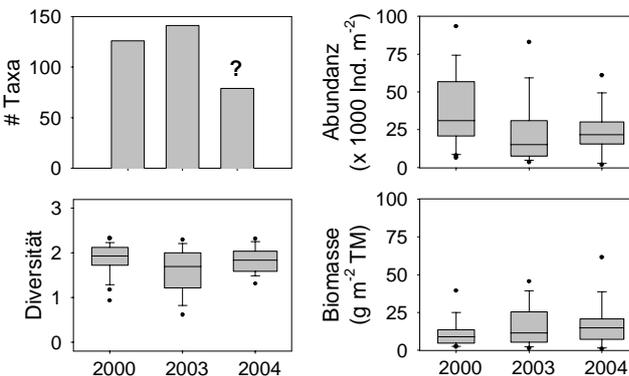


Durch die Reduzierung der externen Belastung etabliert sich eine lebensraumtypische Benthosfauna

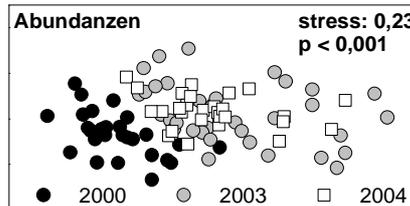
II Hydrologische Störereignisse



Die **Funktionalität** der Biozönose, gemessen an der Ernährungs-typenverteilung, blieb trotz des Hochwasserereignisses und der langanhaltenden Niedrigwasserführung im Folgejahr gewahrt.



Die **Struktur** der Biozönose änderte sich, gemessen an aggregierten Größen, nicht.



Strukturelle Unterschiede treten erst bei höherer taxonomischer Auflösung auf und können zum Teil durch die invasive Ausbreitung von Neozoen erklärt werden

Taxa mit ECO-Wert >2	
TURBELLARIA	<i>Dendrocoelum lacteum</i>
	<i>Dugesia lugubris</i>
GASTROPODA	<i>Bithynia tentaculata</i>
	<i>Viviparus viviparus</i>
BIVALVIA	<i>Anodonta anatina</i>
	<i>Dreissena polymorpha</i>
	<i>Sphaerium corneum</i>
	<i>Unio pictorum</i>
OLIGOCHAETA	<i>Branchiura sowerbyi</i>
HIRUDINEA	<i>Dina lineata</i>
	<i>Eripodella nigricollis</i>
	<i>Alboglossiphonia heteroclitia</i>
	<i>Theromyzon tessulatum</i>
ISOPODA	<i>Jaera istri</i>
AMPHIPODA	<i>Gammarus fossarum</i>
	<i>Gammarus pulex</i>
EPHEMEROPTERA	<i>Baetis fuscatus</i>
	<i>Baetis vardarensis</i>
	<i>Caenis luctuosa</i>
	<i>Caenis macrura</i>
	<i>Caenis pseudovivulorum-Grp.</i>
	<i>Centroptilum luteolum</i>
	<i>Choroterpes pictetii</i>
	<i>Ecdyonurus sp.</i>
	<i>Heptagenia flava</i>
	<i>Heptagenia longicauda</i>
	<i>Heptagenia sulphurea</i>
	<i>Oligoneuriella rhenana</i>
	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
	<i>Potamanthus luteus</i>
	<i>Procladius bifidum</i>
	<i>Rithrogena sp.</i>
PLECOPTERA	<i>Dinocras cephalotes</i>
	<i>Isoperla sp.</i>
	<i>Leuctra sp.</i>
	<i>Nemoura sp.</i>
ODONATA	<i>Calopteryx splendens</i>
	<i>Gomphus vulgatissimus</i>
	<i>Ophiogomphus cecilia</i>
	<i>Platycnemis pennipes</i>
HETEROPTERA	<i>Aphelocheirus aestivalis</i>
COLEOPTERA	<i>Elmis sp.</i>
	<i>Limnius sp.</i>
	<i>Orectochilus villosus</i>
	<i>Quilimius tuberculatus</i>
	<i>Pistomus maculatus</i>
NEUROPTERA	<i>Sialis nigripes</i>
	<i>Sisyra sp.</i>
TRICHOPTERA	<i>Agrylella sp.</i>
	<i>Atripodes cinereus</i>
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>
	<i>Ceraclea alboguttata</i>
	<i>Ceraclea annulicornis</i>
	<i>Ceraclea dissimilis</i>
	<i>Ceraclea nigronervosa</i>
	<i>Cheumatopsyche lepida</i>
	<i>Cynrus trimaculatus</i>
	<i>Enomus tenellus</i>
	<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>
	<i>Hydropsyche contubernalis</i>
	<i>Hydropsyche pellucidula</i>
	<i>Hydropsyche sibirica</i>
	<i>Mystacides azurea</i>
	<i>Mystacides longicornis</i>
	<i>Mystacides nigra</i>
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>
	<i>Oecetis notata</i>
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
	<i>Psychomyia pusilla</i>
DIPTERA	<i>Simulium equinum</i>
	<i>Simulium erythrocephalum</i>
	<i>Simulium lineatum</i>
	<i>Simulium ornatum</i>
TENTACULATA	<i>Paludicella articulata</i>
	<i>Plumatella spp.</i>

Die Oberelbe zeigt sich bezüglich ihrer Struktur und Funktion bisher als komplexes, adaptives Fließgewässersystem, in dem sich trotz hydrologischer Störereignisse und des invasiven Auftretens von Neozoen, eine lebensraumtypische und artenreiche Benthosfauna etabliert hat.

Introduction

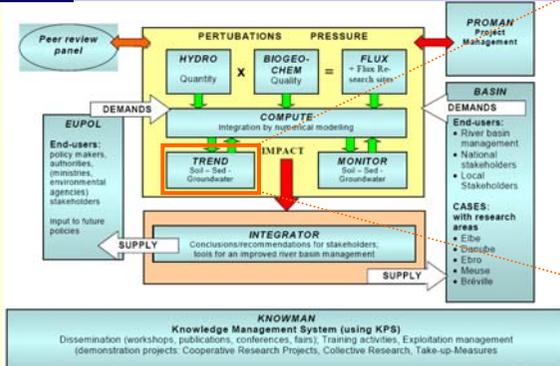
Changes in climatic conditions, land use practices and soil and sediment pollution have large scale adverse impacts on water quality and quantity. The current knowledge base in river basin management is not adequate to deal with these impacts. AquaTerra is both integrating and developing knowledge to resolve this and disseminating it to stakeholders.

As one of the first environmental Integrated Projects in the EU Framework Programme 6, 'AquaTerra' is active since the 1st of June 2004 for a time period of 5 years. It has 45 partner organisations in 12 EU countries as well as in Romania, Switzerland and Serbia and hosts university partners, small to medium enterprises and environmental protection agencies.

Aim

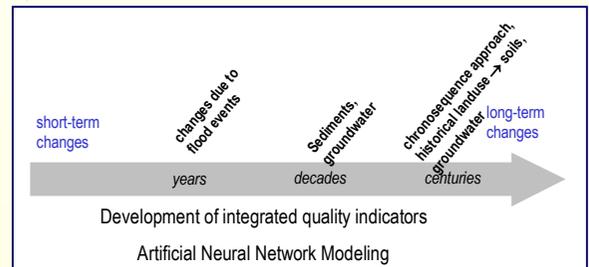
- to provide better understanding of the river-sediment-soil-groundwater system at various temporal and spatial scales
- to provide the scientific basis for improved river basin management
- to develop specific tools for water and soil quality monitoring
- to develop integrated modelling for impact evaluation of pollution as well as climate and land-use changes for definition of long-term management schemes

Structure

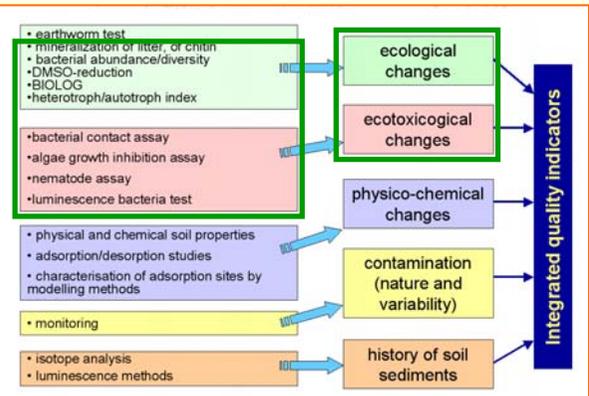


Subproject Trend

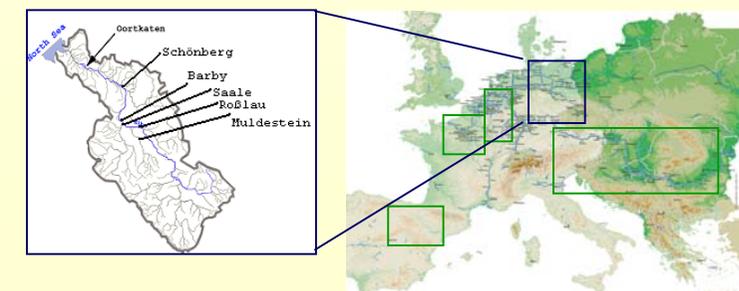
TREND yields improved understanding in soil and water quality trends by extrapolating from the past to the future and by recognising adverse trends. It focuses on long-term developments in the soil-groundwater-sediment-river system and investigates how the functioning of its compartments is influenced by anthropogenic and natural perturbations. As opposed to the spatial aspects of other sub projects it primarily deals with time scales such as evolution of soil-water-sediment-river ecosystems as a result of global changes.



Trend 1 Sediment and Soil



Investigating area



Five contrasting European river basins were chosen as investigating area, including the Bréville, Ebro, Meuse, Elbe and Danube. In Subproject Trend 1, Elbe especially Oortkaten is investigated with bimonthly sampling for a year.

The aim is to understand temporal variability of floodplain soil and sediment parameters, cycling processes, development of indicators.

The Trend will be described as ecological, ecotoxicological, physico-chemical parameters and further combined with the result of know contamination and history data. At the end to yield the integrated quality indicators (IQIs) of the trend of soil and sediment in the complex river basin systems. The IQIs can be used to model the variation under global changes, such as more frequent flood events and global warming.

TUHH will be responsible for the integration of ecotoxicological and ecological quality indicators and the simulation of the impact of global changes.

Models for Assessing and Forecasting the Impact of Environmental Key Pollutants on Freshwater and Marine Ecosystems and Biodiversity

Koordination: Werner Brack (UFZ Leipzig)

(werner.brack@ufz.de)

Einleitung

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) fordert einen mindestens guten ökologischen Zustand der europäischen Oberflächengewässer bis 2015.

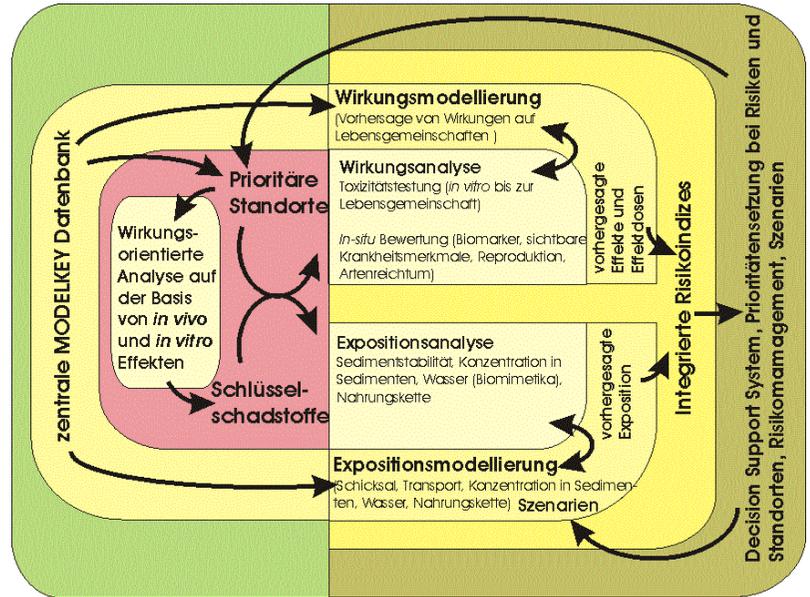
Eine der Hauptursachen für einen unzureichenden ökologischen Zustand und verminderte Biodiversität in Süßwasser- und marinen Ökosystemen ist chemischer Stress durch Umweltschadstoffe. Eine verlässliche Diagnose, Vorhersage und Minderung toxischer Risiken auf aquatische Ökosysteme erfordert die Identifikation und Bewertung der Schlüsselstressoren und -prozesse als Ursache für reduzierte Biodiversität.

Ziel

Entwicklung experimenteller Methoden und Modellierungsansätze zur:

- Verknüpfung chemischer Qualität mit toxischer Wirkung (Effekt-Analyse, wirkungsorientierte Analytik, Bioverfügbarkeit)
- Verknüpfung von *in vitro*- und *in vivo*-Toxizität mit Wirkungen auf Lebensgemeinschaften (dynamische Energiebudgets, PICT, *in situ*-Biomarker)
- Verknüpfung verschiedener Skalen (Standort – Flussgebiet) über generische Expositionsmodelle, (Erosion, Transport und Sedimentation von Sedimenten, Schadstoffverteilung)
- Auswertung von Monitoring-Daten (Chemie, Ökotoxizität, Lebensgemeinschaften, Habitat) für Risikobewertung auf Einzugsgebiets-ebene (zentrale Datenbank, diagnostische und prediktive Bewertungsmodelle)
- nutzerfreundlichen Verwertung der MODELKEY-Ergebnisse (Integrierte Risiko-Indizes und „Decision Support Systems“).

Ansatz

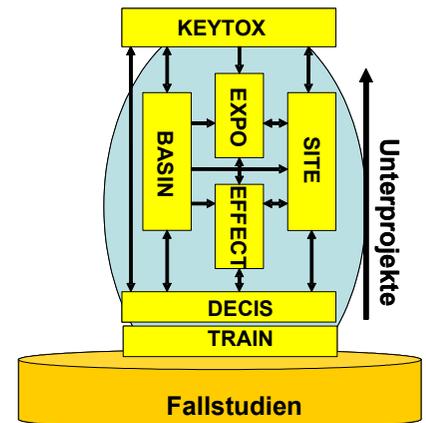


Konsortium

26 Partner aus 14 europäischen Ländern



Struktur



Fallstudien



7 Unterprojekte:

- KEYTOX: Stressoridentifizierung
- BASIN: Datenbank
- EXPO: Expositionsmodellierung
- EFFECT: Effektmodellierung
- SITE: Standortbewertung (Wirkungs- und Expositions-analyse)
- DECIS: Decision Support
- TRAIN: Training

<http://www.modelkey.org>

Ökologische Optimierung von Buhnen in der Elbe

Andreas Anlauf, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz (BfG)¹

Bernd Hentschel, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe (BAW)²

Im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasser- und Schifffahrtsamt Magdeburg

Einleitung

Die Ufer der deutschen Elbe sind durch mehr als 6900 Buhnen und 300 km Deck- und Leitwerke charakterisiert, die die natürliche Entwicklung der Ufer beeinträchtigen. Trotzdem treten örtlich naturnahe Verhältnisse auf und ein gutes ökologisches Potential kann vielerorts auch mit veränderten Strombauwerken angestrebt werden.

Die Untersuchungen der BfG in Kooperation mit der BAW und in Zusammenarbeit mit verschiedenen Forschungseinrichtungen und wissenschaftlichen Büros zielen darauf ab, die Wirkungen verschiedener Buhnentypen auf die Lebensraumqualität im Buhnenfeld zu analysieren. Die Strukturvielfalt und Dynamik der Lebensräume von Fischen, Makrozoobenthos und Laufkäfern sowie der Vegetation werden detailliert über mehrere Jahre an neun Versuchsbuhnen und sechs konventionellen Referenzbuhnen parallel untersucht. Empfehlungen für die optimierte Gestaltung werden erarbeitet.

Untersuchungsrahmen

Zunächst wurden umfangreiche Voruntersuchungen mit aerodynamischen, hydraulischen und numerischen Modellen durchgeführt. Auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden zwischen Scharpenlohe und Schönberg (El-km 439-446) 9 Versuchsbuhnen gebaut. Es handelt sich um 4 Knickbuhnen und 5 Buhnen mit definierten Absenkungen im Buhnenrücken. In der Nähe der Versuchsbuhnen wurden 6 konventionelle Buhnen als Referenz gewählt und in das Untersuchungsprogramm einbezogen.

Es erfolgen

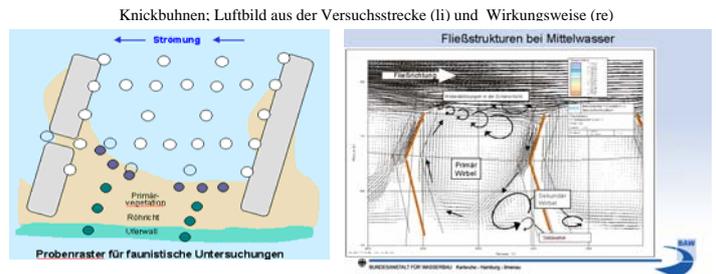
- faunistische Untersuchungen (Makrozoobenthos, Fische, Laufkäfer, Vögel)
- vegetationskundliche Untersuchungen (Pflanzensoziologie, Biotopstrukturen)
- morphodynamische Untersuchungen (geometrische und hydraulische Verhältnisse, morphologische Strukturen und Analyse des Substrates)
- physikalische Modellsimulationen mit systematischer Variation von Buhnenparametern wie Buhnenlänge, -zustand, -form bzw. Buhnenfeldgröße und -lage.

Der Zeitrahmen sieht Controllerfassungen über mindestens 3 Jahre vor.

Über weitere Details informieren die unten genannten Publikationen.



Lage des Untersuchungsgebietes und der beiden Versuchsstrecken



Probenraster im Buhnenfeld (li) und Fließstrukturen an Knickbuhnen (re)

Projektstruktur

Koordination: BfG BAW

- Teilprojekte:
- Modelluntersuchungen
 - Hydromorphologie
 - Vegetation/Biotope
 - Makrozoobenthos
 - Laufkäfer
 - Fische
 - Datenmanagement

Projektpartner (99 - 05)

- BAW
- BAW / TU Berlin / Schmidt, KA
- RANA, Halle
- BfG, TRIOPS, TU Braunschweig
- TU Braunschweig
- ZMK Univ. Hamburg
- BfG / BAW



Mess- und Probenahmekampagnen an Absenkbuhnen und im Buhnenfeld

Ziel

Auf der Basis der Funktionsbeziehungen zwischen der Gestalt von Buhnen und den resultierenden Veränderungen in aquatischen, semiterrestrischen und terrestrischen Lebensräumen im Buhnenfeld sollen unter verschiedenen Abflusssituationen die Grundlagen für die ökologische Optimierungen ermittelt werden. Über Habitatmodelle werden die bestimmenden Einflussfaktoren ermittelt und mit Modellanalysen die Variationsbreite der technischen Möglichkeiten ausgeschöpft. Dabei sind die Wahrung des planfestgestellten hydraulischen Regelungsziels und die Kostenneutralität verbindliche Randbedingungen. Die ökologische Optimierung orientiert sich dabei am Leitbild einer regionaltypischen Entwicklung der Artenvielfalt entsprechend der Besiedlung des potentiell natürlichen Flusses und der Förderung biotoptypischer Arten.

Aus den Ergebnissen des Vorhabens werden für die Unterhaltung der Elbe Hinweise für eine Gestaltung von Buhnen hin zur Entwicklung natürlicher Uferstrukturen (bei der Instandsetzung von Buhnen und Ufersicherungen) formuliert.

Publikationen (Auswahl)

- ANLAUF A. & HENTSCHEL, B. (2002): Untersuchungen zur Wirkung verschiedener Buhnentypen auf die Lebensräume in Buhnenfeldern der Elbe. In: GELLER, W., PUNOCHAR, P., GUHR, H., VON TUMPLING JUN., W., MEDEK, J., SMRTAK, J., FELDMANN, H. & UHLMANN, O. (Eds.) Die Elbe – neue Horizonte des Flussgebietsmanagements. 10. Magdeburger Gewässerschutzseminar. Teubner, Stuttgart Leipzig Wiesbaden, pp.199-202.
- HENTSCHEL, B. & ANLAUF, A. (2001): Ökologische Optimierung von Buhnen in der Elbe. In: WEITBRECHT, V. & VAN MAZUK, A. (Eds.): Ber. z. Workshop UFZ Leipzig-Halle, Magdeburg 22./23.10.2001, pp.121-133.
- KLEINWÄCHTER, M. & MIKSCH, D. (2003): Auswirkungen verschiedener Buhnentypen auf die Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) an der Elbe (Sachsen-Anhalt). – Braunsch. Naturkd. Schr. 6(4): 813-829.
- KLEINWÄCHTER, M., EGGERS, T.O. & ANLAUF, A. (2003): Makrozoobenthos und Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als Indikatoren für verschiedene Buhnentypen der mittleren Elbe. - DGL (Deutsche Gesellschaft für Limnologie) Tagungsbericht 2002: 466-471.
- KLEINWÄCHTER, M., EGGERS, T.O., HENNING, M., ANLAUF, A., HENTSCHEL, B. & LA-RINK, O. (2005): Distribution patterns of terrestrial and aquatic invertebrates influenced by different groyne forms along the River Elbe (Germany). - Arch. Hydrobiol. Suppl. 155 (Large Rivers 15): 319-338

Kontakt

- ¹ Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz, Tel.: 0261-1306-0, mail to: posteingang@bafg.de, www.bafg.de
- ² Bundesanstalt für Wasserbau, Kußmaulstr. 17, 76187 Karlsruhe, Tel.: 0721-9726-0, mail to: poststelle@baw.de, www.baw.de

Untersuchung interkompartimenteller Flüsse im Grundwasser - Oberflächenwasser - Interstitial

Problemstellung:

Im Rahmen des EU-Projektes AquaTerra arbeiten 45 Partner aus 12 Ländern an der Umsetzung einer integrierten Modellierung des Fluss-Sediment-Boden-Grundwasser-Systems. Dabei sollen moderne Werkzeuge zum Management von Gewässereinzugsgebieten unter den Bedingungen des globalen Wandels entstehen. Mittel- und langfristige klimatische Änderungen insbesondere hinsichtlich der Variation von Temperatur und Niederschlag haben signifikanten Einfluss auf die Wasserqualität und die Wasserverfügbarkeit. Das bessere Verstehen von physikalischen, chemischen und biologischen Schlüsselprozessen in Böden und Sedimenten und wie diese die Wasserqualität und –quantität im Flusseinzugsgebietsmaßstab beeinflussen, ist Kern dieses integrierten Projektes. Das Department Hydrogeologie des UFZ arbeitet schwerpunktmäßig an der Untersuchung der Wasser- und Stoffflüsse in der Grundwasser-Oberflächenwasser-Wechselwirkungszone. Die Arbeiten begannen im Juni 2004.

Ziele:

- Entwicklung eines interkompartimentellen Transportmodells vom Grundwasser zum Oberflächenwasser und umgekehrt auf Flussgebiets- und Teilgebietskale
- Ermittlung von Trends des Lösungstransportes zwischen Grund- und Oberflächenwasser als Resultat von kombinierten Effekten anthropogener Kontaminationen und Klimaänderungen
- Verbesserung des Wissens über die Rolle der Wechselwirkungszone zwischen Grund- und Oberflächenwasser
- Ermittlung von Massenbilanzen und Stoffumsetzungen auf einer Gebietsgröße von ca. 125 km², speziell im Wechselwirkungsbereich zwischen Grund- und Oberflächenwasser

Stand der Arbeiten:

Die Untersuchungen finden am Schachtgraben (Muldeau bei Wolfen) statt. Der Schachtgraben weist sowohl exfiltrierende als auch infiltrierende Bereiche auf. Damit sind die Grundtypen der Wechselwirkung vertreten, die zu untersuchen sind. Der Aufbau eines Messfeldes (Abb. 1) zur Messung der Wasser- und Stoffflüsse wurde kürzlich abgeschlossen. Gegenwärtig wird ein integraler Pumpversuch zur Ermittlung der Flussraten durchgeführt. Das Prinzip ist in Abb. 2 dargestellt. Der Wasserzustrom zum Vorfluter wird mit einem temperaturgestützten Verfahren quantifiziert, das sich gegenwärtig in Entwicklung befindet. Dies wird u.a. durch Isotopenuntersuchungen am BRGM (F) unterstützt. Der Stofftransport wird an den vor Ort vorkommenden Kontaminanten, wie MCB und HCH untersucht. Die Untersuchung der biogeochemischen Umsatzprozesse in der Interstitialzone werden federführend vom TNO (NL) durchgeführt. Alle Untersuchungsergebnisse werden in ein Grundwassertransportmodell integriert, welches parallel erstellt wird (Abb. 3).

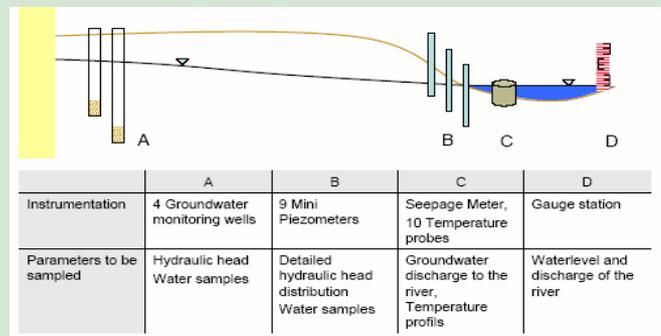


Abb. 1: Aufbau des Messfeldes am Schachtgraben

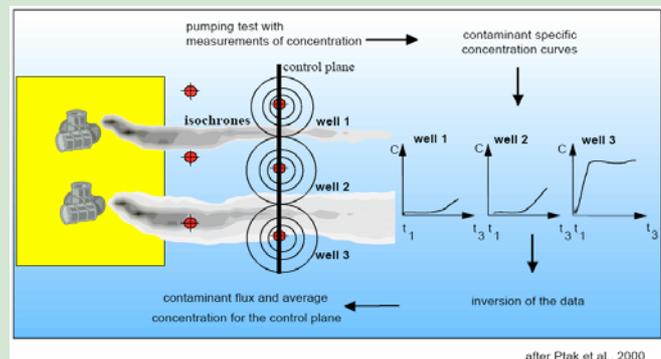


Abb. 2: Prinzipskizze des integralen Pumptests.

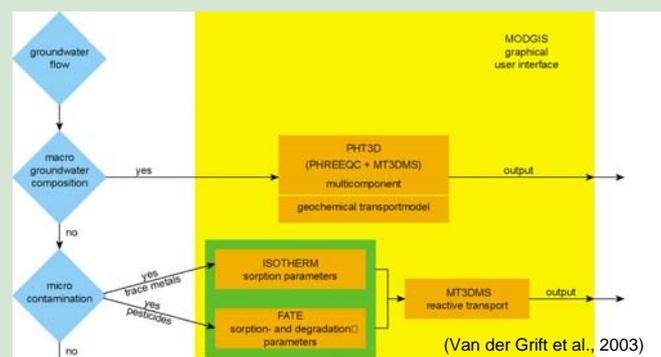


Abb. 3: Struktur des integrierten Transportmodells zur Ermittlung der Grundwasserqualität.

Projekt:

"Integration von historisch und hydraulisch/hydrologischen Analysen zur Verbesserung der regionalen Gefährdungsabschätzung und zur Erhöhung des Hochwasserbewußtseins."

Untersuchungsgebiet:

Einzugsgebiet der deutschen Oberen Elbe bis zum Pegel Torgau

Veranlassung:

Die BMBF-Förderaktivität RIMAX soll der Beseitigung von Defiziten in der Hochwasservorsorge und im -management dienen und das Verständnis von Hochwasserereignissen verbessern. Dazu ist eine integrierte und umfassende Analyse früherer Ereignisse notwendig.

Das Projekt soll zur verbesserten Analyse und Bewertung des Hochwasserrisikos und der Risikokommunikation in der Gesellschaft, durch die Auffrischung des historischen Gedächtnisses, in Bezug auf die Ursachen, den Verlauf und die Folgen extremer Ereignisse, beitragen.

Durchführung:

- Recherche und Dokumentation historischer Extremereignisse und die Verlängerung der h-/Q-Zeitreihen (Kooperation mit Hochwasserhistoriker und Behörden des Bundes und der Länder)
 - Analyse von Proxydaten
 - Ursachen, Verlauf und Randbedingungen dieser Ereignisse

HyWaWi der BTU Cottbus:

- Deskriptiv-statistische Datenverarbeitung
- Zeitreihenanalyse (Instationaritäten, Persistenzen und Skalenverhalten)
- Hochwasserhäufigkeitsanalysen (empirischer Daten und Daten aus ereignisbasierten Simulationen)
- Vergleich methodischer Ansätze und ihrer Unsicherheiten

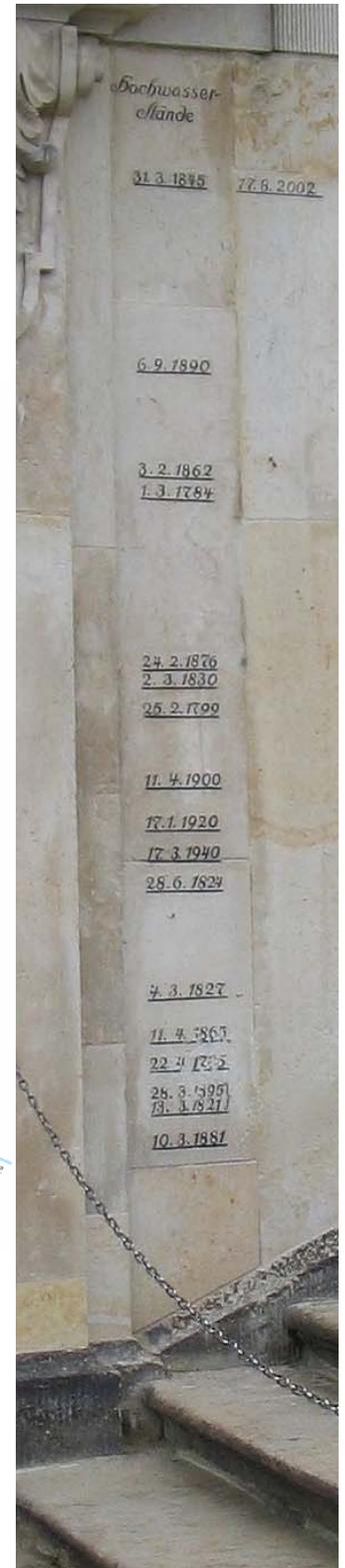
DHI:

- Aufbau eines 1D/2D hydraulischen Modells der Oberen Elbe mit MIKE 11 und MIKE 21
- Berechnung des derzeitigen Abflussverhaltens der Elbe und einiger Varianten (z.B. Dresdener Altarm als Flutrinne)
- Berücksichtigung der Rückkopplungseffekte mit den Nebenflüssen
- Berechnung der Auswirkungen historischer Ereignisse auf die heutige Obere Elbe über die Anpassung der hydraulischen Daten



Ziele:

- Einordnung des Hochwassers 2002
- Bestimmung von Bemessungsgrößen
- Abschätzung von Gefahrenpotenzilen
- Darstellung von Gefährdungs- und Entlastungsbereichen
- Evaluierung der Restrisiken
- Erstellung einer Aufklärungs- und Informationsbroschüre



- Neue Maßstäbe in der Risikoanalyse, da über instationäre Berechnung zusätzliche Informationen (z.B. Geschwindigkeit und Dauer des Wasseranstieges) zu den ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten erhalten werden
- Konzeptionelles und physikalisch basiertes Niederschlagsabflussmodell einzelner Teileinzugsgebiete zum besseren Verständnis des Systemverhaltens und der Abbildung der klimatologischen und physiographischen Faktoren

Kontakt:

S. Matz
DHI – Privates Institut für Wasser & Umwelt e.V.
Wiesenstr. 10a
28857 Syke

www.dhi-umwelt.de
www.elbe-extremhochwasser.de

GEFÖRDERT VOM



Projekträger:



Projektbearbeiter:





MOTIVATION

Im Nachgang des August-Hochwassers 2002 wurden umfangreiche Datensätze über Hochwasserschäden und deren Einflussfaktoren erhoben (s. Kreibich et al., 2005; Müller et al., 2005; Thieken et al., 2005). Zusammen mit anderen Daten, wie der Schadenbank HOWAS oder der DIW-Verkehrsinfrastrukturdatenbank, sollen die Erfahrungen aus dem August-Hochwasser 2002 im Projekt MEDIS verwendet werden, um bisherige Wasserstands-Schaden-Funktionen zu verbessern.

Die Abschätzung ökonomischer Schäden ist eine entscheidende, aber bislang methodisch stark vernachlässigte Komponente bei Entscheidungen über Hochwasserschutzmaßnahmen auf der Basis von Kosten-Nutzen-Analysen. Verbesserte, wissenschaftlich fundierte Methoden zur Schadenabschätzung bilden daher einen wesentlichen Baustein für ein kosteneffizientes Hochwassermanagement.

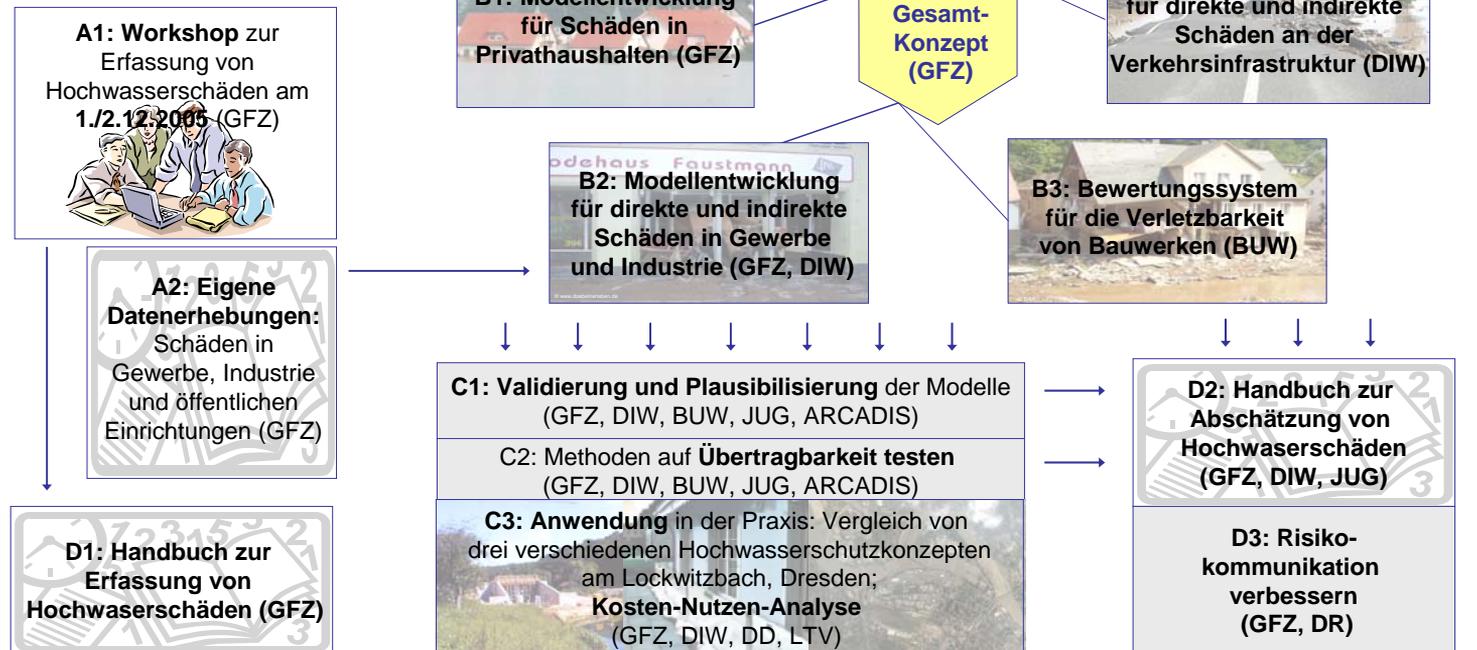
ZIELE

Methoden zur Erfassung und Abschätzung direkter und indirekter ökonomischer Schäden durch Hochwasser sollen entwickelt und für die wasserwirtschaftliche Praxis aufbereitet werden. Dabei werden folgende Teilziele verfolgt:

- A: Methoden zur Erfassung von Hochwasserschäden verbessern
- B: Methoden zur Abschätzung direkter und indirekter Hochwasserschäden verbessern
- C: Methoden validieren und in der wasserwirtschaftlichen Praxis anwenden
- D: Praxistransfer und Risikokommunikation verbessern

Diese vier Teilziele sollen in den folgenden Teilprojekten erreicht werden.

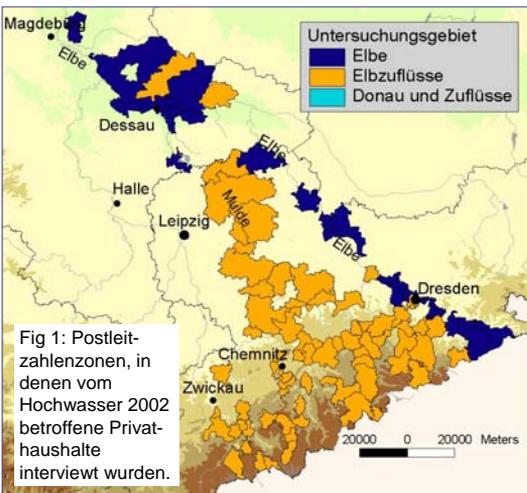
PROJEKTSTRUKTUR



PROJEKTGEBIET

Im Projekt MEDIS werden für die Methodenentwicklung (B1-B7) Daten aus fast dem gesamten Elbeinzugsgebiet verwendet. Exemplarisch zeigt die nebenstehende Karte, in welchen Postleitzahlzonen Privathaushalte für Teilprojekt B1 telefonisch befragt wurden.

Für die Validierung und Plausibilisierung der entwickelten Modelle (C1) werden folgende Gemeinden genauer untersucht: Döbeln, Eilenburg, Dessau, Flöha und Dresden. Die Übertragbarkeit der Methoden (C2) wird vorraus. exemplarisch an Neckar (Seckach) und Donau (Kelheim) untersucht.



Projektkoordination:

Dr. Annegret Thieken
GeoForschungsZentrum Potsdam
Sektion Ingenieurhydrologie
Telegrafenberg
D-14473 Potsdam
Tel.: 0331 / 288 1513
Fax: 0331 / 288 1570
thieken@gfz-potsdam.de

Förderung:

Bundesministerium für Bildung und Forschung
Kennzeichen 0330688

Literatur:

Müller, M, H Kreibich, AH Thieken & B Merz (2005): Hochwasservorsorge bei Unternehmen. In: 5- Forum Katastrophenvorsorge, DKKV 31:37-40.
Kreibich H, AH Thieken, Th Petrow, M Müller, B Merz (2005): Flood loss reduction of private households due to building retrofitting. – NHESS 5:117-126
Thieken, AH, M Müller, H Kreibich & B Merz (2005): Flood damage and influencing factors. - Water Resources Res., in press.

Ergebnisse bisheriger sowie geplanter Wasser- und Stoffhaushaltsuntersuchungen im Einzugsgebiet der Parthe

Ulrike Haferkorn (UBG); Karin Kuhn, Andrea Kaltz (LfUG); Ralf Seppelt (UFZ)

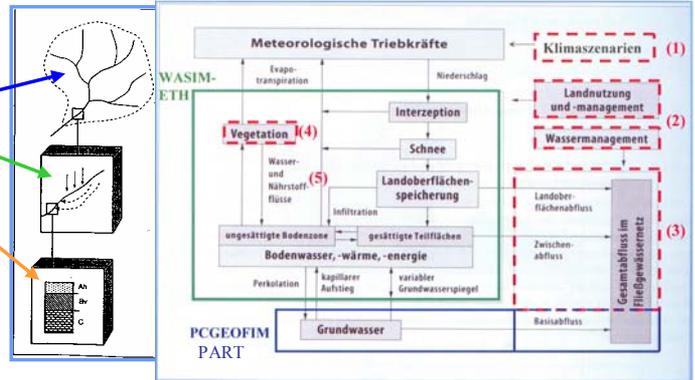
Einführung

Das Einzugsgebiet der Parthe bis zum Pegel Thekla (315 km²) ist seit mehr als vier Jahrzehnten **Repräsentativgebiet** für Wasser- und Stoffhaushaltsuntersuchungen im Mitteldeutschen Tiefland. Grundlage sind umfangreiche geohydrologische Untersuchungen und ein langjährig betriebenes Sondermessnetz bestehend aus 6 Messstellen im Oberflächenwasser und 120 Grundwassermessstellen sowie 17 Niederschlagsmessstellen, 2 **bodenhydrologischen Messplätzen** und der **Lysimeterstation Brandis**.

Die Datenbasis der verschiedenen Medien dient der Entwicklung, Testung von problemadäquaten Modellen in unterschiedlichen Raumskalen für verschiedene Anwendungsbereiche in Sachsen.

Mit Hilfe der Datenreihen und Simulationsergebnisse sollen die Auswirkungen derzeitiger und künftiger Land- und Wassernutzungen auf die einzelnen Komponenten des Wasser- und Stoffhaushaltes bilanziert werden. Dabei werden auch mögliche Klimaänderungen berücksichtigt.

Messnetz- und Modellkonzeption



Ausgewählte Projekte

Aufbau des gekoppelten Grund-/ Oberflächenwasser-Modells PART auf Basis von PCGEOFIM (Ingenieurleistung im Auftrag des Sächsisches LfUG)

Bestimmung des Nitratstromes im Grund- und Oberflächenwasser mit dem Modell PART (LfUG, UBG und UFZ Leipzig-Halle im Rahmen des Elbe-Ökologie-Projektes)

Aufbau von Bodenwasserhaushalts- und Sickerwassermodellen für 9 verschiedene Lysimeterböden mit den Programmsystemen BOWAM und HYDROS (Ingenieurleistung im Auftrag der UBG)

KLiWEP- Abschätzung der Auswirkungen der für Sachsen prognostizierten Klimaveränderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt im Einzugsgebiet der Parthe

Teil 1: Aufbau des Bodenwasserhaushaltsmodells WaSiM-ETH

Teil 2: Aktualisierung des vorhandenen Modells PART und Schaffung eines Modellverbunds zu WaSiM-ETH

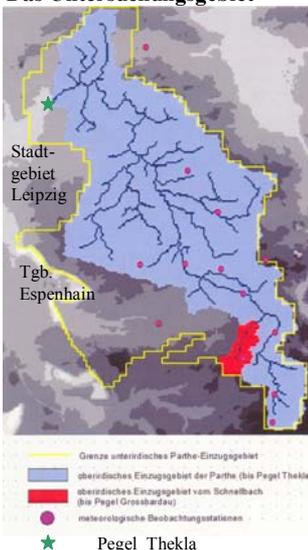
Teil 3: Modellierung der Stickstoffumsätze in Wassereinzugsgebieten mit Vorstudie zur Simulation der Stoffflüsse von Stickstoff und Kohlenstoff im Partheinzugsgebiet

ParthEX-Fernerkundungs-Experiment zur Ableitung von Pflanzen- und Bodeninformationen sowie Prozessen mittels Hyperspektralinformationen (UFZ Leipzig-Halle mit Kooperationspartnern)

Arbeitsschwerpunkte

- (1) Analyse der für Sachsen prognostizierten Klimaextreme wie Dürre und Starkregenereignisse aus wasserwirtschaftlicher Sicht
- (2) Entwicklung von Landnutzungsszenarien einschließlich Waldumbau, Wassernutzungen und Dränagen
- (3) Modellierung der Interaktion zwischen gesättigter und ungesättigter Zone
- (4) Implikation dynamischer Vegetationsperioden zur Abbildung der Verdunstungsentwicklung (geplant)
- (5) Stickstofftransport- und -umsatz

Das Untersuchungsgebiet



Projektbeteiligte und Koordination:

Landesamt für Umwelt und Geologie, Landesanstalt für Landwirtschaft, Landesforstpräsidium, Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle

Das Einzugsgebiet der Parthe liegt im östlichen Teil der Leipziger Tieflandsbucht, zwischen den Flussgebieten der Mulde und der Weißen Elster. Es ist Teil der Lössgebilde wobei der größte, westliche, Teil des Parthegebietes zum Naturraum Leipziger Land, ein kleinerer Teil östlich und südöstlich der Parthe zum Naturraum Nordsächsisches Platten- und Hügelland gehört. Im Westen und Südwesten grenzen die ehemaligen Braunkohlentagebaue Espenhain und Witznitz an das Untersuchungsgebiet, deren Restlöcher sich seit Ende der 90er Jahre in der Flutungsphase befinden.

Im Einzugsgebiet **überwiegt landwirtschaftliche Nutzung** (Acker 67 %, Grünland 6 %, Wald 17 %, bebaute Flächen + Siedlung + Infrastruktur 8 %). Vor dem Eintritt der Parthe in das Leipziger Stadtgebiet liegt der **Referenzpegel Thekla** mit einem mittleren Durchfluss von 1,011 m³/s. Die großen Standgewässer im Parthegebiet verdanken ihre Existenz dem **Kiestagebau**. Ein Teil der Grundwasservorräte wird durch die **Wasserwerke Naunhof** in Anspruch genommen. Die Grundwasserleiter bilden aufgrund ihrer unterschiedlichen Höhenlagen und hydraulischen Verbindungen untereinander und mit den Oberflächengewässern ein **kompliziertes Abflusssystem**.

Mit seinem hohen Erkundungs- und Beobachtungsgrad, seiner repräsentativen naturräumlichen Ausstattung, seiner Lage **am Rand des mitteldeutschen Trockengebietes** und der zunehmenden typischen Nutzungskonflikte, eignet sich dieses Einzugsgebiet bestens für Wasser- und Stoffhaushaltsuntersuchungen und zur Entwicklung der benötigten Simulationen.

Ziele

- Ermittlung der aktuellen Belastung und der Belastungsfähigkeit des Naturhaushaltes
- Ableitung von Umweltschutzmaßnahmen und Methoden zu deren Effizienzkontrolle unter Berücksichtigung der prognostizierten Klimaveränderungen
- Ableitung von typischen, auf andere Einzugsgebiete übertragbare Wirkungsmechanismen

Literaturliste

wird zum Vortrag nachgereicht.

Finanziert durch das BMBF, Laufzeit: März 2002 bis August 2005

Zielstellung

Quantifizierung von Managementmaßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen unter besonderer Berücksichtigung gewässerinterner Stoffumsätze für die Umsetzung der EU-WRRL

Methoden

Stickstofftransport: Integrierter objektorientiertes Modellsystem (OMS) und SWAT

Phosphortransport: Regionalisierungsansatz aufbauend auf Erosion 2D/3D

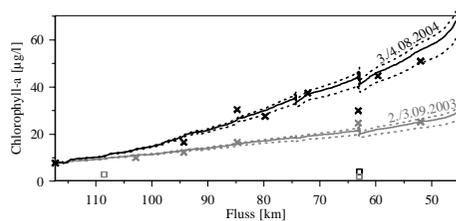
Fließgewässergüte: Modellierung gewässerinterner Stoffumsätze mit WASP 5.2

Modellierung gewässerinterner Stoffumsätze

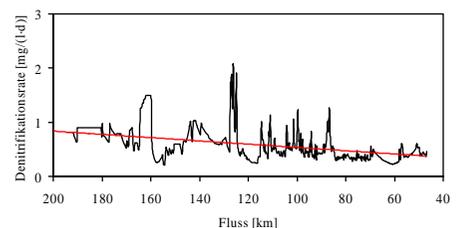
Gewässerstruktur



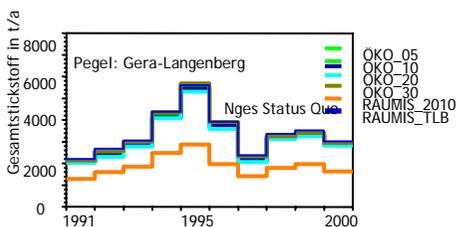
Algenentwicklung



Denitrifikation

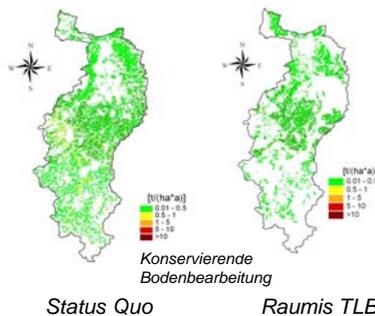


Szenarien zum N-Austrag (SWAT)



Ökologischer Landbau u. zukünftige Landnutzungsentwicklung

Szenarien zur P-Austrag



Status Quo

Raumis TLB

Renaturierungsmaßnahmen



Veränderung der Nährstoffkonzentrationen

Zusammenfassung

- Die gewässerinterne Stickstoffretention beträgt in der Weißen Elster zwischen 25 und 30 %
- Im Gegensatz zum Phosphor können die Qualitätsziele (GK II) für Stickstoff nur mit einschneidenden Bewirtschaftungsmaßnahmen erzielt werden
- In einem länderfinanzierten Folgeprojekt wird das Entscheidungshilfverfahren in Pilotprojekten in die Praxis umgesetzt



Klimawandel - Herausforderung für das Flussgebietsmanagement

Zielsetzung von GLOWA-Elbe: Entwicklung integrierter Strategien zur nachhaltigen Bewältigung von durch den globalen Wandel insbesondere den Klimawandel bedingten Wasserverfügbarkeitsproblemen und Wassernutzungskonflikten und den daraus resultierenden Umwelt- und sozioökonomischen Problemen im Einzugsgebiet der Elbe.

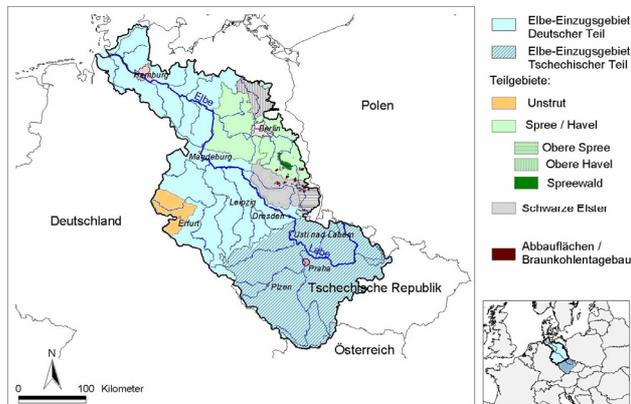


Abb. 1: Elbeeinzugsgebiet mit Untersuchungsregionen von GLOWA-Elbe

Elbe

Klimawandel hat bei geringfügiger Abflusswirkung keine Entlastung bei den Nährstoffeinträgen zur Folge, temperaturbedingt kommt es zwar zu einer Erhöhung der Retentionsleistung, die tendenziell jedoch nur eine leichte Abnahme der Nährstofffracht bewirkt. Eine demgegenüber signifikante Reduzierung der Nährstoffeinträge kann beispielsweise durch die Einführung einer Steuer auf mineralischen Stickstoff erreicht werden. Die Wirkung der N-Steuer kann durch ein Maßnahmenbündel von Erosionsminderung, Drainageflächenrückbau und Erhöhung des N-Rückhaltes bei Einträgen aus urbanen Flächen noch verstärkt werden.

Deutsche Elbe

In Folge Temperaturanstiegs und Niederschlagsrückgangs verringert sich das landschaftliche Wasserdargebot und es kommt zu Ertragsrückgängen. Die landwirtschaftliche Landnutzung wird jedoch nur geringfügig verändert. Eine Liberalisierung der EU-Agrarpolitik und die Besteuerung von mineralischem N-Dünger sind demgegenüber mit erheblichen Auswirkungen auf die Landnutzung verbunden, die gezielt für eine Entlastung des landschaftlichen Wasserhaushaltes genutzt werden können.

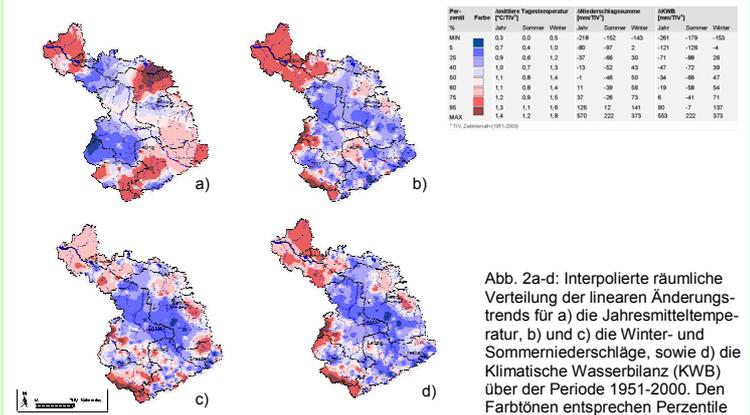


Abb. 2a-d: Interpolierte räumliche Verteilung der linearen Änderungstrends für a) die Jahresmitteltemperatur, b) und c) die Winter- und Sommerniederschläge, sowie d) die Klimatische Wasserbilanz (KWB) über der Periode 1951-2000. Die Farbtönen entsprechen Perzentilen (Tabelle) der regionalen Trendverteilungen.

UNSTRUT



Der Nutzungsdruck auf den Wasserhaushalt durch die Landwirtschaft nimmt ab. Damit erhöhen sich die Spielräume für eine Verringerung der Nährstoffüberschüsse. Klimaänderung kann durch Ertragsverluste und gesteigerte Mineralisierung zur Erhöhung von N-Einträgen führen.

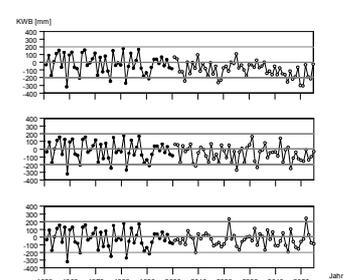


Abb. 3: Klimatische Wasserbilanz (KWB) der Unstrut für 1951-2000 und drei von hundert Klimaszenarien bis 2050 bei einem postulierten Temperaturanstieg von 1.4 °C. Von oben nach unten sind dargestellt das vergleichsweise wahrscheinlichste Szenario, ein Szenario mit mittlerer Charakteristik, und das vergleichsweise feuchteste Szenario aus einer Gesamtheit von 100 Szenarien.

OBERE SPREE

Der Klimawandel in Kombination mit der Beendigung des Bergbaus verursacht deutliche Unterschreitungen von Mindestpegeln an den Zuflüssen zum Spreewald und Berlin.



Den negativen Folgen einer klimabedingten Wasserverknappung kann durch ein angepasstes Regime der Flutung von Tagebaurestlöchern und die Wasserüberleitung aus der Oder entgegengewirkt werden.

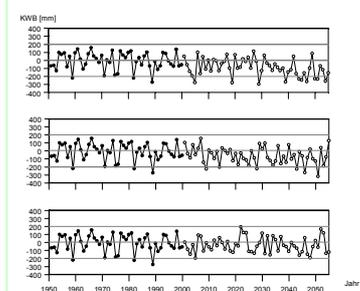


Abb. 4: KWB der Oberen Spree analog zu Abb. 3

SPREEWALD

Durch Niederschlagsrückgang und Erhöhung der Evapotranspiration in Folge Klimawandel werden ökologische Mindestabflüsse unterschritten und es kommt zu einem Rückgang der Grundwasserstände. Moorschwind in Verbindung mit erhöhter CO₂-Freisetzung und eine Gefährdung schutzwürdiger Biotope sind die Folge.

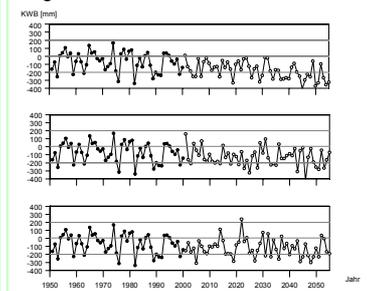


Abb. 5: KWB des Spreewaldes analog zu Abb. 3

Eine Anhebung der Zielgrundwasserstände (verstärkter Moorschutz) vor allem in den zentralen Lagen wirkt den negativen Folgen partiell entgegen. Dies geschieht jedoch auf Kosten der Randlagen und führt zu einem weiteren Anstieg der Transpirationsverluste.



BERLIN/UNTERE HAVEL



Die Verringerung des Berlinzuflusses aus Spree und Havel in Folge des postulierten Klimawandels führt zu deutlichen Unterschreitungen bei Mindestdurchflüssen an Berliner Pegeln. Die Gewässerqualität wird durch den Klimawandel kaum beeinflusst, wenn man davon ausgeht, dass gleichzeitig die Nährstoffeinträge am Oberlauf der Spree zurückgehen.

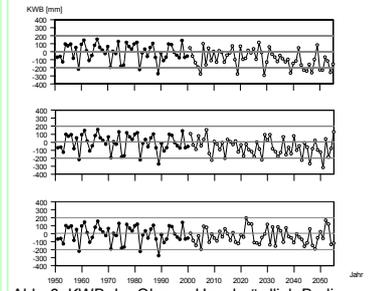
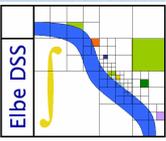


Abb. 6: KWB der Oberen Havel nördlich Berlin analog zu Abb. 3

Die Versorgungssicherheit Berlins kann durch externe und interne Maßnahmen verbessert werden. Zu ersten gehören die Überleitung von Oderwasser zu letzteren die Verringerung Berliner Kraftwerkskapazitäten und die Nutzung moderner Kühlwassertechnologien.



Gewässergüteaspekte im Elbe-DSS

Jürgen Berlekamp und Michael Matthies
 Institut für Umweltsystemforschung, Universität Osnabrück



Einführung

Nachhaltiges Management von Flusseinzugsgebieten erfordert die Berücksichtigung vielfältiger Nutzungsansprüche und komplexer Rahmenbedingungen, was nicht zuletzt das Elbehochwasser 2002 gezeigt hat. Festgeschrieben wird es ebenfalls mit der Einführung der EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Gewässerqualität, Naturschutz und Ökologie, Hochwasserschutz, Schiffbarkeit, Nutzungsansprüche von Kommunen, Industrie, Bergbau und Landwirtschaft, Tourismus und Naherholung sind gegeneinander abzuwägen.

Um diesem Anspruch gerecht zu werden, benötigen Entscheidungsträger Informationen aus verschiedenen Wissensbereichen. Entscheidungsunterstützungssysteme (DSS) bereiten dieses Wissen in geeigneter Form auf und ermöglichen überdies, durch Integration von Modellen verschiedene Entwicklungspfade zu simulieren und zu vergleichen.

Zu diesem Zweck wurde im März 2002 im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde mit der Entwicklung des Pilot-DSS Elbe begonnen. Modell- und Datengrundlage bildeten die Ergebnisse des Forschungsverbundes „Elbe-Ökologie“ sowie des Programms „Elbe-2000“.

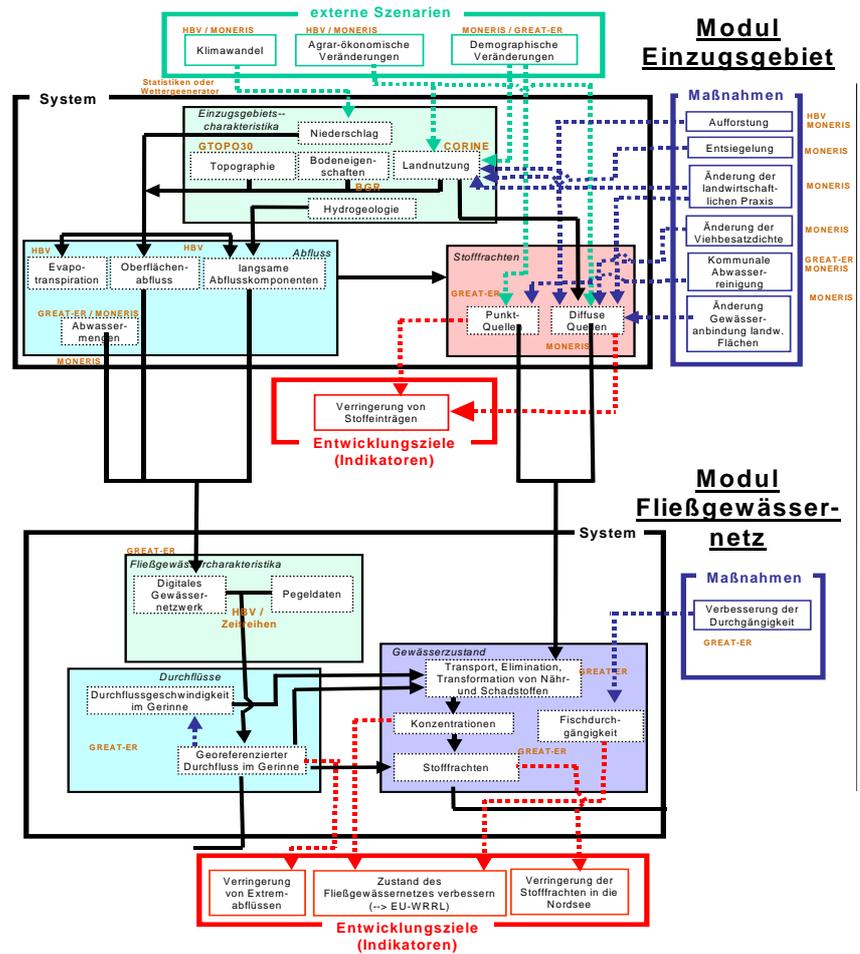
Projektlauf und Projektstruktur

Ausgehend von einer umfassenden Analyse der Nutzeransprüche und der Erarbeitung eines Leistungskataloges wurden Systemdiagramme der im Elbe-DSS abzubildenden Zusammenhänge erstellt und potentiell geeignete Modelle und Daten evaluiert.

Das Elbe-DSS wird durch ein internationales Team entwickelt. Neben dem Institut für Umweltsystemforschung, Universität Osnabrück (Prof. Matthies) und der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Dr. Kofalk) ist aus den Niederlanden die Universität Twente (Dr. de Kok), das Research Institute for Knowledge Systems und die Fa. INFRAM beteiligt. Darüber hinaus bestehen enge Kooperationen mit den Modellentwicklern.

Struktur des Elbe-DSS

Um den verschiedenen räumlichen Skalen Rechnung zu tragen, wurde schließlich ein Design aus vier



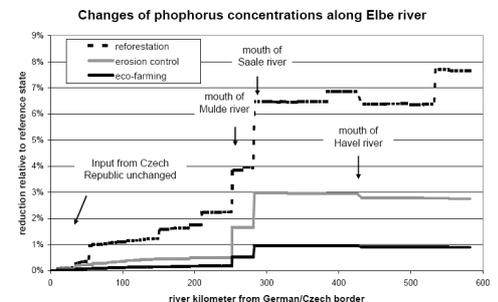
miteinander verknüpften Subsystemen (Modulen) gewählt. Das Modul „Einzugsgebiet“ beschreibt die Einflüsse der Landnutzung und des menschlichen Handelns auf die Quantität und Qualität der Abflusskomponenten. Hydrologie und Wasserqualität in dem 40.000 km langen Fließgewässernetz des deutschen Elbe-Einzugsgebietes werden im Modul „Fließgewässernetz“ behandelt (Abbildung oben).

Während Abflussverhalten und Ökologie im Flussschlauch der Elbe und den angrenzenden Auen und Deichvorländern im Modul „Hauptstrom“ dargestellt werden, bildet das Modul „Flussabschnitt“ Hydrologie und Ökologie in einem ausgewählten Flussabschnitt detailliert ab.

Die einzelnen Module sind durch Schnittstellen (Wasser- und Substanzflüsse) miteinander verbunden.

Das Elbe-DSS gestattet es letztlich, die Auswirkungen verschiedener Maßnahmen und externer Szenarien zur Erreichung von Entwicklungszielen zu untersuchen.

Die Effekte von Maßnahmen zur Wiederaufforstung, Verminderung der Erosion sowie Umstellung auf Ökolandbau (jeweils 20% der landwirtschaftlichen Nutzfläche) auf die P-Konzentrationen in der deutschen Elbe zeigen exemplarisch die Anwendung des Elbe-DSS für Mangementfragen (Abbildung unten).



Kontakt

Prof. Dr. M. Matthies
 Institut für Umweltsystemforschung
 Universität Osnabrück
 49069 Osnabrück
 Tel: (0541) 969 2576
 matthies@uos.de



Improving Sustainability of Development in Areas at Risk of Flooding

European Regional Development Fund Interreg IIB
Co-operation on Spatial Development 2003-2006



Integration of a Decision Support System (DSS) in land use management of flood plains

Evers, M., Urban, B., Brock, J., Rubach, H., Gusky, N.

Long-term Tasks:

Integration of sustainable water and land use management, flood information and contamination risk data into spatial development of rural areas.

Main Project Partner:

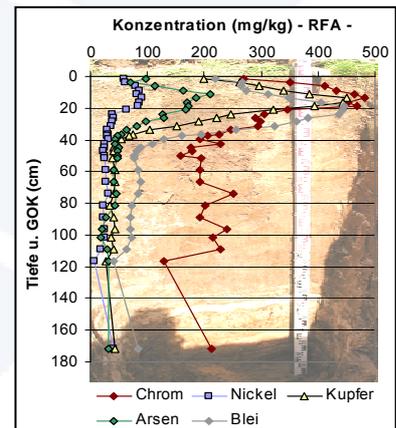
Chamber of Agriculture of Lower Saxony

Key aspects of activities:

- This project analyses the different planning processes in spatial and land use planning, key issues and actual technical equipments and requirements concerning flood related information
- Prediction of the influence of flood events on the distribution of nutrients and pollutants

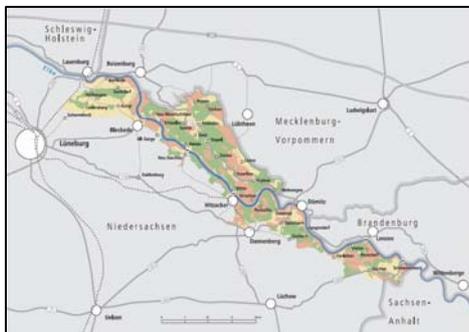
Objectives:

- Concept to integrate flood-related information into a DSS
- Analysed and evaluated data sets concerning pollutants, nutrients
- Implementation of a integrated flood plain management in planning processes



Investigation Area:

Flood Plain area of the Elbe from Schnackenburg till Geesthacht.



<http://www.elbatalaue.niedersachsen.de/master/>

Facts about the study area

- Elbe kilometres: 473 → 586
- Investigation area: 10.000 ha
- regular floods of the river Elbe form landscape and determine land-use
- 6.000 – 7.000 ha regularly flooded pastures and meadows
- whole area is within the Biosphere Reserve flood plain of river Elbe in Lower Saxony and FFH region



Current Workings:

- Catalogue of desired/required information for planners
- Database with flood related information and GIS Analysis
- results about nutrients, pollutants and sediment rates
- Concepts for alternative land use in flood plains
- Concept for a DSS and its implementation
- Workshops with stakeholders

Project Phase:

January 04 – June 06

German Project Partners:

City of Hamburg
Technical University Hamburg-Harburg
University of Lüneburg
Chamber of Agriculture of Lower Saxony

Project Team:

Verw. Prof. Mariele Evers, Prof. Dr. rer. nat. Brigitte Urban
Dipl. Biologist Jörg Brock, Dipl. Env. Scientist Hanko Rubach
Cand. Ing. Nils Gusky

University of Lüneburg

Department of Water Management and Environmental Technology, Herbert-Meyer-Strasse 7, D-29556 Suderburg
+49 5826/988-9235

<http://www.uni-lueneburg.de>
evers@uni-lueneburg.de

Participating Countries:

United Kingdom
Netherlands
Germany
Norway
Sweden



Interreg North Sea Region



Nachhaltiges River Basin Management

- Fallstudie: Konfliktidentifikation am Beispiel der unteren Elbe –

TU Tech Innovation GmbH / BIS
 Harburger Schloßstraße 6-12, 21079 Hamburg, www.watersketch.net

ART UND FINANZIERUNG VON WATERSKETCH

Projekt im Rahmen des BSR INTERREG III B NP, teilfinanziert durch die Europäische Union (European Regional Development Fund)



ZIELSETZUNG

- Entwicklung von Ansätzen zu nachhaltigen Flussbewirtschaftungsplänen unter besonderer Berücksichtigung der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie
- Unterstützung von Entscheidungshilfeprozessen von Raumplanern durch Darstellung ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte

PARTNER

Leadpartner: Finnish Environment Institute
 14 Partner aus 5 Ländern (D, Fin, Lt, Pl, Dk)

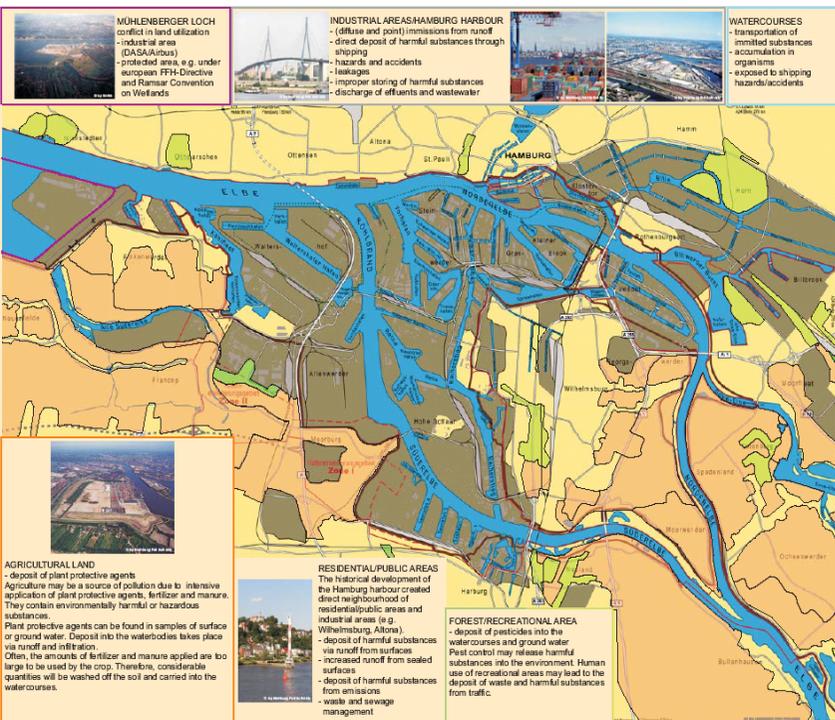
Lead partner:
Finnish Environment Institute SYKE
 Dr. Seppo Hellsten
 E-mail: seppo.hellsten@ymparisto.fi

- Other partners:
- Tu Tech Innovation (GER)
 - National Environmental Research Institute (DK)
 - County of North Jutland (DK)
 - Lodz Technical University Faculty of Process and Environmental Engineering (PL)
 - Kaunas University of Technology (LT)
 - Coastal Research and Planning Institute (LT)
 - Hamburg Ministry for Urban Development and the Environment (GER)
 - North Ostrobothnia Regional Environment Centre (FIN)
 - Kainuu Regional Environment Centre (FIN)
 - University of Turku, Satakunta Environmental Research Institute (FIN)
 - Regional Council of Satakunta (FIN)
 - Northern Environmental Research Network (FIN)
 - Council of Oulu Region (FIN)
 - Regional Council of Kainuu (FIN)

VORGEHENSWEISE

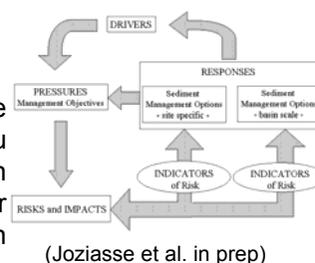
Anhand von Fallstudien aus den verschiedenen Ländern werden die unterschiedlichen ökonomischen, sozialen und ökologischen Parameter, die die Einhaltung der WFD Kriterien gefährden, beschrieben, gemeinsam diskutiert, und daraus Ansätze für ein nachhaltiges Flusswassermanagement entwickelt.

FALLSTUDIE ELBE



Die TU Tech Innovation GmbH beschäftigt sich in ihrer Fallstudie mit der Elbe, insbesondere mit dem unteren Elbeabschnitt, und zeigt auf, welche Einzugsgebiets-bezogenen und lokalen Parameter den Verbesserungen der Flussgebietsqualität entgegenstehen könnten. Insbesondere im unteren Elbeabschnitt treffen verschiedene Interessen mit unterschiedlichen Nutzungsansprüchen aufeinander. Verkompliziert wird die Situation dadurch, dass in dieser Region nur bedingt Einfluss auf Belastungs-quellen stromaufwärts genommen werden kann.

Fallspezifisch werden Konzepte erarbeitet, die zu einer nachhaltigen Verbesserung der Unterelbe beitragen könnten



Problemstellung

Altwässer sind ehemalige Flussarme, die durch dynamische Veränderung der Mäander vom Fluss abgetrennt und anschließend isoliert wurden. In einer natürlichen Flusslandschaft entstehen Altwässer ständig neu, Initial-, Optimal- und Terminalphase existieren somit nebeneinander, was die außerordentlich hohe Biodiversität dieses Gewässertyps bedingt. Der Ausbauzustand der Elbe, der Verbau der Altwässer und deren Eutrophierung haben jedoch bewirkt, dass Altwässer fast nur im relativ artenarmen Terminalzustand anzutreffen sind. Da Altwässer praktisch nicht mehr neu entstehen können, ist es wichtig, die vorhandenen in einer Weise zu sanieren und zu nutzen, die eine nachhaltige Fortexistenz ermöglicht.

Bisherige Erfahrungen

Seit etwa 30 Jahren wurden an etwa 20 Altwässern im Biosphärenreservat „Flusslandschaft Mittlere Elbe“ Sanierungsmaßnahmen vorwiegend durch Entschlammungen realisiert. Ein anhaltender Erfolg war jedoch nur in denjenigen Fällen zu beobachten, in denen eine komplexe Qualitätssicherung erfolgte.

Projektziele

Die bisherigen Erfahrungen fließen in das Projekt zur Revitalisierung der Alten Elbe bei Magdeburg ein. Diese stellt von ihrer Länge und ihrem Arteninventar ein bundesweit einzigartiges Altarmökosystem dar, das allerdings auch von fortschreitender Verlandung bedroht ist. In einem Pilotprojekt zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie soll überprüft werden, inwieweit die Wiederherstellung eines teilweisen Fließgewässercharakters, die dauerhafte Anhebung der Niedrigwasserstände, eine Entschlammung größerer Bereiche und eine Erhöhung der ökomorphologischen Diversität möglich und für die Erreichung eines guten ökologischen Zustandes zielführend sind. Dieser Zustand ist im Rahmen des Projektes aus den bisherigen Untersuchungen und Erfahrungen zu definieren.

Projektgebiet

Das Projektgebiet liegt im o. g. Biosphärenreservat, dem mit 110.000 ha größten Schutzgebiet Sachsen-Anhalts und hier zu einem Drittel im Naturschutzgebiet „Kreuzhorst“. Das Einzugsgebiet ist zu 50 % bewaldet, 10 % werden als Grünland, 40 % intensiv ackerbaulich genutzt.

Finanzierung und Koordination

Die Finanzierung der bisherigen Untersuchungen erfolgte durch den BUND. Beim Bundesamt für Naturschutz ist die Finanzierung des naturschutzrelevanten Teils im Rahmen eines Entwicklungs- und Erprobungsvorhabens beantragt. Das Land Sachsen-Anhalt trägt die Kosten der wasserwirtschaftlichen Untersuchungen.

Aufgrund der Relevanz des Vorhabens für den Hochwasserschutz und die Flächennutzungen wurde eine projektbegleitende Arbeitsgruppe gebildet, der u. a. Vertreter der Wasserbehörden, der Kommunen und Verbände angehören.

Projektleitung

Prof. Dr. Volker Lüderitz
Institut für Wasserwirtschaft
und Ökotechnologie
Breitscheidstr. 2
39114 Magdeburg

Tel.: 0391-8864367
Fax: 0391-8864430

Volker.Luederitz
@Wasserwirtschaft.HS-
Magdeburg.de

ELBE – LABE vorsorgende Hochwasserschutzmaßnahmen durch transnationale Raumordnung

Projektidee

Vorbeugender Hochwasserschutz ist eine europäische Herausforderung. Die grenzüberschreitende Kooperation wichtiger regionaler Raumplanungsinstitutionen im Einzugsgebiet von Elbe und Labe soll innerhalb des Interreg III B Projektes ELLA diese Herausforderung meistern. Durch Schaffung eines Netzwerkes wird eine fast vollständige räumliche Abdeckung des Einzugsgebietes von Elbe/Labe und deren benachbarter Regionen erreicht. Die Ziele der europäischen Raumordnung (EUREK) und der EU Wasserpoltik werden mit diesem Projekt unterstützt.

Mit ELLA wird ein wichtiger Schritt zur Anpassung der Planungsstrategien und Politiken der Tschechischen Republik, Deutschlands, Polens, Ungarns und Österreichs im Bereich der Risikovorbeugung getan.

Die Ziele der europäischen Raumordnung (EUREK) und der EU Wasserpoltik mit diesem Projekt unterstützt. Der herausragende Wert dieses Projekts liegt in regional umfassenden und gleichzeitig transnationalen Ansatz.

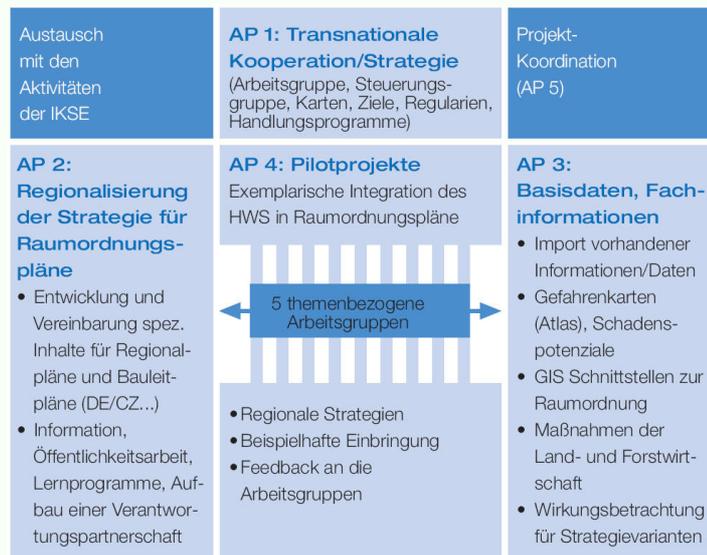
Die nationale Kofinanzierung wird durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen unterstützt.

Ziele

- Entwicklung und Vereinbarung einer gemeinsamen Strategie der Raumordnung zum vorsorgenden Hochwasserschutz im Elbeeinzugsgebiet.
- Bereitstellung von Daten und Informationen über Risikopotenziale, erforderliche Maßnahmen, Wirkungen von Maßnahmen, Schritte zu deren Realisierung (Gefahrenkarten, Retentionsräume, Landnutzung etc.).
- Untersuchung und Verbesserung der Raumplanungsinstrumente in den Bundesländern und Staaten im Elbeeinzugsgebiet.
- Realisierung von Pilotprojekten: beispielhafte Fortentwicklung von ausgewählten Region.



Arbeitspakete



Das Arbeitsprogramm umfasst vier Facharbeitspakete sowie transnationale Kooperationsstrukturen und das Projektsteuerungs- und Koordinationsmodul. Im Mittelpunkt steht die transnational zu erarbeitende und zu vereinbarende Strategie über Schritte und Inhalte der Raumplanung bezüglich des vorsorgenden Hochwasserschutzes im Einzugsgebiet.

Darauf aufbauend erfolgt die (exemplarische) Umsetzung in Landes- und Regionalplänen innerhalb der Pilotprojekte. Als Grundlage dafür werden Gefahrenkarten in ausgewählten Abschnitten der Elbe und einiger Nebenflüsse erarbeitet (Übersichtskarten für den „Elbeatlas“); dies erfolgt in enger Abstimmung mit zahlreichen Arbeiten der IKSE und der Länder und Regionen (vgl. u.a. Aktionsplan der IKSE 2003).

Angestrebte Ergebnisse

- Transnationale Strategie: Übereinkunft über konkrete regionalplanerische Maßnahmen hinsichtlich des Hochwasserschutzes im Elbeeinzugsgebiet in Text und Karten; zwischen allen Partnern vereinbart.
- Transnationales Raumordnungs-Netzwerk
- Konkrete Regionalpläne und Pilotprojekte
- Beispielhafte Integration von Gefahrenkarten und Berücksichtigung des vorsorgenden Hochwasserschutzes.
- Gefahren-Hinweis-Karten (Elbe-Atlas Teil 1): Erstellung von Gefahrenhinweisarten für Teilräume des Einzugsgebietes im Rahmen von ELLA in enger Zusammenarbeit mit Wasserbehörden (IKSE, Povodi Labe)
- Kartierung des Handlungsbedarfes (Elbe-Atlas Teil 2): Karten zur transnationalen Strategie mit notwendigen Handlungsräumen, Maßnahmen, zu schützende Flächen etc. (transnationale Karten in großem Maßstab für die Elbe).

Verantwortliche deutsche Behörden (Lead Partner, Partner)

<p>Sächsisches Staatsministerium des Innern Wilhelm-Buck-Str. 4 D-01095 Dresden</p>	<p>Dr. Edgar Trawnick Dipl.-Dipl.-Ing. Janka Beltschewa Dipl.-Ing. Andreas Kühl</p>	<p>Tel.: +49 (0)351 / 564 - 3436 Fax: +49 (0)351 / 564 - 3459 Fachplanung-EU@SMI.Sachsen.de</p>
<p>Bundesministerium für Verkehr, Bau- + Wohnungswesen Invalidenstr. 44 D-10115 Berlin</p>	<p>RD Knut Klotz</p>	<p>Fax: +49 (0)30 / 20 08 19 54 Tel.: +49 (0)30 / 20 08 28 41 Knut.Klotz@bmvbw.bund.de</p>

Externe fachliche und organisatorische Koordination

<p>INFRASTRUKTUR & UMWELT Professor Böhm und Partner Julius-Reiber-Str. 17 D-64293 Darmstadt</p>	<p>Dr. Peter Heiland Dipl.-Geogr. Katharina Feiden Dipl.-Ing. Uwe Seibel</p>	<p>Tel.: +49 (0)6151 / 8130 - 0 Fax: +49 (0)6151 / 8130 - 20 Peter.Heiland@iu-info.de</p>
---	--	---

Introduction

Flooding is the most widely distributed of all natural hazards across Europe, threatening millions of people and causing distress and damage wherever it happens.

Previous research has improved understanding of individual factors but many complex interactions need to be addressed for flood mitigation in practice. Thus the Sixth Framework Programme of the European Commission includes an **integrated project on flood risk management**, called FLOODsite.

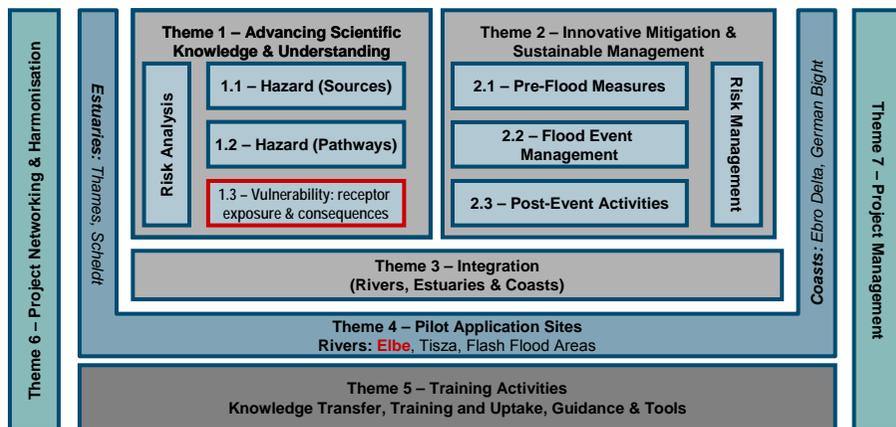
To achieve the goal of integrated flood risk management, FLOODsite brings together managers, researchers and practitioners from a range of government, commercial and research organisations.

The FLOODsite project covers the physical, environmental, ecological and socio-economic aspects from rivers, estuaries and the sea. In this context **the socio-economic sub-theme on vulnerability is coordinated by UFZ.**

Structure

The project is arranged into seven themes shown in the figure below.

Within these themes there are over 30 project tasks. Altogether 36 institutions from 13 countries are participating in this largest ever EC research project on floods.



Coordination of FLOODsite

Prof. Paul Samuels
HR Wallingford Ltd, Howbery Park,
Wallingford, Oxfordshire, OX10 8BA,
United Kingdom
<http://www.hrwallingford.co.uk>

Objectives of FLOODsite

The FLOODsite project as a whole will deliver:

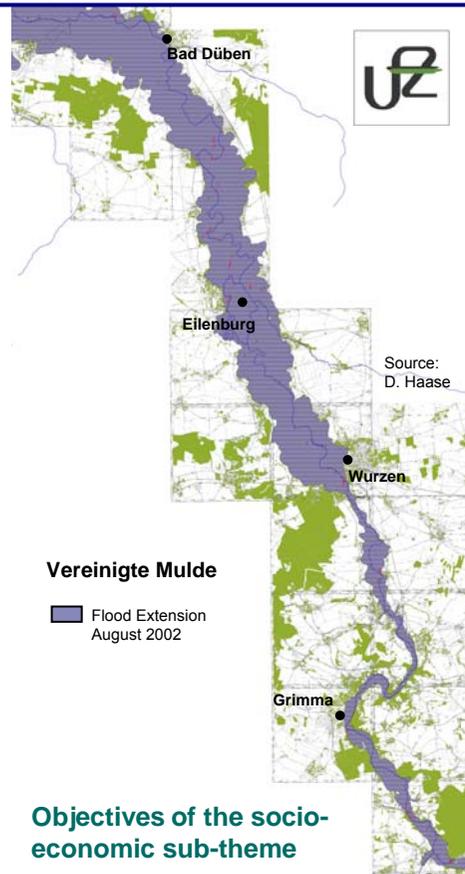
- An integrated, European, methodology for flood risk analysis and management
- Consistency of approach to the causes, control and impacts of flooding from rivers, estuaries and the sea
- Techniques and knowledge to support integrated flood risk management:
 - Sustainable pre-flood measures
 - Flood event management
 - Post-event activities
- Dissemination of this knowledge
- Networking and integration with other EC national and international research

Study areas

Flood risk analysis methodologies will be tested in seven pilot sites:

- River Elbe / Vereinigte Mulde
- River Tisza
- Different flash flood catchments
- Thames Estuary
- Scheldt Estuary
- Ebro Delta
- German Bight

In the **Elbe River** basin, one major focus is on the **Vereinigte Mulde** area. For this pilot site it is planned to execute a comprehensive flood risk analysis.



Vereinigte Mulde

Objectives of the socio-economic sub-theme

Sub-theme 1.3 deals with flood vulnerability. It will deliver socio-economic methodologies of flood risk analysis, which will, among others, be applied in the Vereinigte Mulde pilot site. Major objectives of this sub-theme are:

- Development of a consistent **flood damage evaluation methodology** for tangible – and partly intangible – damages.
- Improving model approaches on the **estimation of loss-of-life**
- Improving model approaches on damage reducing **effects of flood warning**
- Development of an approach to assess **ecological effects** of contamination
- Development of a **multi-criteria approach** to support decision making
- Analysis of **flood risk perception** to understand its role regarding damage formation and information policy

With these results the scientific foundation for a European approach of flood risk management will be laid. The implementation of risk management would pose a big progress for many EU countries, as it provides an integrative view and explicitly includes socio-economic aspects, which are often not considered yet.

Poster- Präsentationen

Böhme M. et al. *„Schadstoffausbreitungsmodell an der vereinigten Mulde“*

Haase D. et al. *„Forschungsdesiderata zu urban waters and floods“*

Rupp H. *„Auencuster – Integriertes Management von Wasserressourcen“*

Pagels B. et al. *„Freisetzung von gelösten und kolloidalen Stoffen in Auenböden“*

Siepmann R. et al. *„Sediment Dynamics and Pollutant Mobility in Rivers“*

Thormählen C. & Wichmann K. *„Quantifizierung von Stickstoffausträgen über unterirdische Abflusspfade“*

Tzschirner M. & Jüpner R. *„Hochwassermanagementsystem Landkreis Stendal“*

Weichel T. et al. *„Effektive Ansätze zur Beschreibung des Hochwasserrisikos urbaner Bereiche“*

Zschocke A. et al. *„Mobilisierbarkeit von Spurenmetallen und Arsen in Flussauen“*



Verbundprojekt Schadstoffausbreitungsmodell für Extremhochwasser an der vereinigten Mulde

Michael Böhme (UFZ), Cornelia Gläßer (MLU), Michael Matthies (USF), Michael Rode (UFZ), Jochen Schanze (IÖR), Wolf von Tümpling (UFZ)



Einführung

Das Hochwasser im Einzugsgebiet der Mulde vom August 2002 hat gezeigt, dass neben der zerstörenden Wirkung des Wassers selbst auch erhebliche Schäden sowie Gefährdungen für Mensch und Umwelt durch die **mobilisierten, transportierten und abgelagerten Schadstoffe** entstanden sind. Untersuchungen u.a. im vom BMBF geförderten Ad-hocProjekt (FKZ:0330492) belegen dies nachhaltig für urbane Bereiche, beispielsweise für Schwermetalle, Arsen und PAK. Basierend auf diesen Erkenntnissen ist es deshalb notwendig, im Rahmen des Risikomanagements extremer Hochwasserereignisse neben der quantitativen Hydrologie auch die **Schadstoffausbreitung** zu berücksichtigen.

Struktur des Projektes

Das Projektvorhaben ist in 6 Teilprojekte (TP) gegliedert:

- TP I: Integrierte räumliche Datenanalyse mit Laserscanner- und multispektralen Fernerkundungsdaten für das Hochwasserrisikomanagement [IRADA] (Prof. C. Gläßer, MLU Halle)
- TP II: Untersuchungen zum Schadstofftransport in der vereinigten Mulde bei Hochwasser, Parameteranpassung (Dr. W. v. Tümpling, Dipl. Chem. M. Baborowski, UFZ)
- TP III: Hydraulische und Schwebstoff-Modellierung (Dr. M. Rode, O. Büttner, UFZ)
- TP IV: Modellierung der Schadstoffausbreitung (Prof. M. Matthies, Institut für Umweltsystemforschung (USF), Universität Osanbrück, <http://www.usf.uos.de>)
- TP V: Integrierte Risikobewertung und Entscheidungshilfesystem (J. Schanze, Dr. Walz IÖR)
- TP VI: Koordination (Dr. v. Tümpling, Dr. Rode, UFZ)

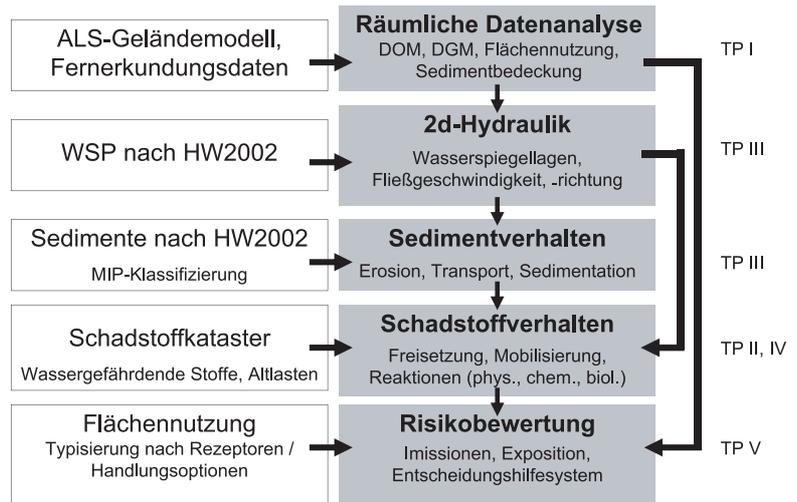
Ziel

Übergeordnetes Ziel des Projektes ist es, für lokale und regionale Entscheidungsträger ein **EDV-gestütztes modellbasiertes Entscheidungshilfesystem zur Schadstoffausbreitung für Extremhochwasser-Katastrophenfälle** zu entwickeln. Dieses Entscheidungshilfesystem wird exemplarisch gemeinsam mit der Stadt und dem Landkreis Bitterfeld erarbeitet und implementiert werden.

Die wichtigste Innovation ist die erstmalige Verknüpfung aller wichtigen Modellkomponenten in einem integrierten System, welches nicht nur die hydraulische Modellierung und die Modellierung des Sedimentverhaltens, sondern auch das daran gekoppelte Verhalten verschiedener Schadstoffe und die Risikobewertung im betrach-

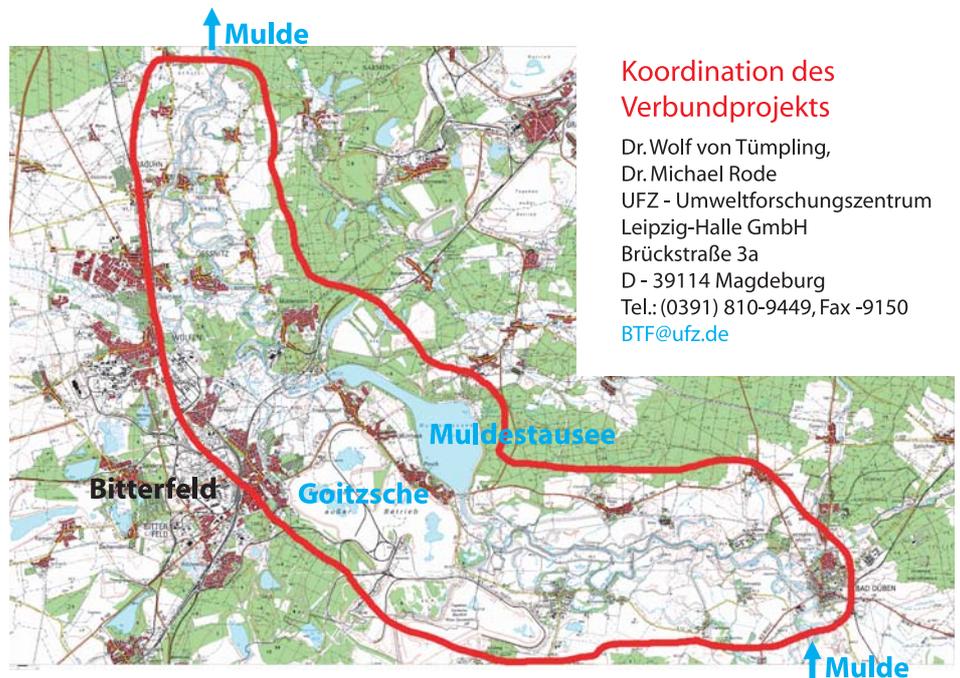
teten Modellgebiet umfasst. Durch diese Modellkopplungen können erstmals die Wechselwirkungen zwischen Strömungsdynamik und Schadstoffausbreitung unter Berücksichtigung von lokalen Schadstoffquellen in bebauten Flussniederungsgebieten simuliert werden.

Das Projekt leistet damit einen Beitrag zur Umsetzung des 5-Punkte-Programms der Bundesregierung zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes in dem es u. a. heißt: "...für bereits bebaute Flächen sind Konzepte zur Verminderung des Schadenspotenzials sowie für einen verbesserten Schutz zu entwickeln. Voraussetzung hierfür ist eine umfassende Erfassung und Bewertung der Flächen mit einem erhöhten Überflutungsrisiko".



Projektgebiet

Kerngebiet des Modellraumes sind die in den potentiellen Überschwemmungsgebieten der Mulde liegenden Bereiche der Stadt Bitterfeld und des Chemieparks Bitterfeld-Wolfen. Dieses Gebiet ist über Jahrzehnte stark von Immissionen ortsansässiger Industrien belastet worden. Es gibt eine Vielzahl von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, von denen einige im (potentiellen) Überschwemmungsgebiet liegen. Der obere Modellrand liegt soweit oberhalb des Modell-Kerngebiets, dass eine im Falle eines Extremhochwassers mögliche Durchströmung der Goitzsche hydraulisch mit erfasst wird. Die Breite des Modellgebiets ist zunächst durch die Hangkanten am Rande der Mulde bestimmt. Der untere Modellrand liegt soweit unterhalb möglicher bedeutender Schadstoffemissionen, dass deren Verteilung in der Fläche und Sedimentation im Modellgebiet modelliert werden kann.



Koordination des Verbundprojekts

Dr. Wolf von Tümpling,
Dr. Michael Rode
UFZ - Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle GmbH
Brückstraße 3a
D - 39114 Magdeburg
Tel.: (0391) 810-9449, Fax -9150
BTF@ufz.de

Urban waters and floods

Forschungsdesiderata und Arbeitsansätze von Projekten in urbanen Räumen des Elbegebietes

Dagmar Haase, Thilo Weichel, Karsten Schulz (dagmar.haase@ufz.de)

Ziel des Posters ist es, die gewässer- und hochwasserbezogene Forschung in urbanen Räumen des Elbeinzugsgebietes aus der Sicht verschiedener Projekte bzw. Arbeitsansätze vorzustellen:

Stichwort: Urbane Gewässer und urbaner Wasserhaushalt im Modell

Im Rahmen der programmorientierten Forschung (POF) des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle besteht das Ziel, Aussagen über die nachhaltige Entwicklung urbaner Räume (Stadtlandschaften) zu treffen und die dazu nötigen Methoden in den Bereichen integrierter Modellierung bereitzustellen. Im Fokus landschaftsökologischer Untersuchungen stehen u.a. urbane Gewässer (Hochwasserschutz, Hochwasserrisiko) sowie der urbane Wasserhaushalt (langjährige Bilanz, siehe Abb. 1 und 2). Angegeben in ein LUCC-Modell (Land Use and Cover Change) werden Effekte von (historischen, aktuellen und zukünftigen) Nutzungsänderungen und entsprechenden Bodenversiegelungen auf den lokalen bzw. regionalen Wasserhaushalt am Beispiel der Städte Leipzig und Dresden untersucht.

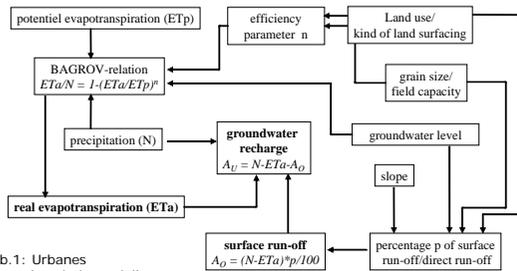
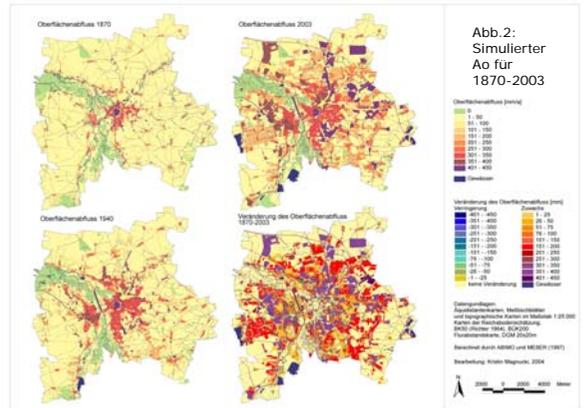


Abb. 1: Urbanes Wasserhaushaltsmodell

Näheres unter: <http://www.ufz.de/index.php?en=4676>



Die Simulationen zeigen am Beispiel der Stadt Leipzig, wie zunehmende Bodenversiegelung v.a. in den Innen- und Randbereichen zu deutlich erhöhten Abflussraten (Ao in mm) führt. Zudem zeigen die Ergebnisse, dass die Art der Landnutzung sowie der Oberflächenrauigkeit entscheidend für den Verbleib und die Verteilung von Wasser ist.

Die Ergebnisse der Wasserhaushalts- und Abflussmodelle gehen in eine integrierte Bewertung von urbanen Flächen ein, in welchen mittels gewichteter Summen für die Variablen Klima, Wasserhaushalt, Habitateignung und Distanz zum Gewässer (als Indikator für „Wohnen am Wasser“) die komplexe Attraktivität und Nutzungseignung von Flächen für Wohn-, Erholungs-, aber auch Hochwasserrückhalt- oder Habitatvernetzung ermittelt werden.

Stichwort: Hochwassermodellierung

In einem BMBF-geförderten Projekt „3ZM-Grimex – Entwicklung eines 3-Zonen-Modells für das Grundwasser- und Infrastrukturmanagement nach extremen Hochwasserereignissen in urbanen Räumen“ werden ausgehend von den Erfahrungen des August-Hochwassers 2002 und den Defiziten in der modellgestützten Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen ober- und unterirdischen Abflussprozessen Untersuchungen zu Abflussvorgängen bei extremen Hochwasserereignissen durchgeführt.

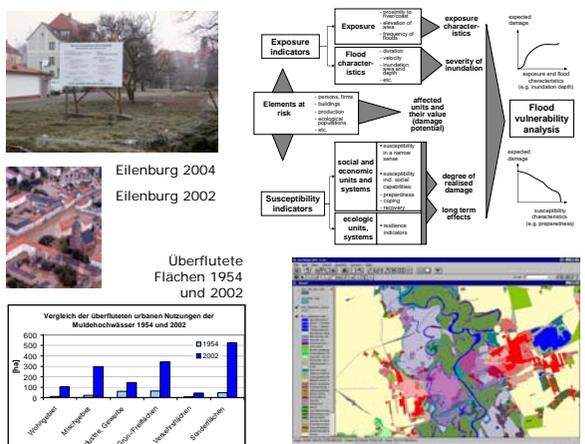
Am UFZ in Leipzig oberirdische Überschwemmungsflächen bzw. Abflussmengen anhand sensitiver Parameter auf verschiedenen Skalen mittels dem 2d-Modell TrimR2D für den Raum Dresden untersucht, um anschließend deren Einfluss auf das Grund- und Kanalwasser zu analysieren.



Näheres unter: <http://www.rimax-hochwasser.de/>

Stichwort: Hochwasserrisiko

Im EU-Integrated Project „FLOODsite - Integrated Flood Risk Analysis and Management Methodologies“ werden urbane Testgebiete an der Vereinigten Mulde im Freistaat Sachsen bezüglich ihrer Hochwasservulnerabilität sowie der Hochwasserrisikominderungspotenziale untersucht (Eilenburg, Großsermuth, Erlin).



Näheres unter: <http://www.floodsite.net/>

HW 2002: betroffene Landnutzung („elements at risk“)

Einleitung

Überflutungsereignisse können zu temporären anoxischen Bedingungen in Auenböden führen und damit das Redox-Regime im Boden verändern. In diesem Zusammenhang gibt es keine genaueren Kenntnisse darüber, inwiefern die herrschenden bzw. wechselnden Redoxbedingungen Einfluss auf die Mobilisation von z.B. Schadstoffen haben. Es handelt sich dabei um Schadstofffrachten, die durch Überflutungsereignisse auf die Auenflächen gespült wurden und sich dort akkumuliert haben.

Ziel unseres Teilprojektes im Rahmen des EU geförderten Integrierten Projektes „AquaTerra“ ist es, den Einfluss der Überflutung auf die Freisetzung und den Austrag von redox sensitiven Elementen, organischen Schadstoffen sowie Kolloiden und DOM in das Grundwasser zu untersuchen.

Material & Methoden

1) Säulenversuche

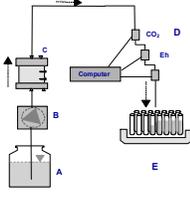
- Simulation von Überflutungsereignissen
 - multiple Flussunterbrechungen (FU) von unterschiedlicher Dauer
- Quantifizierung von Raten und Frachten
 - TOC, DOC, Trübe
 - Anionen und Kationen (z.B. As, Fe, Mn)
 - Redoxpotential, CO₂, pH (online Messung)
 - Organische Schadstoffe (Σ PAKs aus Acenaphten, Phenanthren, Anthracen, Pyren, Benzo(a)fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(g,h,i)perylen)

2) Feldversuche

Monitoring der Feldbedingungen mit Lysimetern



Brandt, 2002



Untersuchungsgebiet:

- Muldenstein, Fluss Mulde
- Sachsen-Anhalt

Ursprung der Schadstoffe:

- Erzgebirge
- chem. Industrie und Landwirtschaft

Untersuchungsmaterial:

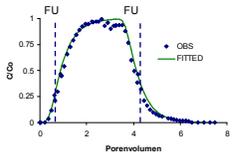
- Bodenprofil: Auengley
- Ton 38%, Schluff 52%, Sand 9%
 - C/N 14
 - OC 78 mg g⁻¹
 - Fe_{dith} 20 mg g⁻¹
 - Fe_{ox} 12 mg g⁻¹
 - KAK_{eff} 190 mmolc kg⁻¹
 - pH_{aq} 5.9

Säulenversuch:

- Bodenmaterial aAh
< 2mm gesiebt
- ### Perkolationslösung:
- 1 mmol NaCl
 - Aqua_{dest}
 - Eh 400 mV
 - pH 6.8
 - Lf 125 μS cm⁻¹

Tracerdurchbruch:

- LiBr Tracer 1 mmol
- Beurteilungsgrundlage des Fließregimes
- Flussunterbrechungen zur Überprüfung von bestehenden immobilisierenden Bereichen

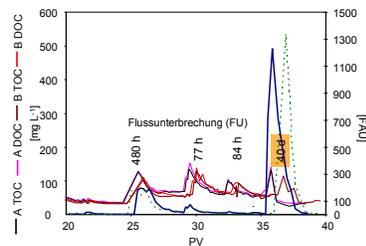


Parameter	V _{tot}	ρ	GPV	υ	R	D	C ₀
Einheit	cm ³	g cm ⁻³	fsat	cm h ⁻¹	-	cm ² h ⁻¹	mmol L ⁻¹
Wert	998.6	0.8	0.58	0.31	1.09	0.15	1

Literatur

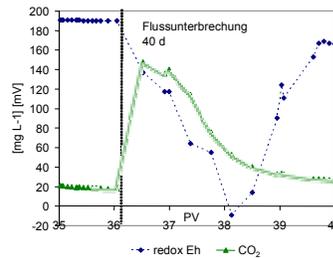
- Brandt O., 2002: Diss. Eintrags- und Wirkungspfade von Schwermetallen und Arsen in Flußausystemen am Bsp. der Mulde zw. Bitterfeld / Witten und Dessau, Sachsen-Anhalt
- Totsche, K. U., Kögel-Knabner I., 2004: Mobile organic sorbent affected contaminant transport in soil: Numerical case studies for enhanced and reduced mobility. Vadose Zone Journal 3(2): 352-367 2004
- Wehrer M. and K. U. Totsche, 2005: Determination of effective release rates of polycyclic aromatic hydrocarbons and dissolved organic carbon by column outflow experiments. European J. of Soil Science
- Wehrer M., Totsche K. U., 2003: Detection of non-equilibrium contaminant release in soil column: Delineation of experimental conditions by numerical simulations. J. Plant Nutrition and S. Science 166 (4): 475-483 2003

Ergebnisse



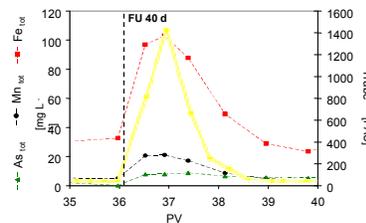
T/DOC Gehalte und Trübewerte nach unterschiedlichen Flussunterbrechungen (FU):

- DOC- und TOC- Konzentrationen in den Säulenparallelen nahezu identisch
- T/DOC- Anstieg nach variierenden FUs
- deutlicher Trübeanstieg nach 40-tägiger FU



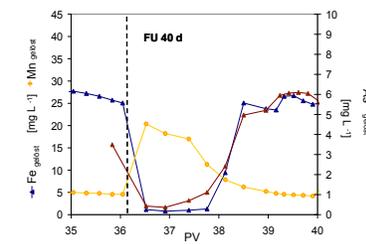
CO₂ und Redoxpotential nach 40-tägiger FU:

- CO₂ Anstieg von 20 mg L⁻¹ auf 160 mg L⁻¹
- Eh nimmt von ca. 200 mV auf -5 bis -10 mV ab
- nach 2.5 PV gehen beide Parameter auf ihre Ausgangswerte zurück
- mikrobielle Aktivität, Abbau von organischer Substanz!?



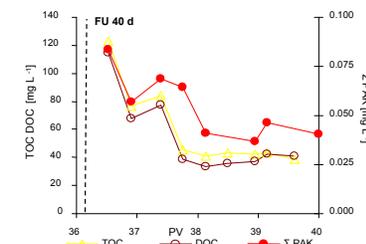
Total-Konzentrationen von As, Fe und Mn unter Berücksichtigung der Trübe:

- Anstieg der Fe (Oxide) auf 100 mg L⁻¹ und As auf 20 mg L⁻¹
- leichter Anstieg der Mn-Konzentration
- Trübe verursacht durch den Austrag von Fe-, (As), Mn-Oxiden und Kolloiden?!



Mobile (gelöste) Fraktion von As, Fe und Mn:

- Anstieg der Mn-Konzentration
- Abnahme der Fe- und As-Konzentration
- nach 2.5 PV werden die Ausgangskonzentrationen erreicht
- Mn dient als Oxidationsmittel bis Pool erschöpft ist
- daran schließt sich die Reduktion von Fe und As; Konz. von gelösten Fe und As steigt an



Austrag von PAKs und der organischen Substanz:

- nach einer FU von 40 d erhöhter Austrag von DOC und TOC und der organischen Schadstoffe
- Σ PAKs (Acenaphten, Phenanthren, Anthracen, Pyren, B(a)fluoranthen, B(a)pyren, B(g,h,i)perylen)
- PAK Austrag gekoppelt an D/TOC

Zusammenfassung & Fazit

- DOC und TOC zeigen einen Konzentrationsanstieg nach unterschiedlichen Flussunterbrechungen
- nach einer Flussunterbrechung von 40 d Anstieg von CO₂ und Abnahme des Redoxpotentials
- Mn fungiert als Oxidationsmittel
- Mn-Pool Abnahme führt zur Reduktion von Fe und As
- Mobilisation der PAKs zusammen mit DOC und TOC
- Fe-, As- und Mn-Austrag wird beeinflusst durch niedrige Redoxpotentiale
- Möglichkeit der Schadstoffmobilisation über organo - mineralischer Komplexe

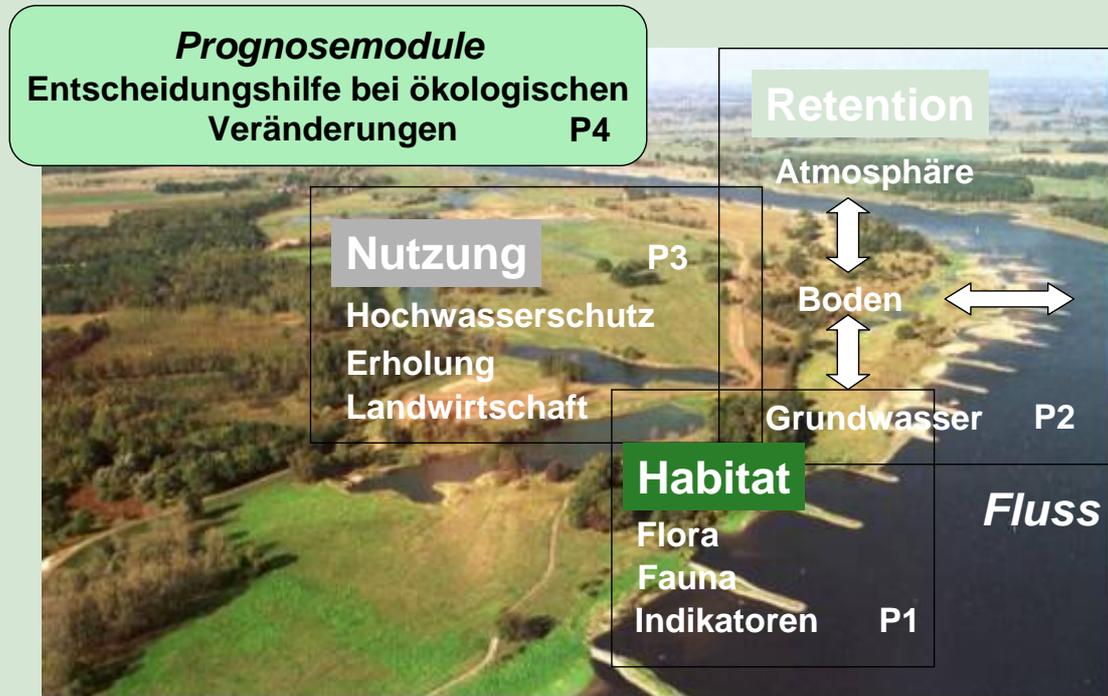
Danksagung

- Diese Arbeit wird unterstützt durch die Europäische Union FP6 Integrated Project AquaTerra (Project no. 505428) under the thematic priority, sustainable development, global change and ecosystems
- Andreas Fritzsche, Verena Hammerl und Barbel Angres

Auencluster

Koordination: Dr. Holger Rupp UFZ- Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Struktur



Einführung

Flussauen wirken als Hochwasserrückhalteflächen, als Senke für Nähr- und Schadstoffe und sind zugleich "hot spots" der Biodiversität. Gleichzeitig werden die Auen durch verschiedene direkte und indirekte Wirkungen geprägt, wie Nähr- und Schadstoffeintrag, Wasserstraßenausbau, Landwirtschaft oder Hochwasserschutz.

Im Auencluster, als Teil der programmorientierten Forschung des UFZ, werden wissenschaftliche Untersuchungen in Auen zu verschiedenen Auenfunktionen gebündelt und für die Einschätzung von ökologischen Risiken nutzbar gemacht.

Hauptuntersuchungsgebiet

Das Hauptaugenmerk liegt auf Untersuchungen an der Mittleren Elbe. Diese Region stellt auf Grund ihres naturnahen Charakters, aber auch durch zahlreiche Nutzungskonflikte (u. a. Unterhaltung als Wasserstraße, landwirtschaftliche Nutzung oder Schaffung von neuen Retentionsräumen) eine hervorragende Modellregion dar.

Ziele

- Entwicklung von Modulen zur Bewertung und Prognose der Retentions-, Habitat- und Nutzungsfunktion als Grundlage für Risikoanalysen im Management von Auen
- Verbesserung des Verständnisses von Stoffflüssen in Auen (Prozessstudien) und Interaktionen zwischen Biotik und Abiotik unter Einbindung von Extremereignissen
- Ableitung eines interdisziplinären, robusten Indikatorsystems zur Analyse und Bewertung von gegensätzlichen Auenfunktionen
- Multikriterienanalyse mit ökologischen und sozioökonomischen Auenfunktionen
- adaptive Prognosemodule zur Abbildung von unterschiedlichen Managementmaßnahmen auf verschiedenen Skalenebenen

SEDYMO - Sediment Dynamics and Pollutant Mobility in Rivers – an Interdisciplinary Approach

Ralf Siepmann, Ulrich Förstner, Hamburg University of Technology

A Managing Contaminated Sediments – Demand for Integrated Process Studies

For establishing sediment related quality criteria, as well as for development and implementation of technical problem solutions, a set of practical process knowledge is needed that uses a wide range of simulation techniques and models in different spatial and temporal scales (Figure 1). In practice, specific information on interacting hydromechanical, biological and geochemical processes will be required for two reasons:

Sediment quality assessment is considerably complex due to the many site-specific parameters that need to be considered. Bioavailability of a contaminant is not only species specific, but also depends on sediment characteristics and sediment deposition and erosion. The methodologies developed to date do not adequately deal with the complex nature of sediments.

Remediation techniques for contaminated sediments are generally more limited than for other solid waste materials. Considering the world-wide dredging activities only a very small percentage of these materials can undergo "treatment" in the closer sense. Here, geochemical mechanisms such as stabilization and other forms of long-term, self-containing barriers could reduce the mobility and biological availability of critical pollutants.

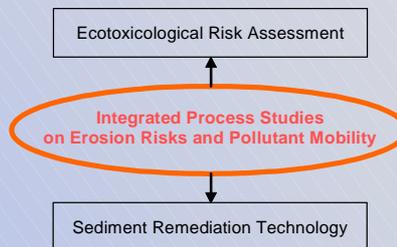
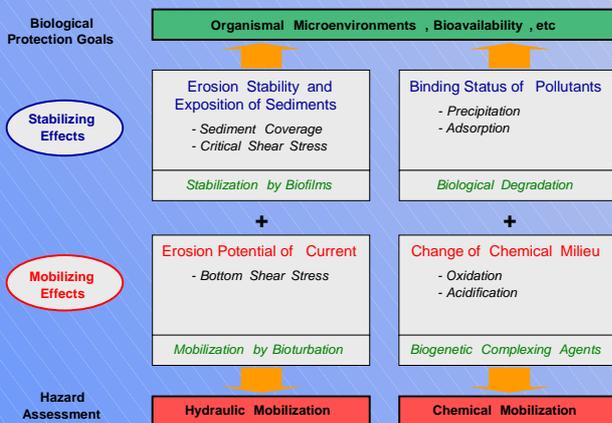


Figure 1: The position of integrated process studies between ecotoxicological risk assessment and remediation technologies in the management of aquatic sediments and dredged materials

B Evaluating Erosion Risks and Pollutants Mobility in River Sediments



Due to their particular dynamics, three characteristic features of sedimentary and erosive processes in rivers should receive special attention:

- The dramatic effects of stormwater events on particle transport,
- the rapid and far-reaching effects of sulfide oxidation during resuspension, and
- the biological accumulation and potential release of toxic elements.

Using a model of Westrich & Kern the hazard potential arising from resuspension of contaminated sediments can be estimated from the product of hydraulic mobilization and chemical mobilization (Figure 2). Mobility is then the net result from stabilizing and mobilizing effects in both sectors. Hydraulic mobility can be assessed by measuring sediment coverage, critical and actual bottom shear stress. Geochemical mobility, e.g. for heavy metals, can be estimated from solubility and desorption data, but changes of the chemical milieu may strongly influence these data. For heavy metals, acidity plays a dominant role, and protons may be produced from the oxidation of metal sulfides.

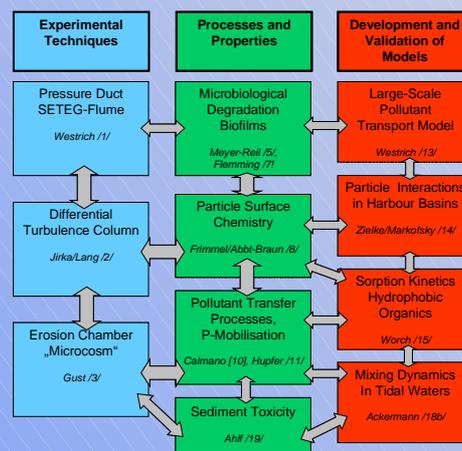
Future development of process studies and models urgently requires the inclusion of biological information. Boxes with solid lines in Figure 2 indicate typical examples for biological implications and their associated pollutants. Biofilms, for example, will stabilize sediment deposits mechanically. However, some of their exopolymers may become effective as complexing agents for mobilization of heavy metals. With regard to organic pollutants, biological degradation can be considered as a stabilizing effect, when degradation reaches its completion. However, it is possible that metabolic reactions will produce more mobile and more toxic intermediates than is the original pollutant.

C SEDYMO - An Interdisciplinary Approach

On the basis of this concept, an interdisciplinary research project on sediment processes was initiated. During discussions concerned with the new EU water directive and with sediment removal by hydraulic dredging - a highly controversial issue on a national level - the theme of interacting sediment processes included more practical aspects. The co-ordinated research program SEDYMO is funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), comprising 13 subprojects in two project phases. Seven subprojects (Nos. 1&13, 2, 3, 5, 14, 18b) and the coordinating project (Dept. of Environmental Science and Technology Technical University of Hamburg-Harburg) started in May 2002; phase 2 comprising six projects (7, 8, 10, 11, 15, and 19) started in May 2004.

D SEDYMO - Project Partners - Participating Organisations

- | | |
|---|---|
| /1/ Institute of Hydraulic Engineering, University of Stuttgart | /11/ Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin |
| /2/ Institute for Hydromechanics, University of Karlsruhe | /13/ Institute of Hydraulic Engineering, University of Stuttgart |
| /3/ Dept. of Ocean Engineering, Hamburg University of Technology | /14/ Institute for Fluid Mechanics and Computer Applications, University of Hannover |
| /5/ Institute of Ecology, University of Greifswald | /15/ Institute for Water Chemistry and Chemical Water Technology, Technical University of Dresden |
| /7/ Dept. of Aquatic Microbiology, University of Duisburg-Essen | /18b/ German Federal Institute of Hydrology, Koblenz |
| /8/ Engler-Bunte-Institut, University of Karlsruhe | |
| /10,19/ Dept. of Environmental Science and Technology, Hamburg University of Technology | |



E SEDYMO - International Symposium 2006 Hamburg University of Technology (TUHH) March 26 to 29, 2006

Monday, 27.03.06	Tuesday, 28.03.06	Wednesday, 29.03.06
from 8:30 Registration 9:00 – 10:30 Opening Session 11:00 – 12:40 Hydrodynamics 13.30 – 15:10 Transport Modeling 16:00 – 18:00 Catchment Modeling	8:30 – 10:10 Sediment/Water Interactions 11:00 – 12:40 Sediment Fine Particles 13.30 – 15:30 Sediment Microbiology 16:00 – 18:00(a) Sediment Toxicity 16:00 – 18:00(b) Task Force WW-9 (German)	8:30 – 10:10 European River Basins 11:00 – 12:40 Sediment Risk Assessment 13.30 – 15:00 Sediment Perspectives + Poster sessions in the breaks

Einführung und Zielsetzung

Im Hinblick auf die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie werden zur Bilanzierung von Nähr- und Schadstoffen verstärkt mit Geographischen Informationssystemen gekoppelte Simulationsmodelle eingesetzt. Die dabei verwendeten Bilanzierungsansätze bzgl. diffuser Einträge stehen in Diskussion, da oftmals pauschal eine Abbaurrate u.a. für einen unterirdischen Abflusspfad im gesamten Einzugsgebiet angenommen wird.

Eine andere Herangehensweise zur modellhaften Abbildung der Bilanzierungsgrößen wäre eine komplexe Simulation der Strömungs-, Transport- und Reaktionsprozesse im gesamten Bearbeitungsgebiet, was mit einem erheblichen Zeit- und Rechenaufwand einhergehen würde.

In diesem Forschungsprojekt soll ein „Mittelweg“ bzgl. der Bilanzierung der diffusen, wasserbürtigen Stickstoffausträge beschritten werden:

Anhand eines Beispielgebietes in Schleswig-Holstein (EZG der Pinnau, Elbeeinzugsgebiet) sollen alle relevanten Prozesse entlang der unterirdischen Abflusspfade bis hin zur Ankunft im Oberflächengewässer erfasst und quantifiziert werden.

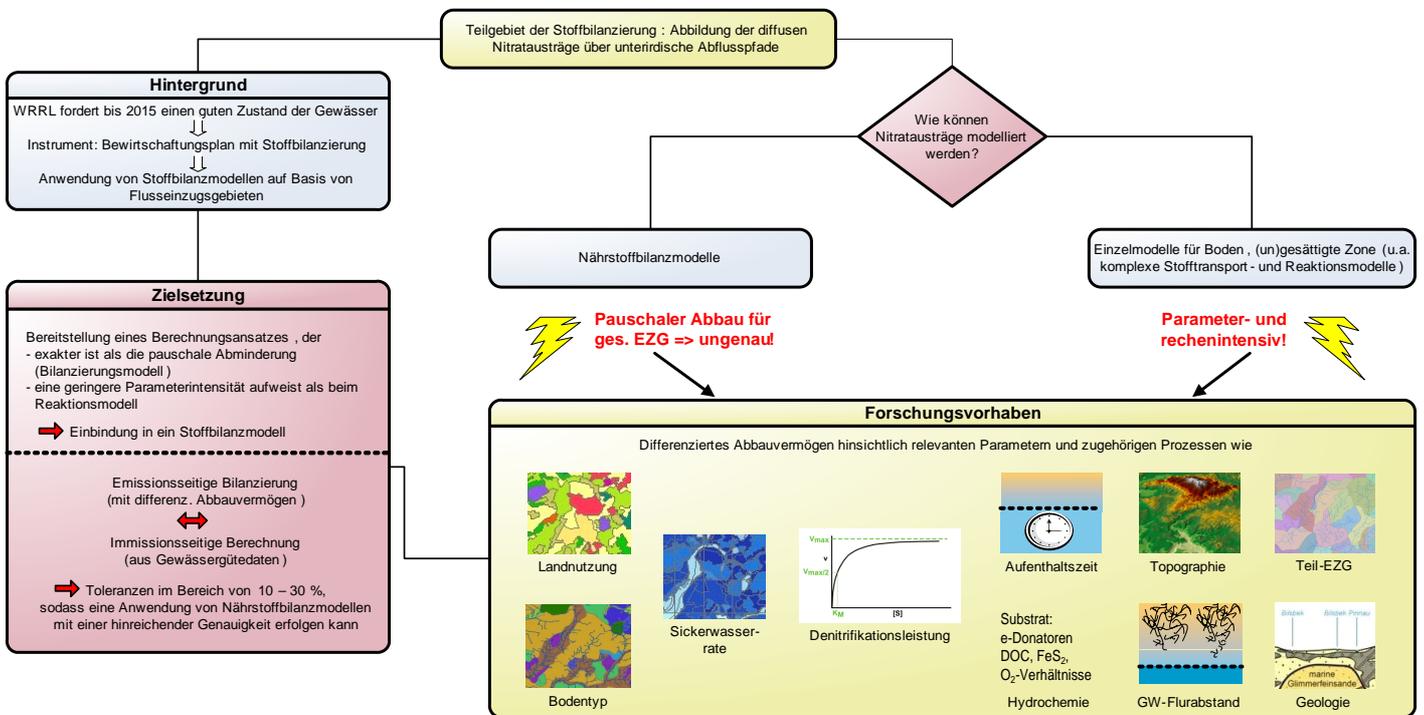
Hierbei soll zumeist verfügbares bzw. leicht zu erhebendes Datenmaterial verwendet werden, um den Bearbeitungsaufwand möglichst gering zu halten.

Die Untersuchung erfolgt räumlich differenziert nach Boden- bzw. ungesättigter Zone und gesättigter Zone:

Für die Ermittlung des Nitrataustrages in die gesättigte Zone sind u.a. Faktoren wie Landnutzung, Bodentyp, GW-Flurabstand und Sickerwasserrate von Bedeutung, während für die Abbildung des Nitratabbaus im Grundwasserraum die hydrochemischen Verhältnisse sowie die Verweilzeit im Vordergrund stehen.

In Abhängigkeit dieser Faktoren soll das Abbauvermögen für die einzelnen Abflusspfade dargestellt werden. Die resultierenden Austräge in die Oberflächengewässer können dann mittels eines Geografischen Informationssystems großräumig, bezogen auf ein Flusseinzugsgebiet oder einen Grundwasserkörper bzw. auf eine Grundwasserkörpergruppe, quantifiziert und der immissionsseitigen Abschätzung aus Gewässergütemessungen gegenübergestellt werden.

Projektskizze



Projektgebiet: EZG der Pinnau

Lage

Das zum Koordinierungsraum Tideelbe gehörende Untersuchungsgebiet befindet sich im südwestlichen Schleswig-Holstein an der Grenze zur Hansestadt Hamburg. Mit einer Größe von 367 km² ist dieses Gebiet der oberen Mesoskala zuzuordnen.

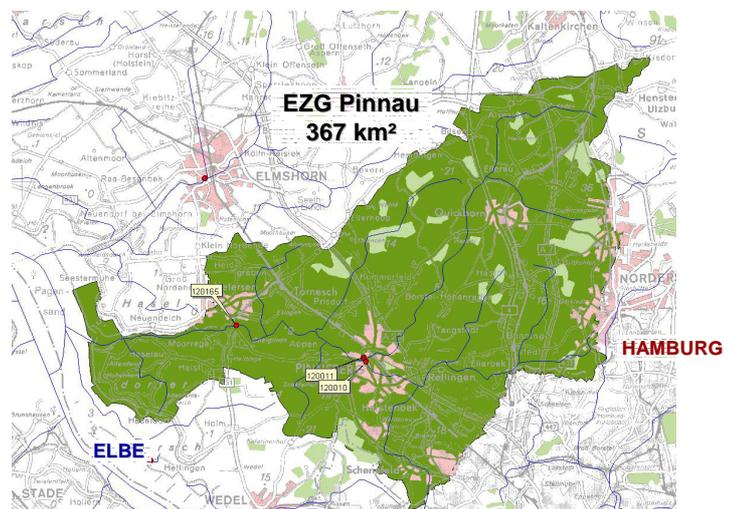
Naturräume und Bodentypen

Naturräumlich gliedert sich das Einzugsgebiet in Marsch und hohe Geest, im Nordosten schließt sich die Vorgeest an. Damit verbunden sind die Bodentypen, hier klassifiziert nach ihren Haupttypen:

Im Westen liegen die schweren Böden der Kleimarsch vor, während sich nach Osten hin die vergleichsweise leichteren Böden des Pseudogleys, des Podsols und der Braunerde erstrecken. In den Auenbereichen finden sich zumeist Nieder- und Hochmoore sowie Anmoorgleye wieder.

Landnutzung

Mit ca. 65% Flächenanteil hat die Landwirtschaft einen erheblichen Einfluss auf die Grundwasserqualität sowie auf die Gewässergüte der Pinnau und deren Nebenflüsse. Eine Besonderheit stellt hierbei mit ca. 9% der relativ hohe Anteil an Erwerbsgartenbau dar. Hinzu kommen die städtischen Flächen mit 26% Flächenanteil; die Wald- und Feuchtgebiete mit 7% bzw. 2% Flächenanteil sind in diesem Einzugsgebiet von untergeordneter Bedeutung.



Hochwassermanagementsystem Landkreis Stendal

- Ein Pilotprojekt im INTERREG IIIB-Vorhaben ELLA -

ELBE-LABE - vorsorgende Hochwasserschutzmaßnahmen durch transnationale Raumordnung (ELLA)

Dipl.-Ing. Manuela Tzschirner & Prof. Dr. Robert Jüpner

Auf der Grundlage der während des Augusthochwassers 2002 an der Elbe gesammelten Erfahrungen wird der Hochwasserschutz im Landkreis Stendal (Bild 1) optimiert. Es wird ein GIS-gestütztes Hochwassermanagementsystem (HWMS) entwickelt, welches die wesentlichen hochwasserrelevanten Aspekte bündelt. Dieses innovative und praktikable Handlungsinstrumentarium dient den Verantwortlichen im vorbeugenden und operativen Hochwasserschutz als DSS.

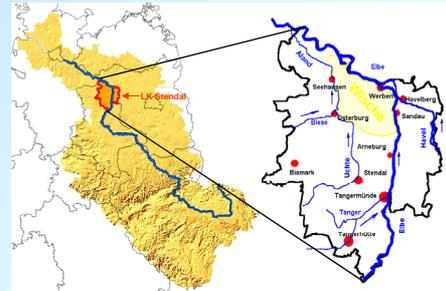


Bild 1: Landkreis Stendal im Elbeeinzugsgebiet und Gewässernetz ²⁾

So verfügt der Landkreis als Katastrophenschutzbehörde im Ernstfall über aktuelle Hintergrundinformationen, kann aber ausreichende Vorsorgemaßnahmen treffen. Ziel ist die Übertragung des HWMS auf andere Landkreise und die Anpassung auf Anforderungen der Gesamt- und Fachplanungen. Das Projekt wird mit Unterstützung des Landkreises Stendal, des Ministeriums für Bau und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt und der EU in enger Zusammenarbeit mit dem LHW¹⁾ durchgeführt.

Anforderungen an HWMS

- Bündelung von raum- und fachbezogenen Daten
- Abbildung der Gefahrensituation
- Offenes System / Übertragbarkeit gewährleistet
- Information der Öffentlichkeit

Struktur HWMS (Bild 2)

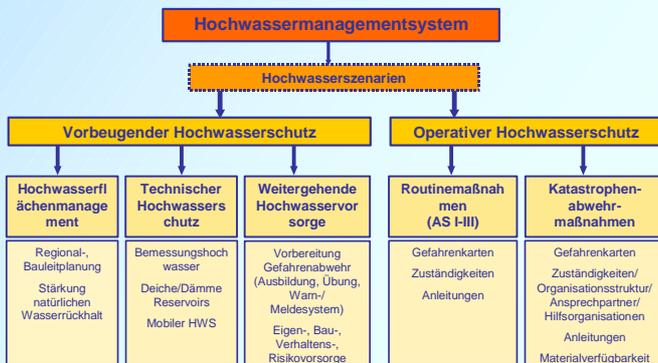


Bild 2: Moderner Hochwasserschutz und die interdisziplinären Teilspekte

Technische Umsetzung HWMS (Bild 3)

Bestandteile: CMS³⁾, WebGIS⁴⁾

Hauptnutzer: Mitarbeiter im Landkreis Stendal

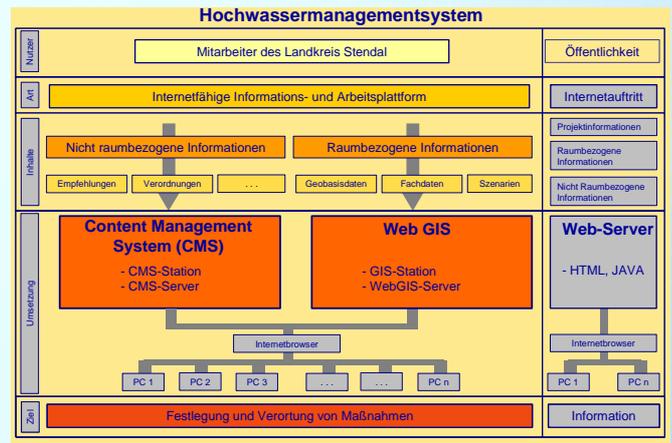


Bild 3: Technische Umsetzung des Hochwassermanagementsystems

Ergebnisse

Technische Machbarkeit des HWMS mittels CMS (Bild 4) und WebGIS (Bild 5) wurde aufgezeigt.

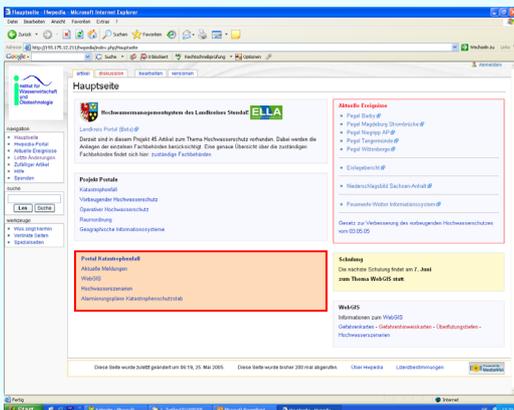


Bild 4: Hauptseite mit verschiedenen Portalen im CMS

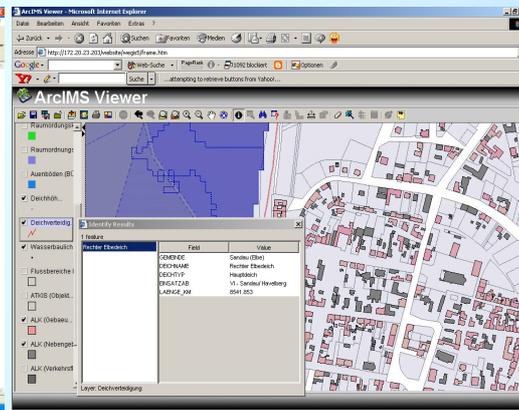


Bild 5: Ansicht eines Szenarios im WebGIS

Arbeitsstand / Ziele

- Implementierung in Strukturen des LK Stendal
- Verbesserung der System-sicherheit
- Anpassung des HWMS auf Bedürfnisse der Planungsebenen
- Implementierung des vorbeugenden Hochwasserschutzes auf regionaler und kommunaler Ebene
- Transfer der entwickelten Hochwasserschutzstrategie auf andere Landkreise und Landesebene

Erläuterungen

- ¹⁾ LHW - Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
- ²⁾ Datenquelle: DGM Einzugsgebiet Elbe und Elbeverlauf (D) aus Elbe-Inka, Elbeverlauf (CZ) eigenhändig nachempfunden, Gewässernetz aus TOP50 Sachsen-Anhalt schematisiert
- ³⁾ CMS: Content Management System: hier die Freeware „Wikimedia“
- ⁴⁾ WebGIS: Geografisches Informationssystem als Webserver

Kontakt

Dipl.-Ing. Manuela Tzschirner, Prof. Dr. Robert Jüpner
Institut für Wasserwirtschaft und Ökotechnologie (IWO)
Hochschule Magdeburg-Stendal (FH)
Breitscheidstraße 2, D-39114 Magdeburg
Tel.: (03 91) 886 4412, manuela.tzschirner@wasserwirtschaft.hs-magdeburg.de

Mobilisierbarkeit von Spurenmetallen und Arsen in Flussauen (Beispiel Spittelwasser)

Zschocke A., Schwartz R., Gerth J., Förstner U.

Kontakt: Anne Zschocke, Technische Universität Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich Umweltschutztechnik, Eißendorfer Str. 40, D-21071 Hamburg, e-mail: zschocke@tu-harburg.de



Einleitung – Hintergrund der Arbeit

Auenböden entstehen in den Talebenen von Bächen und Flüssen. Sie werden einerseits durch einen stark schwankenden Grundwasserspiegel und andererseits durch periodische Überflutungen geprägt. Ihre Entstehung basiert auf dem Eintrag von flussbürtigen Schwebstoffen und Sedimenten. Da die meisten Flüsse nicht nur als Transportweg und Wasserquelle vom Menschen genutzt werden, sondern auch zur Abfall- und Schadstoffentsorgung, stellen Auenböden eine bedeutsame Schadstoffsänke dar. Das Spittelwasser, ein kleiner Fluss nördlich von Bitterfeld und Wolfen, dessen Aue Gegenstand der Untersuchungen ist, wurde bis zum Beginn der 1990er Jahre zur Entsorgung von organischen und anorganischen chemischen Abfällen genutzt. Aus diesem Grund sind die oberen Horizonte (A_h) des Bodenprofils, die zeitgleich mit dem Schadstoffeintrag entstanden sind, hoch belastet. Da Flussauen als eine Naturlandschaft im Vergleich zu punktuellen Industriekontaminationen große Flächen umfassen, greifen herkömmliche Sanierungsansätze nicht. Als mögliche Alternative gilt das Konzept des natürlichen Rückhalts (natural attenuation), welches allerdings in diesem Zusammenhang noch nicht hinreichend erforscht ist. Im folgenden Beispiel soll daher ein Auenboden hinsichtlich seiner Fähigkeit zum natürlichen Rückhalt von anorganischen Schadstoffen untersucht werden.

Methoden – Laborarbeit

In natürlichen Systemen sind Mobilität, Transport und Verteilung von Spurenmetallen abhängig von deren chemischen Verbindungen, wobei die pedogenen Randbedingungen die jeweilige Stabilität beeinflussen. In der Spittelwasseraue ist die Haupteinflussgröße der pH-Wert, welcher aktuell zwischen 3,4 und 4,2 liegt. Aufgrund dieser Erkenntnis wurde eine Änderung des pH – Wertes im Boden mit einem einfachen Elutionstest, angelehnt an den S4 Test, untersucht.

- Einstellung des pH mit NaOH, bzw. HNO_3
- 115 h Kontaktzeit im Horizontalschüttler

Zur Abschätzung der elementspezifischen Bindungsfestigkeiten wurde die Sequentielle Extraktion in drei Schritten nach Ure, Quevauviller, Muntau, Griepink (BCR - 1993) verbessert von Rauret et al. (1998) durchgeführt.

1. Schritt: 40 ml Essigsäure 0,11M oberflächennah adsorbierte Fraktion
 2. Schritt: 40 ml Hydroxylammoniumchlorid 0,5 M pH 2 an Fe- und Mn-Oxide gebundene Fraktion
 3. Schritt: Oxidation mit H_2O_2 , 50 ml Ammoniumacetat 1M pH 2, an organische Substanz gebundene Fraktion
- Gesamtgehalt im Rest: Mikrowellenaufschluss ($HCl + HNO_3$)

Ergebnisse

Die Untersuchungen wurden an Proben eines für das Flusseinzugsgebiet repräsentativen Auenbodenprofils der Spittelwasserniederung durchgeführt. Insbesondere wurde ein prä-industriell gebildeter, ca. 40 cm mächtiger, homogener Auenlehmhorizont (aM) untersucht, welcher in einer Tiefe von 30 cm bis 70 cm direkt unter den hoch belasteten Oberbodenhorizonten liegt.

Der Elutionsversuch zeigt, dass die Schwermetallkationen in einem Aciditäts – Bereich zwischen pH 4 und 5 am stärksten an den Boden gebunden sind, während es bei niedrigeren und höheren pH – Werten einen Anstieg der Metallgehalte in der Elutionslösung gibt (Abb. 1). Die Gehalte des Halbmetalls Arsen steigen nahezu linear mit dem pH an.

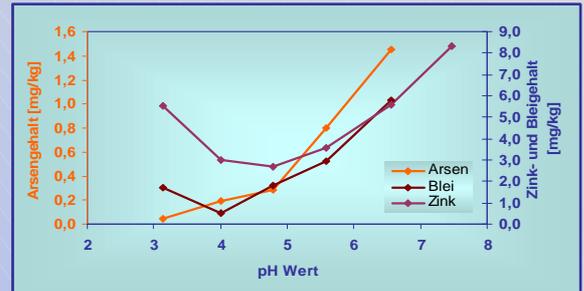


Abb. 1: Mobilisierbarkeit von As, Pb, Zn in Abhängigkeit vom pH – Wert im aM-Horizont

Für eine zeitliche Betrachtung der Prozesse im Boden, wurde der Auenlehmhorizont in 4 Subhorizonte unterteilt. In Abb. 2 sind die Ergebnisse der Sequentiellen Extraktion für Cadmium dargestellt. Generell ist eine Abnahme der Cadmiumgehalte mit der Tiefe zu beobachten.

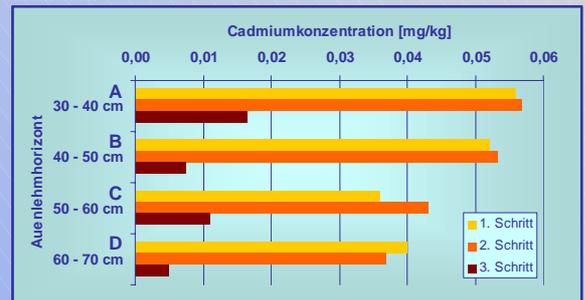


Abb. 2: Nach BCR extrahierbares Cadmium in den Subhorizonten A - D

Der größte Anteil des Cadmiums wird durch Schritt 1 und 2 mobilisiert. Dies deutet darauf hin, dass Cadmium an oberflächennahe Positionen gebunden (Schritt 1), aber auch eng mit Eisen- und Manganoxiden vergesellschaftet ist (Schritt 2). Die organische Substanz ist als Bindungspartner in dem Auenlehmhorizont von geringerer Bedeutung, weil sie nur 1 % der Matrix ausmacht. Insgesamt sind in den oberen Subhorizonten A und B etwas mehr als 40 % des Cadmiums unter den aktuellen Umgebungsbedingungen irreversibel gebunden. In den darunter folgenden Subhorizonten C und D sind es über 50 %. (Abb.3)

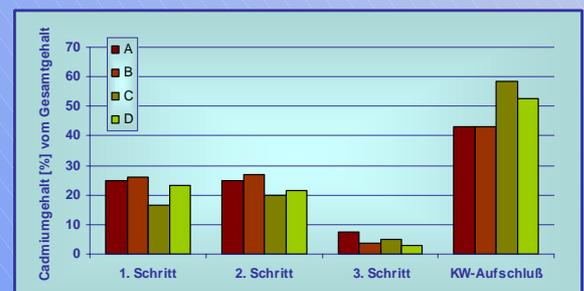


Abb. 3: Prozentuale Aufteilung der Cadmiumgehalte innerhalb der 4 Subhorizonte A - D auf die einzelnen Schritte der BCR Extraktion

Festzuhalten ist, dass ein Teil des eingetragenen Cadmiums im Auenlehmhorizont festgelegt wird, und auf diese Weise ein nennenswerter Retardationseffekt, wenn nicht sogar ein dauerhafter Rückhalt stattfindet.

Teilnehmerliste

Umweltbezogene nationale u. internationale Forschungsaktivitäten im Flusseinzugsgebiet d. Elbe

Nr.	Name	Institution	E-Mail
1	Ursula Anacker	LAU Sachsen-Anhalt	<i>anacker@lau.mlu.lsa-net.de</i>
2	Andreas Anlauf	BAFG Koblenz	<i>anlauf@bafg.de</i>
3	Martina Baborowski	UFZ - Magdeburg	<i>martina.baborowski@ufz.de</i>
4	Michael Beilharz	TU Dresden	<i>michaelbeilharz@freenet.de</i>
5	Jürgen Berlekamp	Uni Osnabrück	<i>Juergen.Berlekamp@usf.uni-osnabrueck.de</i>
6	Ekkehart Bethge	Uni Karlsruhe (TH)	<i>bethge@ifh.uni-karlsruhe.de</i>
7	Dörthe Bethge-Steffens	UFZ - Falkenberg	<i>doerthe.bethge@ufz.de</i>
8	Andreas Beudt		<i>AndiBeudti@gmx.de</i>
9	Sebastian Bolze	UFZ - Leipzig	<i>sebastian.bolze@ufz.de</i>
10	Frank Böhme	UFZ - Halle	<i>frank.boehme@ufz.de</i>
11	Ilke Borowski	Uni Osnabrück	<i>borowski@usf.uni-osnabrueck.de</i>
12	Werner Brack	UFZ - Leipzig	<i>werner.brack@ufz.de</i>
13	Jörg Brock	Universität Lüneburg	<i>brock@uni-lueneburg.de</i>
14	Bruno Büchele	TH Karlsruhe	<i>buechele@iwg.uka.de</i>
15	Iris Brunar	BUND Elbe	<i>i.brunar@ngi.de</i>
16	Olaf Büttner	UFZ - Magdeburg	<i>olaf.buettner@ufz.de</i>
17	Evelyn Claus	BAFG Koblenz	<i>claus@bafg.de</i>
18	Tobias Conradt	PIK	<i>conradt@pik-potsdam.de</i>
19	Alexander Dürnagel	Büro Dürnagel	<i>alexander.duernagel@bmvbw.bund.de</i>
20	Frank Dziock	UFZ - Leipzig	<i>frank.dziock@ufz.de</i>
21	Ulrike Ehrlich	WSA Dresden	<i>u.ehrlich@wsa-dd.wsv.de</i>
22	Mariele Evers	Universität Lüneburg	<i>evers@uni-lueneburg.de</i>
23	Katharina Feiden	Prof. Böhm & Partner	<i>katharina.feiden@iu-info.de</i>
24	Helmut Fischer	BAFG Koblenz	<i>Helmut.Fischer@bafg.de</i>
25	Francis Foeckler	ÖKON	<i>foeckler@oekon.com</i>
26	Saskia Förster	Universität Potsdam	<i>forster@rz.uni-potsdam.de</i>
27	Ulrich Förstner	TU Harburg	<i>u.foerstner@tu-harburg.de</i>
28	Anke Freymann	LWK Hannover	
29	Kurt Friese	UFZ Magdeburg	<i>kurt.friese@ufz.de</i>
30	Heike Garbe	LUA Brandenburg	<i>heike.garbe@lua.brandenburg.de</i>
31	Walter Geller	UFZ - Magdeburg	<i>walter.geller@ufz.de</i>
32	Sabine Gerbersdorf	Univesität Stuttgart	<i>sabine.gerbersdorf@iws.uni-stuttgart.de</i>
33	Michael Gerisch	UFZ - Leipzig	<i>michael.gerisch@ufz.de</i>
34	Judith Gläser	UFZ - Leipzig	<i>judith.glaeser@ufz.de</i>
35	Friedemann Gohr	LHW	<i>friedemann.gohr@lhw.mlu.lsa-net.de</i>
36	Horst Gömann	FAL Braunschweig	<i>horst.goemann@fal.de</i>
37	Karin Graefing	WSA Dresden	<i>k.graefling@wsa-dd.wsv.de</i>
38	Peggy Gräfe	PIK	<i>graefe@pik-potsdam.de</i>
39	Volker Grögor	Umweltamt MD	<i>volker.groegor@ua.magdeburg.de</i>
40	Karin Gründig	LTV Sachsen	<i>karin.gruendig@ltv.smul.sachsen.de</i>

41	Nils Gusky	Uni Lüneburg	<i>nils.gusky@gmx.de</i>
42	Dagmar Haase	UFZ - Leipzig	<i>dagmar.haase@ufz.de</i>
43	Ulrike Haferkorn	UBG Sachsen	<i>ulrike.haferkorn@ubg.smul.sachsen.de</i>
44	Bernhard Hahn	RIKS	<i>bmhahn@riks.nl</i>
45	Christiane Hanisch	SAW Leipzig	<i>hanisch@saw-leipzig.de</i>
46	Peter Heiland	Prof. Böhm & Partner	
47	Susanne Heise	TU Hamburg-Harburg	<i>s.heise@tu-harburg.de</i>
48	Gudrun Hillebrand	TH Karlsruhe	<i>hillebrand@iwg.uka.de</i>
49	Thomas Hillenbrand	ISI Karlsruhe	<i>thomas.hillenbrand@isi.fraunhofer.de</i>
50	Anke Hofacker	UFZ - Leipzig	<i>anke.hofacker@ufz.de</i>
51	Robert Holländer	Universität Leipzig	
52	Ilja Horstmann		
53	Pei-Chi Hsu	TU Hamburg-Harburg	<i>pei.hsu@tu-harburg.de</i>
54	Ulrike Hursie	MLU Sachsen-Anhalt	<i>stephan2@mlu.lsa-net.de</i>
55	Thomas Janke	Universität Stuttgart	<i>thomas.janke@iws.uni-stuttgart.de</i>
56	Frank W. Junge	SAW Leipzig	<i>junge@saw-leipzig.de</i>
57	Henning Kaiser	Biosphäre Niedersachsen	<i>henning.kaiser@elbtaue.niedersachsen.de</i>
58	Petra Kasimir	LHW Sachsen Anhalt	<i>petra.kasimir@lhw.mlu.lsa-net.de</i>
59	Kathleen Kirschner	UFZ Magdeburg	<i>kathleen.kirschner@ufz.de</i>
60	Ulrich Klausnitzer	TU Dresden	<i>ulrich.klausnitzer@frswws10.forst.tu-dresden.de</i>
61	Meike Kleinwächter	TU Braunschweig	
62	Kati Körtge	Umweltamt MD	<i>koertge@ua.magdeburg.de</i>
63	Sebastian Kohfalk	BfG Berlin	<i>kohfalk@bafg.de</i>
64	Ina Koppe	BUND Berlin	<i>koppe@bund-berlin.de</i>
65	Andrea Körner	UBA Dessau	<i>andrea.koerner@uba.de</i>
66	Corinna Kowalik	FSU Jena	<i>corinna.kowalik@uni-jena.de</i>
67	Hans-Peter Kozerski	IGB Berlin	<i>kozerski@igb-berlin.de</i>
68	Johannes Kranich	ECOSYSTEM SAXONIA	<i>ECODrLange@aol.com</i>
69	Werner Kratz	LUA Brandenburg	<i>werner.kratz@lua.brandenburg.de</i>
70	Manfred Krauß	BUND Berlin	<i>krauss@bund-berlin.de</i>
71	Frank Krüger	ELANA	
72	Andreas Kühl	SMI Sachsen	
73	Elke Kühne	WSA Dresden	<i>e.kuehne@wsa-dd.wsv.de</i>
74	Karin Kuhn	LfUG Sachsen	
75	David Kuntz	Universität Tübingen	
76	Klaus-Peter Lange	ECOSYSTEM SAXONIA	<i>ECODrLange@aol.com</i>
77	Uta Langheinrich	FH Magdeburg-Stendal	<i>uta.langheinrich@hs-magdeburg.de</i>
78	Kerstin Lerche	UFZ - Magdeburg	
79	Ingo Lobe	UFZ - Magdeburg	<i>ingo.lobe@ufz.de</i>
80	Michael Loff	IWO Magdeburg	<i>mloff@gmx.net</i>
81	Winfried Lücking	BUND Berlin	<i>wluecking@bund-berlin.de</i>
82	Volker Lüderitz	HS Magdeburg	<i>Volker.Luederitz@wasserwirtschaft.hs-magdeburg.de</i>

83	Margarete Mages	UFZ - Magdeburg	<i>margarete.mages@ufz.de</i>
84	Anett Matthäi	TU Hamburg-Harburg	<i>anett.matthaei@tu-harburg.de</i>
85	Michael Matthies	Universität Osnabrück	<i>matthies@usf.uni-osnabrueck.de</i>
86	Silvia Matz	DHI	<i>s.matz@gmx.net</i>
87	Florian Mayer	BfN	<i>florian.mayer@bfn.de</i>
88	Frank Messner	UFZ - Leipzig	<i>frank.messner@ufz.de</i>
89	Kathrin Nentwich	Universität Trier	<i>k.nentwich@tpnet.de</i>
90	Heinz-Ulrich Neue	UFZ - Halle	
91	Britt Pagels	TU München	<i>pagels@wzw.tum.de</i>
92	Jürgen Pelzer	BfG Koblenz	
93	Peter Pfeiffer	SMUL Sachsen	<i>peter.pfeiffer@smul.sachsen.de</i>
94	Britta Pielen	Universität Leipzig	<i>pielen@wifa.uni-leipzig.de</i>
95	Guido Puhlmann	Biosphäre FME	
96	Martin Pusch	IGB Berlin	<i>pusch@igb-berlin.de</i>
97	Gerhard Rappold	GFE Berlin	<i>gerhard.rappold@gfe-berlin.de</i>
98	Holger Rauch	LHW Sachsen-Anhalt	<i>holger.rauch@lhw.mlu.lsa-net.de</i>
99	Frido Reinstorf	UFZ - Halle	<i>frido.reinstorf@ufz.de</i>
100	Agnes Richmann	FH Magdeburg-Stendal	<i>agnes.richmann@iwo.hs-magdeburg.de</i>
101	Jörg Rinklebe	UFZ - Halle	<i>joerg.rinklebe@ufz.de</i>
102	Sylvia Rode	SLUG	
103	Michael Rode	UFZ - Magdeburg	<i>michael.rode@ufz.de</i>
104	Jochen Rommel		<i>geo-rommel@web.de</i>
105	Holger Rupp	UFZ - Falkenberg	<i>holger.rupp@ufz.de</i>
106	Evelyn Schaffranka	LAF Sachsen-Anhalt	
107	Tom Schillings	LHW Sachsen-Anhalt	
108	Mario Schirmer	UFZ Leipzig	
109	Axel Schlemann	Elbfischerei Bleckede	<i>post@elbfischreibuero.de</i>
110	Thilo Schmalfeld	Universität Halle-Wittenberg	<i>thilo.schmalfeld@geo.uni-halle.de</i>
111	Mathias Scholz	Universität Stuttgart	<i>matthias.scholz@ufz.de</i>
112	Christiane Schulz	UFZ - Leipzig	<i>christiane.schulz@ufz.de</i>
113	Elke Schulz	LTV Sachsen	<i>elke.schulz@ltv.smul.sachsen.de</i>
114	Marcus Schulz	Universität Osnabrück	<i>mschulz@usf.uni-osnabrueck.de</i>
115	Annett Schumacher	Biosphäre FME	
116	René Schwartz	TU Hamburg-Harburg	<i>schwartz@tu-harburg.de</i>
117	Reimund Schwarze	DIW Berlin	<i>rschwarze@diw.de</i>
118	Uwe Seibel	Prof. Böhm & Partner	
119	Nikola Selke	FH Magdeburg-Stendal	<i>nikola.selke@student.wv.hs-magdeburg.de</i>
120	Ralf Seppelt	UFZ - Leipzig	<i>ralf.seppelt@ufz.de</i>
121	Ralf Siepmann	TU Hamburg-Harburg	<i>siepmann@tu-harburg.de</i>
122	Thomas Sommer	DGFZ	<i>tsommer@dgfz-de</i>
123	Burkhard Sonnabend	Uni Halle-Wittenberg	<i>burkhard.Sonnabend@geo.uni-halle.de</i>
124	Dietmar Steidle	Universität Tübingen	<i>dietmar.steidle@uni-tuebingen.de</i>
125	Monika Streun	LWK Uelzen	
126	Josef Strottdrees	LWK Hannover	<i>strottdrees.josef@lawikhan.de</i>

127	Anja Stubbe	UFZ - Halle	<i>anja.stubbe@ufz.de</i>
128	Annegret Thieken	GFZ Potsdam	<i>thieken@gfz-potsdam.de</i>
129	Claudia Thormählen	TU Hamburg-Harburg	<i>thormaehlen@tuhh.de</i>
130	Kai Totsche	TU München	
131	Manuela Tzschirner	FH Magdeburg-Stendal	<i>manuela.tzschirner@iwo.hs-magdeburg.de</i>
132	Dietrich Uhlmann	SAW Leipzig	<i>uhlmann@saw-leipzig.de</i>
133	Herwig Unnerstall	UFZ - Leipzig	<i>herwig.unnerstall@ufz.de</i>
134	Michael Unruh	Biosphäre FME	
135	Brigitte Urban	Universität Lüneburg	<i>b.urban@uni-lueneburg.de</i>
136	Peter von der Ohe	UFZ - Leipzig	<i>peter.vonderohe@ufz.de</i>
137	Jürgen von Haaren	LWK Hannover	
138	Wolf von Tümpling	UFZ - Magdeburg	<i>wolf.vontuempling@ufz.de</i>
139	Gabriele Warnecke	AEW Plan	<i>warnecke@aew.de</i>
140	Rolf Warschun	Umweltamt MD	<i>warschun@ua.magdeburg.de</i>
141	Frank-Andreas Weber	ETH Zürich	<i>frank-andreas.weber@env.ethz.ch</i>
142	F. Wechsung	PIK	<i>wechsung@pik-potsdam.de</i>
143	Thilo Weichel	UFZ - Leipzig	<i>thilo.weichel@ufz.de</i>
144	Sonja Wild-Metzko	Hamburg Port Authority	<i>sonja.wild-metzko@hpa.hamburg.de</i>
145	Axel Wolny	LWK Hannover	<i>wolny.axel@lawikhan.de</i>
146	Steffen Zahn	IFB Potsdam	<i>steffen.zahn@ifb-potsdam.de</i>
147	Lutz Zerling	SAW Leipzig	<i>zerling@saw-leipzig.de</i>
148	Anne Zschocke	TU Hamburg-Harburg	<i>zschocke@tu-harburg.de</i>

Stand: 10.11.05