

Bibliothek
der Bundesanstalt
für Gewässerkunde

52

46. Jahrgang
Heft 3
Juni 2002

Hydrologie und Wasserbewirtschaftung

Hydrology and Water Resources Management - Germany



**Bewertung der Verwundbarkeit durch Hochwasser
Grundwasserstände Baden-Württemberg im Internet
Grundwassermessnetz in Mecklenburg-Vorpommern**

vormals Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen

DGM

Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 11111 3 Juni 2002

Inhalt

Contents

Seite
page

W e i c h s e i g a r t n e r, Juergen und Malhias D e u t s c h: Die Bewertung der Verwundbarkeit als Hochwasserschutzkonzept – Aktuelle und historische Betrachtungen ... (Vulnerability assessment as a flood protection concept – recent and historical observations)	102
W i n g e r i n g, Michel: Grundwasserstände und Quellschüttungen „GuQ“ im Internet (Information on groundwater levels and deliveries of springs – the Internet service „GuQ“)	110
Kurzbericht / Brief Report:	
H e n n i g, Heiko, Toralf H i l g e r t, Roswitha K o l b e und Michael L ü c k s t ä d t: Optimierung des Grundwasserstandsmessnetzes Mecklenburg-Vorpommern – Eine Methodik auch für andere Flächenländer (Optimization of the groundwater monitoring network in Mecklenburg-Vorpommern – A methodology applicable also in other non-city states)	117
Informationen zu internationalen Organisationen / Information on international organizations:	
B r o n s t e r t, Axel: Entwicklung und Kalibrierung von gekoppelten hydrologischen/atmosphärischen Modellen – Bericht über den Stand der Arbeiten im IHP-V-Projekt 1.2 (Development and calibration of coupled hydrological/atmospherical models – Report on the status of work of IHP-V-Project 1.2)	124
D e m u t h, Siegfried: 4. Internationale FRIEND-Konferenz in Kapstadt, Südafrika. 18.–22. März 2002 (4 th International Conference on FRIEND in Cape Town, South Africa, 18-22 March 2002)	125
D e m u t h, Siegfried: Neue Aktivitäten der FRIEND-Niedrigwasser-Arbeitsgruppe..... (New Activities of the FRIEND Working Group on Low Flow)	126
S t r i g e l, Gerhard: Übersicht über Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserabflüssen – Erfahrungen aus den Rheinanliegerstaaten (KHR-Bericht I-19) (Synopsis of methods for the estimation of flood runoff (CHR-Report I-19))	127
Personen / People:	
Helmut Mundschenk †	128
Aus den Verbänden / Associations Corner.....	129
Aus EU, Bund und Ländern / News from the EU, Federation and Länder.....	131
Aus Österreich / News from Austria.....	133
Aus der Schweiz / News from Switzerland.....	134
Nachrichten / News.....	135
Termine / Dates.....	147
Besprechung neuer Literatur / New Literature.....	150

Titelseite

Die Pyramidenpappel, aus Pareys Buch der Bäume (s. Erf. letzte Seite)

Reprotechnik und Beratung beim Design: ningel visuelle medien, 56204 Hilscheid

Bezug über die Bundesanstalt für Gewässerkunde, Postfach 200 253, 56002 Koblenz, huecking@batg.de.

Die Bewertung der Verwundbarkeit als Hochwasserschutzkonzept – Aktuelle und historische Betrachtungen

Vulnerability assessment as a flood protection concept – recent and historical observations

von Juergen Weichselgartner und Mathias Deutsch

Akzeptiert man soziale Konstruktionen der Naturgefahr 'Hochwasser' und wendet sich ihren sozio-kulturellen und raum-zeitlichen Dimensionen zu, so bieten sich Ansatzpunkte zum Hochwasserschutz, die sich weniger an den auslösenden Faktoren als an den Vorsorge- und Bewältigungsmechanismen orientieren. Es wird argumentiert, dass die Bewertung der Verwundbarkeit von räumlichen Einheiten als Hochwasserschutzkonzept eingesetzt in der Lage ist, physische und soziale Parameter zu integrieren und die Katastrophenvorsorge und Katastrophenbewältigung besser an aktuelle Gegebenheiten anzupassen.

Once the social construction of flooding is accepted and its social-cultural and spatial-temporal dimensions are considered, mechanism of mitigation and response become more important than its triggers in flood protection. This paper argues that vulnerability assessment of spatial units applied as a flood protection concept is capable of integrating both physical and social factors as well as to improve disaster mitigation and disaster response with respect to recent conditions.

1 Einführung

Die Statistiken der großen Rückversicherer dokumentieren mit Regelmäßigkeit die Tendenz, dass die Häufigkeit und das Schadensausmaß von Naturkatastrophen zunehmen. Als Gründe werden meist der Anstieg des Schadenpotenzials und der Bevölkerungsdichte in Gefahrengebieten sowie sich ändernde Umweltbedingungen genannt. Ein Großteil der Medien greift – von eigenen Vorgaben und Zielen geleitet – diesen „Trend“ auf und berichtet, größtenteils mit spektakulären Bildern, über schicksalhafte Naturgewalten. Und obschon die im Rahmen der Internationalen Dekade zur Reduzierung von Naturkatastrophen (IDNDR 1990–1999) stattgefundenen Yokohama-Konferenz die Staatengemeinschaften darauf hingewiesen hat, dass zwar die katastrophenauslösenden Phänomene in der Regel jenseits menschlicher Kontrolle liegen, die Verwundbarkeit der betroffenen Bevölkerung jedoch meist das Resultat menschlicher Aktivitäten ist (WCNDR 1994, S. 5), beschäftigt sich so mancher Wissenschaftler mehr mit der eindimensionalen Interpretation von Zahlenmaterial als mit den multidimensionalen Zusammenhängen zwischen katastrophenauslösender Naturgefahr und katastrophenverursachenden Sozialstrukturen. Der Befund derartiger Erklärungsmuster, der sich für gewöhnlich als „Die vom Menschen geschundene Natur schlägt zurück“ oder „Die Natur wird immer gefährlicher und unsere Gesellschaft immer verwundbarer“ liest, muss als Rückkehr des Geodeterminismus in die wissenschaftliche Arena interpretiert werden, gegen die die Einsicht, Naturkatastrophen seien nicht isolierte, außergewöhnliche, sondern normale, in fortlaufende soziale Prozesse eingebettete Ereignisse, bislang nur geringe argumentative Treffer und somit kaum gesellschaftspolitische Wirkung erzielen kann.

So kann das statistische Zahlenmaterial auch dahingehend interpretiert werden, dass der Katastrophenschutz bislang zu sehr auf Bewältigung (*response*) und zu wenig auf Vorsorge (*mitigation*) ausgerichtet ist. Ein Indiz: In den siebziger Jahren kamen weltweit im Durchschnitt 3,6 Menschen pro 100.000 durch Katastrophen ums Leben, im Jahr 2000 konnte diese Zahl nicht zuletzt aufgrund verbesserter Bewältigungsmechanismen auf 1,4 gedrückt werden. Indes: Im gleichen Zeitraum sprang die Zahl der von Katastrophen Betroffenen von 1918 Personen auf 3459 pro 100.000. Und traut man der Datenstatistik, so lässt sich noch eine Reihe weiterer interessanter Schlüsse ziehen. Beispielsweise haben vor 1970 rund 0,15 % der Erdbeben, die die Stärke 4 auf der Richter-Skala überschritten haben, zu Katastrophen geführt. Im Jahr 2000 erhöhte sich diese Zahl auf 0,3 % – und dies, obwohl die Anzahl der Starkbeben in den letzten einhundert Jahren leicht zurückgegangen ist (ab wann man ein Hazardereignis als Katastrophe bezeichnet – obgleich für die Interpretation von Katastrophenstatistiken entscheidend – ist hier unbedeutend, solange

die Bewertungskriterien nicht verändert werden). Darüber hinaus erhöht sich einerseits die Jahressumme gefährlicher Naturereignisse, die mit Klimaänderung und Landschaftsdegradation in Verbindung stehen, und andererseits der Anteil derer, die Katastrophen verursachen, wobei vor allem gravitative Massenbewegungen (Schlamm, Schnee und Erde) an Bedeutung gewinnen. Aber auch die beständige Regelmäßigkeit von nicht-katastrophalen Hazardereignissen, die aufgrund der Aufnahmekriterien (Schadenssumme und/oder Anzahl der Getöteten oder aus Datenmangel) keinen Eingang in die Katastrophenstatistik finden, kann für vulnerable Regionen ähnlich katastrophale Folgen haben wie ein starkes Einzelereignis. Hier bewirkt der verengte Fokus der Katastrophenstatistiker, dass nicht-katastrophale Ereignisse übersehen, damit unterbewertet und vernachlässigt werden, obgleich diese kumulativ sehr hohe Schäden für die Ökonomie, die Gemeinschaft und die Umwelt verursachen.

Alein die kurze Zahlenspielerlei verdeutlicht, dass eine zeitliche Auflistung der in der Sachdimension verursachten Schäden wohl einen ersten Eindruck über die Frequenz der Naturgefahr vermitteln kann, daraus aber kaum verwertbare Schlüsse gezogen werden können hinsichtlich der Fähigkeit einer Gesellschaft, den Schaden verursachenden Naturprozess und dessen Folgen zu bewältigen. Dass es erhebliche Unterschiede, etwa in der wirtschaftlichen „Absorptionfähigkeit“ von Schäden zwischen Ländern gibt, wird kaum jemand verwundern. Wie die Auswahl einiger Naturkatastrophen der jüngeren Vergangenheit zeigt (vgl. Tabelle), hat beispielsweise die Schadenssumme des Hanshin-Erdbebens von nahezu 150 Mrd. US\$ lediglich mit fünf Prozent am japanischen BIP zu Buche geschlagen, während die von Hurrikan *Mitch* in Honduras verursachten 3 Mrd. US\$ das mittelamerikanische Land mit zwanzig Prozent am BIP ökonomisch schwer getroffen haben.

Untersuchungen zu historischen Hochwasserkatastrophen in Deutschland und Spanien liefern weitere Indizien dafür, dass nicht allein in der Sachdimension errichtete Schutzvorkehrungen, sondern auch soziale Faktoren über die Katastrophenanfälligkeit entscheiden (PFISTER 1999; WEICHSELGARTNER 2000). Wie besonders an Überschwemmungen – der häufigsten und schadenträchtigsten Naturgefahr – zu erkennen ist, setzen sich ihre Auswirkungen aus zwei wesentlichen Bestimmungsgrößen zusammen: Den natürlichen Prozessen einerseits und den vorhandenen gesellschaftlichen Bedingungen andererseits. Dies entspricht einer ersten Definition von Verwundbarkeit wie sie etwa von CHAMBERS (1989, S. 1), der eine „äußere“ Seite von Risikoexposition und eine „innere“ Seite von Risikobewältigung herausstellt, skizziert wird.

Im Folgenden sollen an Hand einiger Beispiele die wesentlichen, den Verwundbarkeitsgrad determinierende Faktoren

Tabelle

Naturkatastrophen und Schäden gemessen am Bruttoinlandsprodukt (IIASA 1999, S. 6)
 Catastrophe losses as a percentage of GDP (IIASA 1999, p. 6)

Ereignis (Jahr)	Land	Schäden (US\$)	% des BIP
Zyklon/Überschwemmungen (1991)	Bangladesch	1 Mrd. nicht vers.	5
Hurikan Andrew (1992)	USA	26,5 Mrd. gesamt 11 Mrd. nicht vers.	0,5 0,25
Hanshin Erdbeben (1995)	Japan	95–147 Mrd.	2,5
Überschwemmungen (1998)	China	30 Mrd.	0,7
Hurikan Mitch (1998)	Honduras	3 Mrd.	20
Hurikan Mitch (1998)	Nicaragua	1 Mrd.	8,6
Überschwemmungen (1998)	Polen	3,5 Mrd. (geschätzt)	3
Erdbeben (1999)	Türkei	22 Mrd. (geschätzt)	5

herausgearbeitet werden. Indem im Gegensatz zu herkömmlichen Untersuchungen der wissenssoziologische Betrachtungswinkel leicht verschoben wird, werden neben der Sachdimension auch Sozialdimensionen und Raum-Zeit-Kategorien der Naturgefahr miteinbezogen. Damit soll deutlich gemacht werden, dass Naturgefahren nicht allein Schaden verursachende Prozesse in der Sachdimension darstellen, sondern aus einem Spannungsverhältnis zwischen Zeitdimension und Sozialdimension resultieren. Sie vereinigen gewissermaßen sachliche, soziale und raum-zeitliche Kontingenzen. Akzeptiert man eine derartige Konstruktion einer Naturgefahr und wendet sich der soziokulturellen Dimension von Hochwasser zu, so bieten sich Ansatzpunkte zum Katastrophenschutz, die sich weniger an den auslösenden Faktoren (*trigger*) als an den Vorsorge- und Bewältigungsmechanismen orientieren. Ein methodologischer Ansatz zur Bewertung der Hochwasserverwundbarkeit soll abschließend zeigen, wie die theoretisch angedachte Integration von physischen und sozialen Variablen in ein anwendbares Hochwasserschutzkonzept praktisch umgesetzt werden kann.

2 Raum-Zeit-Sozial-Dimensionen von Hochwasser

Will man die Faktoren in den Blick bekommen, die über das Ausmaß von Hochwasserschäden entscheiden, so bietet neben der Analyse jüngster Ereignisse auch der Rückblick in die Vergangenheit ergiebige Aufschlüsse. Damit werden – wie die Befunde aus dem interdisziplinär angelegten Arbeitsbereich der „Historischen Hochwasserforschung“ eindrucksvoll belegen (vgl. MILITZER, BÖRNGEN & TEITZLAF 1999; PFISTER 1999; PÖRTGE & DEUTSCH 2000; DEUTSCH & PÖRTGE 2001) – zahlreiche Details sichtbar, aufgrund derer Aussagen über die Naturgefahr, aber auch hinsichtlich der gesellschaftlichen Verwundbarkeit abgeleitet werden können. Wie die umfangreichen Quellenrecherchen zu vierzehn herausragenden lokalen und überregionalen Hochwasserereignissen zwischen 1600 und 1900 belegen, bestanden den Verwundbarkeitsgrad der Bevölkerung betreffend schon in vergangenen Jahrhunderten Variabilitäten (hier: Teile der heutigen Bundesländer Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt). Wie beispielsweise die katastrophalen Eishochwasser der Winter 1784 und 1799 aufzeigen, beeinflussen Veränderungen der sozial-wirtschaftlichen Lage die Verwundbarkeit gegenüber der Naturgefahr, was sich wiederum negativ auf die Verluste auswirkt. Ähnlich wie am Rhein (vgl. WEICHSELGARTNER 2000) verursachten Ende Februar/Anfang März 1784 schwere Überschwemmungen in Verbindung mit Eisgang und Eisstau auch in den Ostgebieten Deutschlands bedeutende Schäden und Verluste (GLASER 1998, 2001; DEUTSCH 2000;

SCHMIDT 2000). So wurden etwa an der Saale (Abschnitt Naumburg-Halle/S.) sowie am Unterlauf der Unstrut (Abschnitt Nebra-Freyburg/U.) Hunderte Wohn- und Wirtschaftsgebäude stark beschädigt oder völlig zerstört (HHOWAD). Infolgedessen mussten sich viele Menschen nach der „sehr großen Fluth und Eisfahrt“ verschulden, um ihre Häuser wieder in Stand zu setzen. Ebenso waren viele kleine Handwerker (Gerber, Schreiner u.a.), denen das Wasser Vorräte und Pro-

duktionsstätten vernichtet hatte, gezwungen, über Kredite ihre Betriebe neu aufzubauen. In den Folgejahren, wie sich an Hand von Akten nachweisen lässt, konnten die Betriebe den Schuldenberg von 1784 nicht oder nur geringfügig abbauen. Fast auf den Tag genau fünfzehn Jahre später, im Februar 1799, wurden die flussnahen Saale- und Unstrutorte erneut von einem schweren Winterhochwasser heimgesucht: Wiederum zerstörten die Eis- und Wassermassen Hunderte von Häusern und Produktionsstätten – darunter auch viele der erst nach 1784 neu errichteten bzw. aufwändig sanierten Gebäude. Im Gegensatz zum ersten Ereignis, als viele Schäden noch kompensiert werden konnten, war ein erneuter Totalverlust nicht mehr tragbar und viele Handwerker gaben auf (HHOWAD). Wie Quellen darüber hinaus belegen, hatte sich die Verwundbarkeit nicht nur auf individueller Ebene erhöht, sondern auch ganze Gemeinden waren gegenüber einem nahezu gleich schweren Hochwasser wesentlich anfälliger. Hatte man 1784 den Verlust der Brücke oder des (öffentlichen) Brau- und Backhauses vermutlich mit Hilfe des Landesherrn noch verkraftet, so war nach dem Ereignis von 1799 ein schneller Aufbau kaum möglich. Die historische Betrachtung zeigt hier, dass trotz vergleichbarer physischer Faktoren die Bevölkerung in den Jahren 1784 und 1799 unterschiedlich verwundbar bzw. gegen das Hochwasser anfällig war. Ein weiterer wichtiger Aspekt, der sich auf die Vulnerabilität niederschlägt, sind Änderungen des Bereitschaftsgrades durch Maßnahmen der Hochwasserfrühwarnung. Wie vielen zeitgenössischen Augenzeugenberichten und staatlichen Gutachten, die zwischen 1780 und 1880 zu schadenswirksamen Hochwassern der Elbe, Saale, Unstrut und Weißen Elster abgefasst wurden, zu entnehmen ist, wäre das Ausmaß der Verluste in vielen Fällen nicht so groß gewesen, wenn man die Bevölkerung in den Flusstälern rechtzeitig über die drohende Gefahr informiert hätte (HHOWAD). Dies veranlasste den sächsischen Kurfürst dazu, im Bereich der sogenannten „Sächsischen Elbe“ (deutsch-tschechische Grenze bis nahe Wittenberg, heute rund 214 Laufkilometer) um 1783/84 ein akustisches Hochwasserwarnsystem einzurichten. Mittels fünfzehn Kanonenposten, die durch Wartschüsse den bevorstehenden Eisaufbruch bzw. das gefährliche Ansteigen des Wasserstandes etappenweise flussabwärts weitergaben, konnten nun sowohl die Behörden als auch die Bewohner wesentlich früher Vorsorgemaßnahmen einleiten: Das Vieh wurde evakuiert, die unteren Hausetagen geräumt, Vorräte aus Keller und Lagerräumen abtransportiert und Maßnahmen zur aktiven Hochwasserabwehr angeordnet (vgl. FÜGNER 1995; DEUTSCH 2000). Mit Blick auf die Vulnerabilität bedeutet das: An der Sächsischen Elbe wurde 1784 aufgrund staatlicher Aktivitäten im Bereich der Hochwasserfrühwarnung der Grad der

Bereitschaft erhöht und damit die Verwundbarkeit gegenüber der Naturgefahr gesenkt.

Ähnlich verhielt es sich über 105 Jahre später an der Saale bzw. in Teilen des Saale-Einzugsgebietes. Nach zähem Ringen und langwierigen Bemühungen der preußischen Regierung war es endlich gelungen, für große Abschnitte der Saale sowie für zahlreiche andere Flüsse im Einzugsgebiet (u.a. für die Unstrut und Weiße Elster) ein damals überaus modernes Hochwasserwarnsystem über die bestehenden Ländergrenzen hinweg ab Mitte Dezember 1889 in Betrieb zu nehmen (DEUTSCH, PÖRTGE & SPANKNEBEL 2000). Damit veränderte sich auch hier der Grad der Hochwasserverwundbarkeit. Eine erste Bewährungsprobe musste der neue Meldedienst schon elf Monate später während des schweren Hochwassers zwischen dem 23. und 25. November 1890 bestehen. In zahlreichen Analysen zum Hochwasserverlauf sowie zum Ausmaß der Schäden und Verluste wird übereinstimmend betont, dass 1890 insbesondere durch die schnelle Weitergabe der Warnungen von den Oberläufen der Flüsse mittels „Telegraphendepeschen“ sowie durch die unverzügliche Übermittlung der Nachrichten an Stadträte, Gemeindevorsteher und Deichverbände weitaus größere Verluste verhindert wurden.

Zuletzt sei das schon an anderer Stelle erwähnte Beispiel der südost-spanischen Stadt Murcia genannt (vgl. WEICHSELGARTNER 2000, S. 128), in den Jahren 1452 und 1879 ereigneten sich dort schwere Überschwemmungen. Das erstgenannte Hochwasser verursachte kaum Schäden und es waren keine Todesopfer zu verzeichnen. 1879 kamen, obgleich die Überschwemmungen hydrologisch gesehen schwächer waren, 777 Menschen in den Fluten ums Leben und 24.000 ha kultiviertes Land wurden verwüstet. Demnach würde das Ereignis von 1452 nach heutigen schadenstechnischen Gesichtspunkten in keiner Katastrophenstatistik auftauchen. Allerdings hat während des ersten Ereignisses im Gegensatz zu 1879 ein für die Versorgung der Stadt überaus wichtiger Damm des Bewässerungssystems den Fluten nicht standgehalten. Der Zusammenbruch des Ackerbausystems, Hungersnot, Verschuldung und Entvölkerung waren die Folgen. Das entscheidende „Verwundbarkeitskriterium“ der Gesellschaft war der Damm und nicht etwa Höhe und Dauer der Überschwemmung.

Offensichtlich gibt es Faktoren, die darüber bestimmen, ob bei gleicher Gefährdung in Stadt A mehr Schäden entstehen als in Stadt B. Darüber hinaus kann selbst die Stadt A trotz gleicher Gefährdung temporäre Unterschiede im Schadensumfang aufweisen. Die dafür verantwortlichen Faktoren variieren zeitlich. Wie gleichfalls deutlich wurde, sind es nicht nur meteorologische und hydrologische

Parameter, die über die Empfindlichkeit gegenüber bestimmten Ereignisstärken entscheiden. Während die Gefährdung aussagt, welche Magnituden bislang beobachtet wurden, beschreibt die Gesamtheit dieser Faktoren die Schadensempfindlichkeit (der Stadt, aber auch

einer Person oder eines Gebäudes) gegenüber der Naturgefahr. Abschließend wollen wir uns diesen Faktoren detaillierter zuwenden, die wir unter dem Begriff der Vulnerabilität (Verwundbarkeit) zusammenfassen.

3 Ein geographisch-zentrierter Verwundbarkeitsansatz

Eine ausführliche Vorstellung des Vulnerabilitätskonzeptes kann aus Platzgründen an dieser Stelle nicht erfolgen (siehe hierzu CUTTER 1996; WEICHSELGARTNER 2002). Allerdings sollen zwei Dinge nicht unerwähnt bleiben: Erstens, bislang gibt es keinen einheitlichen Verwundbarkeitsbegriff und entsprechend divergieren Ansätze, Skalen und Methodik, und zweitens, stellt die Gesamtkonzeption ungeachtet dessen ein brauchbares Instrument zur Katastrophenvorsorge dar, da es in der Lage ist, die unzureichend berücksichtigte Doppelbindung zwischen Naturkatastrophen und nachhaltiger Entwicklung mitzufassen. Jedoch muss hier gleich einem – womöglich folgenschweren – Missverständnis vorgebeugt werden: Ziel des nachfolgend beschriebenen Ansatzes ist die Verminderung von potenziellen, durch Naturgefahren verursachten Schäden an Leib und Eigentum in einem spezifischen Gebiet. Durch die Bestimmung der Vulnerabilität gegenüber der Naturgefahr soll ein Abbild der räumlichen Verteilung der Faktoren, die über das Ausmaß und die Folgen potenzieller Schäden bestimmen, angefertigt und anschließend sollen durch eine gezielte Verbesserung dieser Parameter Schadensereignisse in ihrer Wirksamkeit beschränkt werden. Es geht nicht primär um die Prognose zukünftiger Schadensausmaße oder die Bestimmung eines Risikos durch Wahrscheinlichkeit mal Schaden.

Wir gehen dabei von dem Grundgedanken aus, dass Individuen in räumliche und soziale Strukturen eingebettet sind (vgl. Abb. 1A). Diese sich ändernden Strukturen determinieren den (flexiblen) Verwundbarkeitszustand einer bestimmten Lokalität. Wir gehen ferner davon aus, dass ein Hazardereignis diese Strukturen in unterschiedlichem Maße beansprucht, deformiert und modifiziert (vgl. Abb. 1B). Dabei sind nicht alle Strukturparameter gleich bedeutend, sondern nur spezifische Faktoren und Informationen werden in Abhängigkeit der Naturgefahrenart und des sie umgebenden Gesamtkontextes beansprucht und abgerufen. Überdies sind, wie man an Hand der Grafik vielleicht vermuten könnte, die Grenzen zwischen den Struktureinheiten nicht starr und undurchlässig, sondern flexibel und durch zahlreiche Interaktionen miteinander verbunden.

Wir interpretieren die Verwundbarkeit als ein Resultat aus naturräumlichen Faktoren und sozialen Bewältigungscharak-

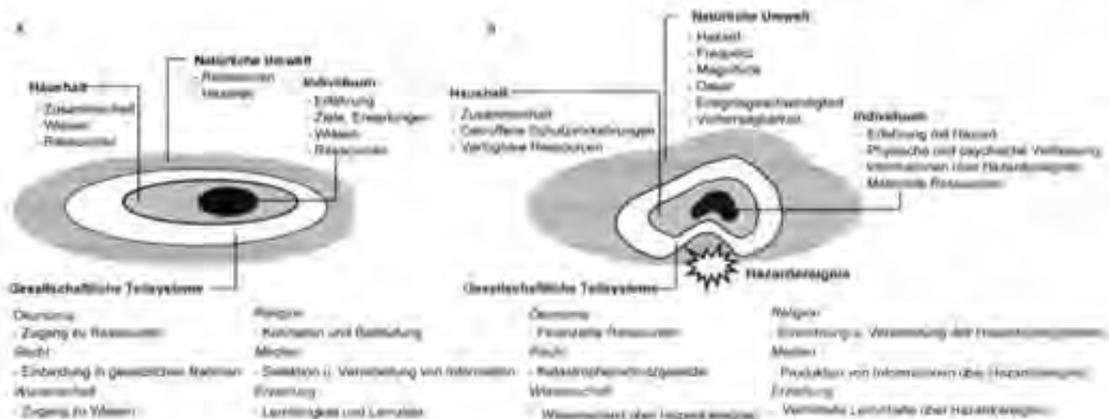


Abbildung 1

Einbettung des Individuums in gesellschaftliche Strukturen (A) und die Einwirkung von Naturgefahren (B)
Individuals embedded in social structures (A) and the impacts of hazards (B)



Abbildung 2
Verwundbarkeit gegenüber Naturgefahren (WEICHELGARTNER 2002, S. 180)
 Vulnerability to hazards (WEICHELGARTNER 2002, p. 180)

Eigenschaften wie die Eintrittshäufigkeit und die Intensität mit angegeben. Wichtige Faktoren, die den *Natural Hazard* „Hochwasser“ kennzeichnen, sind beispielsweise die Magnitude, Frequenz, Dauer, Eintrittsgeschwindigkeit, Verteilung und Vorhersagbarkeit des Prozesses. Um ihn kartographisch abbilden zu können, müssen Indikatoren gefunden werden, die diese Faktoren bestmöglich beschreiben. Beispiele für die genannten Faktoren wären: Abfluss und Abflussgeschwindigkeit, Was-

serstand, Dauer des Hochwasserstandes, Sedimentkonzentration sowie Wellen- und Windgeschwindigkeit. An Hand dieser Indikatoren kann man zu einem räumlichen Abbild des Naturprozesses gelangen. Für die Gemeinden in Kantabrien wurden in Bezug auf Hangrutschungen der Hangneigungsgradient, Festgestein/Oberflächenablagerungen und ältere Rutschungsaktivitäten, die durch Geländeexkursionen und/oder Luftaufnahmen eruiert wurden, als Indikatoren herangezogen. Das Hochwasser betreffend kamen geomorphologische Kriterien wie Überschwemmungsbereich und Niederterrassen sowie Wasserstandsmarken historischer Hochwasserereignisse zur Anwendung.

teristiken. Der Naturprozess (Natural Hazard), die Exponiertheit, die Prävention und die Bereitschaft sind die entscheidenden Faktoren; nur bei einer ungünstigen Gesamtkonstellation dieser Faktoren haben Naturereignisse die schwerwiegenden Folgen, die wir für gewöhnlich als Katastrophe bezeichnen (vgl. Abb. 2). Dabei müssen nicht notwendigerweise die Frequenz und die Magnitude der Naturgefahr die entscheidenden Parameter sein. Je nach Zustand der anderen Faktoren können auch relativ niedrige Abflüsse schwerwiegende Folgen für den betreffenden Raum haben bzw. hohe Abflüsse problemlos bewältigt werden. Will man den Vulnerabilitätszustand einer Raumeinheit erfassen, müssen die Parameter, die diese Faktoren determinieren, bewertet werden.

3.1 Der Naturprozess

Am Beispiel von dreizehn Gemeinden der nordspanischen Provinz Kantabrien (vgl. Abb. 3A) werden nachfolgend die einzelnen Schritte einer Verwundbarkeitsbewertung beschrieben. Mit achthundertfünfzig Einwohnern pro Quadratkilometer weist das küstennahe Untersuchungsgebiet eine hohe Bevölkerungsdichte auf (der Durchschnitt liegt in Spanien derzeit bei neunundsiebzig) und muss sich in erster Linie mit häufig wiederkehrenden Überschwemmungen und Hangrutschungen auseinandersetzen. Konsequenterweise bezieht sich die Bewertung der Vulnerabilität auf diese beiden Naturgefahren.

Der erste Schritt in Richtung Naturgefahrenbewertung ist die räumliche Erfassung des Naturprozesses, das heißt, alle Gefahr bringenden Naturprozesse eines bestimmten Gebietes werden identifiziert, aufgenommen und bewertet. Um auch einen zeitlichen Aufriss der Naturgefahr zu erhalten (Frequenz und Magnitude), sollten historische Quellen, die über vergangene Ereignisse Auskunft geben, als Hilfsmittel herangezogen werden (vgl. dazu GLASER 2000; DEUTSCH & PÖRTGE 2001). Aufgrund der UN-Dekade zur Reduzierung von Naturkatastrophen, die als ein wichtiges Ziel die kartographische Erfassung von Natural Hazards an ihre Nationalen Komitees weitergab, stehen für viele Regionen solche Naturgefahrenkarten bereits zur Verfügung.

Diese Karten beschreiben qualitativ die natürlichen Prozesse eines Gebietes. Gegebenenfalls sind auch schon quantitative

3.2 Die Exponiertheit

Die Ziele dieses Bewertungsschrittes sind die Identifikation und Bewertung der Individuen, ihrer Güter und die dazugehörige Infrastruktur eines Raumes, die einer Naturgefahr ausgesetzt sind. Mit anderen Worten: Um die direkten und indirekten Folgen eines Hochwassers abschätzen zu können, gilt es, potenziell gefährdete Sozial- und Infrastruktur mittels Indikatoren zu erfassen und in die zuvor beschriebene Naturgefahrenkarte mit aufzunehmen. Dadurch erhält man ein graphisches Abbild über den möglichen Wirkungskreis eines Schaden bringenden Naturprozesses.

Wie bei der Erfassung des natürlichen Prozesses kann auch die Ermittlung der Exponiertheit an Hand von Faktoren und Indikatoren durchgeführt werden. Beispiele für Faktoren, die Auskunft über den Grad der Exponiertheit geben, sind etwa Bevölkerungsdichte/Gebäudedichte; Industriewerte; Werte von Gebäuden und deren Inhalt; Empfindlichkeit der Gebäude gegen Schäden; Schlüsselinfrastruktureinrichtungen und Wert der landwirtschaftlichen Produktion. Zur Beschreibung dieser Faktoren hat man in Nordspanien aus Gründen der Handhabbarkeit auf Indikatoren zurückgegriffen, die sich in binärer Form ausdrücken lassen, d.h. ist der Indikator vorhanden: ja/nein oder positiv/negativ. Insofern reduziert die Präsenz bzw. ein positiver Wert den Grad der Exponiertheit, der in Bezug auf Bevölkerungsdichte, Industrie, Infrastruktur und Landnutzung mittels folgender binärer Indikatoren erfasst wurde: mehr/weniger als 300 Einwohner/km²; mehr/weniger

als 200 Unternehmensbetriebe/km²; mehr/weniger als 18.000 €/Jahr Einkommen pro Einwohner; mehr/weniger als 100 Stück Vieh/km²; und das Vorhandensein/Nichtvorhandensein von Flughafen, Krankenhaus und anderer Schlüsselinfrastruktur.

Selbstredend ist, dass die genannten Indikatoren letztlich einen Kompromiss zwischen der Datenverfügbarkeit und der Signifikanz des jeweiligen Indikators darstellen. Während etwa im Fall der Bevölkerungsdichte der verwendete Indikator den „Realitätszustand“ sehr präzise beschreibt, wurde zur Erfassung der Gebäudewertscharakteristiken ein indirekter Indikator – nämlich Einkommen pro Einwohner – herangezogen. Es wurde angenommen, dass eine Relation zwischen Einkommen und Wert des Gebäudes bzw. dem Wert der Wohnungseinrichtung vorhanden ist. Wer schon Gelegenheit hatte, Wohnungen in Kantabrien einzusehen, wird eine signifikante Verbindung zwischen den beiden Faktoren für diese Region bestätigen können. Für die landwirtschaftliche Produktion wurde auf den Viehbestand zurückgegriffen, da der Anteil der Milchwirtschaft an den gesamten landwirtschaftlichen Aktivitäten der Region über achtzig Prozent ausmacht.

3.3 Die Prävention

Das Ziel einer Präventionsanalyse sind die Identifikation, Aufnahme und Bewertung aller Aktivitäten und Maßnahmen, die einem Hazard und seinen Folgen vorbeugen und einen permanenten Schutz vor dessen Wirkungen bereitstellen. Dabei kann die Prävention direkt auf den Naturgefahrenprozess gerichtet sein oder gegen die Folgen, kann auf individueller Ebene bis zu international kooperativen Programmen durchgeführt werden. Bauliche Maßnahmen, die der Einzelne zu seinem Schutz ergreifen kann, bestehen zum Beispiel im Gebäudeschutz. Im besten Fall werden Gebäude schon während der Planung so konzipiert, dass sie potenziellen Extremereignissen in hohem Maße widerstehen können. Bei Hochwassergefährdung kann durch *adaptives Bauen*, beispielsweise die Höherlegung von Gebäuden oder die Verwendung spezieller Materialien und Baustoffe, eine erhebliche Schadenreduzierung erreicht werden. Adaptives Bauen heißt aber nicht „beschädigungsfreies Überstehen“ von extremen Naturereignissen. Das Ziel einer erdbebengerechten Bauweise etwa ist nicht ausschließlich das Verhindern von Gebäudeschäden, sondern auch die Gewährleistung einer Flucht der in den Gebäuden lebenden und arbeitenden Menschen während eines Bebens.

Charakteristiken, die die Präventionsituation eines Gebietes bestimmen, sind beispielsweise technische Hochwasserschutzmaßnahmen; landnutzungs- und infrastrukturbeschränkende Maßnahmen; finanzielle Ausgaben für Prävention und der Versicherungsschutz. Es müssen folglich zweierlei Datentypen erhoben werden: Erstens, zu baulich-technischen Maßnahmen wie Dämme, und zweitens, zu normativen-immateriellen Schutzmaßnahmen wie etwa dem Versicherungsschutz. Zur Beschreibung des Präventionsgrades in den dreizehn kantabrischen Gemeinden wurde auf zwei Indikatoren in binärer Form zurückgegriffen: Die Präsenz von Landnutzungsbeschränkungen und Retentionsräumen sowie von technischen Hochwasserschutzmaßnahmen wie etwa Deiche und Dämme. Um die Präventionscharakteristiken noch besser zu erfassen, sollen noch weitere Faktoren mit einbezogen werden. Falls die Datensituation es erlaubt, soll zum Beispiel erfasst werden, ob hausbauliche Maßnahmen und Zonierungen vorhanden sind; ob öffentliches Informationsmaterial zur individuellen Vorbeugung zur Verfügung steht; wie viel Prozent der Bevölkerung einen Hochwasserversicherungsschutz besitzen sowie die Überprüfung, ob die Hochwasserprävention Bestandteil des Finanzhaushaltes ist.

3.4 Die Bereitschaft

Die Ziele der Bereitschaftsanalyse eines bestimmten Gebietes sind die Erfassung und Bewertung aller dort vorbeugend durchgeführten Maßnahmen und Aktivitäten, die erlauben, schnell und effektiv auf eintretende Gefahrensituationen zu reagieren. Dazu müssen zahlreiche Faktoren wie das Bewusstsein für die Naturgefahr, Warnsysteme und Katastrophenschutzstrukturen ermittelt werden, die alle über den Grad der Bereitschaft bestimmen.

Die kartographische Erfassung von vorhandenen Schutzstrukturen ist nicht nur in Zusammenhang mit der Verwundbarkeit von Wichtigkeit, sondern kann sich auch im Ernstfall als Richtungweisende Hilfe für verantwortliche Entscheidungsträger erweisen. Deshalb versucht man in Kantabrien die entscheidenden Komponenten des lokalen Katastrophenschutzes an Hand von Indikatoren, die Aufschluss über den Stand der Katastrophenschutzstrukturen geben, zu ermitteln. Auf folgende Charakteristiken, die direkt oder indirekt über den Bereitschaftszustand Auskunft geben, konzentriert man sich gegenwärtig: Die Zeit seit dem letzten Katastropheneignis; erzieherische und informative Maßnahmen für die Bevölkerung; die Präsenz eines operativen Frühwarnsystems; die Existenz von Notfallplänen und offiziellen Entscheidungsstrukturen für den Katastrophenfall sowie das Vorhandensein von Notunterkünften.

Für die Ermittlung des Bereitschaftsgrades der dreizehn Gemeinden wurden folgende Parameter in binärer Form eingesetzt: Hatte die Gemeinde während der letzten zwanzig Jahre ein Schaden verursachendes Hazardereignis? Existieren Aufklärungs- und Informationsmaterial für die Bevölkerung? Verfügt die Gemeinde über ein operatives Frühwarnsystem? Bestehen Evakuierungspläne? Hat die Gemeinde eine eigene Feuerwehrstation? Ist ein Krankenhaus im Umkreis von dreißig Kilometern vorhanden?

3.5 Die Verwundbarkeit

Die Verwundbarkeit bezeichnet den Zustand einer Person, Gesellschaft, Infrastruktur, System oder – wie in unserem Beispiel – eines bestimmten Raumes gegenüber einer spezifischen Naturgefahr – in Kantabrien das Hochwasser und Hangrutschungen – mit einer bestimmten Ereignisstärke. Als Produkt aus sozioökonomischen Variablen, Naturgefahr, Expositioniertheit, Prävention und Bereitschaft ist sie ein Maß der Kapazität bzw. der Empfindlichkeit, mit bestimmten physischen Ereignisstärken fertig bzw. nicht fertig zu werden (vgl. WEICHELGARTNER & BERTENS 2000). Das Ziel einer Verwundbarkeitsbewertung ist es, mit Hilfe übergeordneter Parameter und dazugehöriger Indikatoren diesen Grad auszumachen.

Dabei bestimmen die Auswahl der einzelnen Parameter und der entsprechenden Indikatoren das graphische Abbild maßgeblich. Insofern leidet die Methodik an den gleichen Schwächen, die auch andere Einsatzverfahren mit Indikatoren aufweisen: Signifikanz, Repräsentanz und Übertragbarkeit von Indikatoren. Das Arbeiten mit Indikatoren ist ein Erfahrungs- und Lernprozess. Für unser konkretes Beispiel heißt dies, dass sich im Laufe der Zeit herausstellen kann, dass ein Indikator bedeutsamer ist als zunächst angenommen. Oder umgekehrt ein Indikator sich als weniger signifikant erweist. Die Methodik erlaubt es, dieses Defizit zu beheben. Gleiches gilt für die Gewichtung der einzelnen Faktoren. Da Erfahrungswerte bislang fehlen, ist man in Kantabrien davon ausgegangen, dass alle Parameter die Vulnerabilität des Gebietes gleichermaßen beeinflussen. Sie wurden deshalb gleich stark gewichtet. Auch hier kann man zukünftig zu der Einsicht gelangen, dass beispielsweise die Prävention einen stärkeren Ein-

fluss auf die Verwundbarkeit hat als Faktoren der Bereitschaft. Man muss dann seine Verfahrensweise korrigieren. Wie stark diese methodischen Schwächen ins Gewicht fallen, hängt von der Zielsetzung ab. Zielbestimmung der Vulnerabilitätsbefragung ist primär nicht die Vorhersage eines extremen Naturereignisses, nicht die Vorausbestimmung eventueller Wahrscheinlichkeiten und nicht die Prognose potenzieller Schäden. Die graphische Überlagerung der verschiedenen Faktoren dient dem Entscheidungsfindungsprozess, dem Für oder Gegen, dem Was und Wann spezifischer Maßnahmen zum Schutz gegen eine Naturgefahr. Aus diesem Grund müssen auch die bestehenden Anpassungsprozesse an die Naturgefahr, die ihrerseits auf den Naturprozess und den sie umgebenden Kontext einwirken, miteinbezogen werden. Beispielsweise wirkt sich eine lange Nichteintrittsphase der Naturgefahr reduzierend auf Faktoren der Bereitschaft aus, oder der Eintritt eines Hazardereignisses verändert die Wichtigkeit einzelner Parameter und damit die Gesamtkonstellation. Ein Naturgefahrenmanagement muss folglich die zeitliche Variabilität der Verwundbarkeit einer Raumkategorie entsprechend berücksichtigen.

Für die dreizehn Gemeinden wurde die räumliche Verteilung der Faktoren Naturgefahr, Exposition, Prävention und Bereitschaft qualitativ ermittelt und je eine entsprechende Karte angefertigt (vgl. WEICHELGARTNER 2002, S. 181 ff.). Unter der Verwendung eines Geographischen Informationssystems wurden anschließend die Datensätze der vier Karten überlagert und so der Verwundbarkeitsgrad der einzelnen Gemeinden bemessen (vgl. Abb. 3B). Wie schon erwähnt, wurden die Faktoren gleich stark gewichtet, die Einteilung erfolgte hinsichtlich niedriger zu hoher Verwundbarkeit.

Die Karte zeigt die Verwundbarkeit räumlicher Einheiten als arithmetisches Mittel der Werte, die zuvor für jeden einzelnen Faktor ermittelt wurden. Die Werte für den Naturprozess, die Exposition, Prävention und Bereitschaft sind dabei als Sub-

indizes dargestellt (vgl. Abb. 3C). Dies dient der Erläuterung des Vulnerabilitätswertes. Man kann so einerseits leicht nachprüfen, warum eine bestimmte Raumeinheit einen besonders hohen oder niedrigen Wert erhalten hat. Andererseits wird man damit schon in die Richtung eventueller Verbesserungsmöglichkeiten geführt. Ist beispielsweise das schlechte Abschneiden einer Zone auf einen sehr niedrigen Bereitschaftswert zurückzuführen, sollte zur dortigen Reduzierung der Verwundbarkeit eher über bereitchaftserhöhende und weniger über den Prozess beeinflussende Maßnahmen wie die Teilkanalisierung eines Gewässerabschnittes nachgedacht werden. Die Ergebnisse der Verwundbarkeitsbewertung wurden verschiedenen „Katastrophenschutzexperten“ der jeweiligen Gemeinden vorgelegt und von den Erfahrungsträgern als angemessen und befriedigend begutachtet. Auch die Überprüfung der Häufigkeitsverteilung der einzelnen Vulnerabilitätsklassen unterstützt die vernunftgemäße Richtigkeit der Ergebnisse: Sie ist mehr oder weniger normal und steigt zu den höheren Werten an. In Bezug auf die hohe Bevölkerungsdichte ist dies kohärent. Überdies werden die ermittelten Daten derzeit an Hand von Schadensdaten der Rückversicherungen auf ihre Aussagefähigkeit hin getestet. Sollte auch hier eine signifikante Relation zwischen den als verwundbar ausgewiesenen Gebieten und den in der Vergangenheit eingetretenen Schäden nachgewiesen werden – und darauf deutet alles hin – dann ist der methodologische Ansatz durchaus in der Lage, brauchbare Resultate zu liefern.

4 Bewertung

Zu Beginn wurde darauf hingewiesen, dass der Katastrophenschutz sich stark an der Katastrophenbewältigung orientiert und Aspekte der Vorsorge vernachlässigt. Dies spiegelt sich in der geläufigen Auffassung wider, Naturkatastrophen seien isolierte, außergewöhnliche Ereignisse, die unvermittelt über

einen hereinbrechen. Damit verbunden ist die geringe Schätzung sozialer Parameter zu Gunsten physisch-technischer Determinanten. In letzter Konsequenz führt dies dazu, dass der Katastrophenschutz in Deutschland zwar in weiten Teilen professionalisiert, aber sozial isoliert ist. Zumeist werden wir erst mit dem Eintreten als „Naturkatastrophe“ darauf aufmerksam gemacht, dass durch das Fixieren der Sachdimension von Naturgefahren

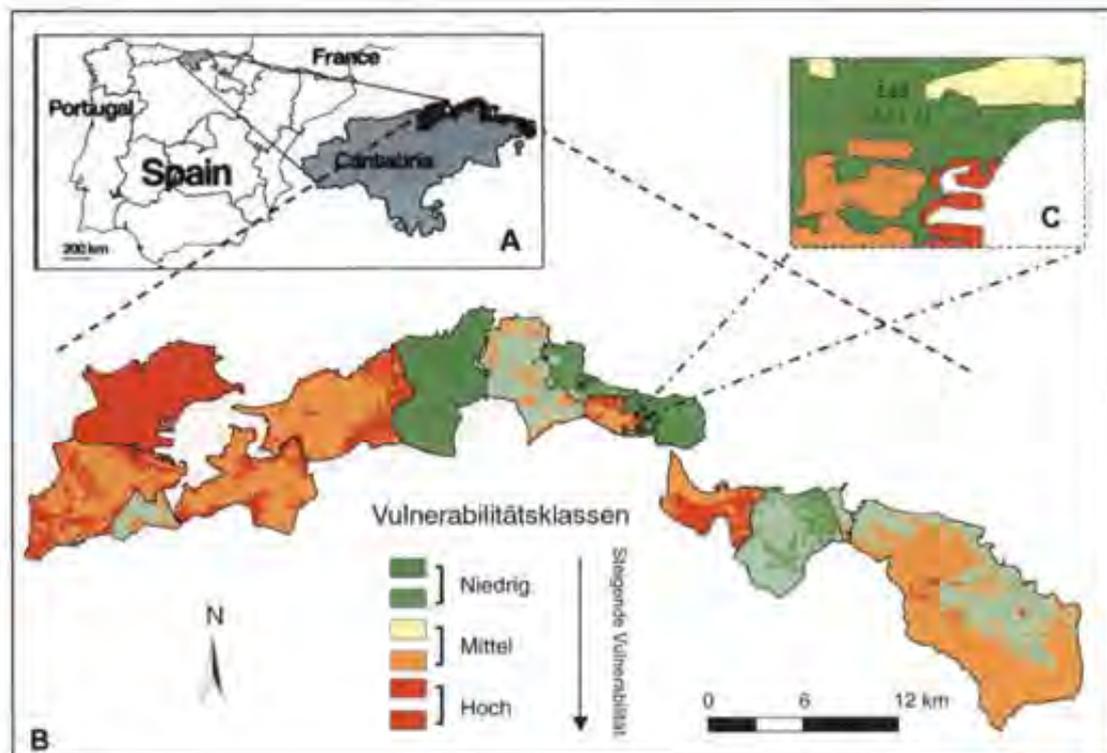


Abbildung 3
Verwundbarkeitsbewertung in dreizehn kantabrischen Gemeinden
Vulnerability assessment in thirteen municipalities in Cantabria

und Naturkatastrophen deren temporale und soziale Komponenten überdeckt werden. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die beteiligten Prozesse auf unterschiedlichen räumlichen, zeitlichen und sozialen Skalen bewegen und sich so oft dem Auge des Betrachters verschließen. Diese Inkompatibilität bereitet Probleme: Naturgefahren können sich so langsam anbahnen, dass man sie kaum wahrnimmt (Dürre), oder so plötzlich auftreten (Erdbeben), dass einem kaum Zeit zu reagieren bleibt. Die beteiligten physischen Prozesse können nur von kurzer Dauer sein (Hochwasser, Sturm) oder sich – wie das Verschieben der Erdkruste – über lange Zeiträume hinziehen, um dann ihre Wirkung in wenigen Minuten zu entfalten. Damit verbundene soziale Prozesse laufen ihrerseits auf verschiedenen Ebenen und in unterschiedlichen Zeitfrequenzen ab. Man widmet Naturgefahren kurzfristig hohe Aufmerksamkeit und vergisst sie dann doch recht schnell; man muss heute mit Informationen von gestern Entscheidungen für morgen treffen, oftmals ohne hierbei auf brauchbare Daten oder geeignete Modelle zurückgreifen zu können, da Zeit oder Geld nicht ausreichend zur Verfügung stehen (vgl. hierzu BERTENS & WEICHELGARTNER 2001).

In dieser Rahmung sind Naturkatastrophen bestimmte Raum-Zeit-Zustände von auf verschiedenartigen Zeitskalen ablaufenden sozialen und physischen Prozessen. An Hand von Beispielen wurden einige der Raum-Zeit-Komponenten von Hochwasserereignissen herausgearbeitet und die Faktoren, die über das Ausmaß von Hochwasserschäden entscheiden, fokussiert. Dabei wurde deutlich, dass diese Faktoren, die wir unter dem Begriff der Vulnerabilität zusammengefasst haben, hohen zeitlichen Variabilitäten ausgesetzt sind. Auch aus diesem Grunde erscheint die Erfassung der Verwundbarkeit von Raumeinheiten an Hand von physischen und sozialen Charakteristiken, die diese Raumeinheiten determinieren und beschreiben, als Erfolg versprechend. Darauf aufbauend wurde anschließend ein geographisch zentrierter Verste-

henszugang zur Reduzierung von Schäden durch Naturgefahren vorgestellt. Am Beispiel von dreizehn Gemeinden der nordspanischen Provinz Kantabrien wurden die für die Vulnerabilität bedeutenden Parameter aufgeführt und die Methodik erläutert. Obgleich Erfahrungswerte, mit denen die Ergebnisse verglichen werden könnten, nicht zur Verfügung stehen und der empirische Vergleich mit vergangenen Schadensausmaßen noch aussteht, offenbarte die Überprüfung der Verwundbarkeitsbewertung durch Entscheidungsträger aus Verwaltung und Katastrophenschutz eine Reihe positiver Aspekte.

Als ein Vorteil wurde hierbei die einfache Handhabung des Ansatzes angesehen. Die überwiegend binären Indikatoren werden durch klar definierte Schritte auf einfache Weise verbunden. Falls geeignetere Datensätze zugänglich werden oder Indikatoren sich als zu wenig signifikant erweisen, erlaubt das Verfahren eine Abänderung durch die Anpassung der Indikatoren an den neuen Wissensstand. Und dies ist speziell in Bezug auf den sozioökonomischen Datenbestand von Bedeutung. Denn im Gegensatz zum physischen Bereich, für den im Allgemeinen ausreichend Information in aggregierter

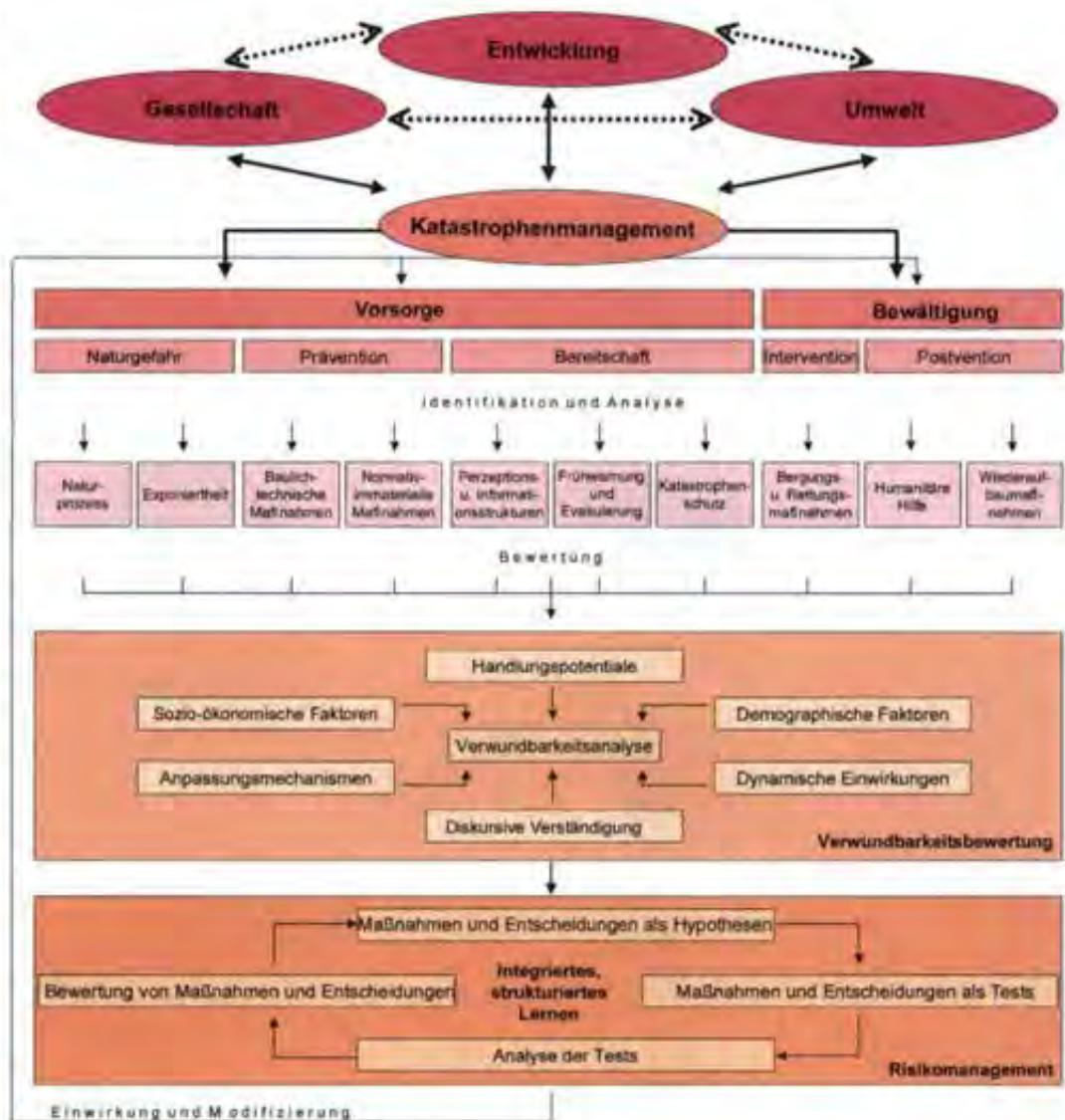


Abbildung 4
Analytischer Rahmen eines Katastrophenmanagements
 Analytical framework of disaster management processes

Form vorliegt, sind sozialökonomische Parameter meist nur für größere Gebietseinheiten erfasst und können nicht ohne weiteres auf kleinere Raumeinheiten übertragen werden. Die Erfassung wichtiger sozialer Faktoren ist somit ein durchaus wertvoller Nebeneffekt, denn die kleinste Einheit, für die Daten zur Verfügung stehen, bestimmt den Maßstab und die Genauigkeit der Bewertung.

Ein weiterer Vorzug des Ansatzes ist die Transparenz seiner Vorgehensweise. Weder ein spezielles Fachwissen noch naturgefahrenspezifische Vorkenntnisse sind Voraussetzungen für das Verständnis der angewandten Methodik. Dies ist vor allem im Hinblick auf Entscheidungsträger in den verantwortlichen Verwaltungsstellen von Wichtigkeit. Die Vulnerabilitätskarten, die an Hand von Subindizes über den Grad und die Ursachen der Verwundbarkeit einer Raumeinheit informieren, erleichtern die Identifikation von zweckmäßigen Präventionsmaßnahmen. Damit werden die Effizienz von anderen Hilfsmitteln wie Kosten-Nutzen-Analysen gesteigert und die Entscheidungsfindung für das bestmögliche Maßnahmenbündel optimiert. Dadurch wiederum wird die Nahtstelle zwischen theoretischen Vorgehensmöglichkeiten (Wissenschaft) und konkreten Maßnahmen (politisch-administrative Praxis) gehärtet.

Der beschriebene Ansatz rückt nicht das Risiko, sondern die Vulnerabilität in den Mittelpunkt der Bewertungen. Sein Ziel ist es nicht, die unbekannte Zukunft per se zu antizipieren. Er begnügt sich mit der „aktuellen Realitätsbeschreibung“ von Raumeinheiten in Form von Vulnerabilitätskarten, auf deren Basis Angebote für Entscheidungen die zukünftige Gegenwart betreffend liegen. Zwar wird allein die Verwundbarkeitsbewertung eines Raumes nicht zu einer Reduzierung von Hochwasserschäden führen, aber durch die Miteinbeziehung der oftmals unterschlagenen Ressourcen einer Raumeinheit können potenzielle Leistungsausfälle besser abgeschätzt werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Verbindung von Vorsorge und Bewältigung. Hier ist der Vulnerabilitätsansatz in der Lage, durch die Einbindung verschiedener physischer und sozialer Parameter die beschriebene Diskrepanz zu Gunsten der Vorsorge zu verbessern. Während die Bewältigung Aktivitäten und Maßnahmen umfasst, die während und nach Eintritt eines Extremereignisses mit dem Ziel ergriffen werden, negative Auswirkungen zu begrenzen und den betroffenen Raum wiederherzustellen und aufzubauen, liegen präventive Maßnahmen im Zeitraum vor dem Ereignis (vgl. Abb. 4). Im geeignetsten Fall sind Maßnahmen der Vorsorge und Bewältigung aufeinander abgestimmt, damit sie den Verlauf des Schadenprozesses bestmöglich beeinflussen. Die Aufgabe des Katastrophenschutzes besteht also darin, präventive, bereichserhöhende, interventive und postventive Maßnahmen so miteinander zu kombinieren und aufeinander abzustimmen, dass Schäden möglichst effektiv vermieden werden, im Schadenfall noch wirksam zu begrenzen und zu mindern, und in jedem Falle zu bewältigen sind. Auch das Hochwasser betreffend kann die Erfassung der Vulnerabilität als Schutzkonzept ihm dabei helfen, sich besser an die gesellschaftlichen Bedingungen anzupassen und die zeitlichen Dimensionen angemessen zu berücksichtigen.

Zusammenfassung

Wird Hochwasser von der Wissenschaft auch als soziales Ereignis angesehen, dann muss sie nicht nur die geophysischen Ursachen von Überschwemmungen, sondern auch die Hochwasseranfälligkeit einer Gesellschaft analysieren. Damit verbunden ist die Ausarbeitung von Möglichkeiten einer effektiven, zielorientierten Hochwasservorsorge, die mit konkurrierenden gesellschaftlichen Anliegen in Einklang gebracht wer-

den muss. Ein auf die bloße Bewältigung des Ereignisses ausgerichtetes Katastrophenmanagement ist hierzu kaum in der Lage und bleibt gesellschaftlich isoliert.

Das Verwundbarkeitskonzept ist geeignet, Aspekte der Hochwasservorsorge und -bewältigung angemessen zu berücksichtigen. Am Beispiel der Bewertung der Hochwasserverwundbarkeit von dreizehn nordspanischen Gemeinden wird ein räumlich zentrierter Vulnerabilitätsansatz vorgestellt, der physische und soziale Parameter wie auch Vorsorge- und Bewältigungsfaktoren integriert. Die nachhaltige Stärkung der Resistenz gegenüber Naturkatastrophen – eingebunden in das Nachhaltigkeitskonzept als eine Art „unverwundbare Entwicklung“ – kann dazu beitragen, die negativen Auswirkungen von Naturgefahren zu begrenzen und Schäden zu reduzieren.

Summary

If science also considers flooding as a social event then it must analyse not only the geophysical causes of floods but the flood vulnerability of society as well. In addition, possibilities of efficient, objective-orientated flood mitigation have to be elaborated and then harmonised with other competing social needs. However, disaster management that focuses only on response is not capable to do so and remains socially isolated.

The concept of vulnerability can adequately take into account aspects of flood mitigation and response. Using the flood vulnerability assessment of thirteen municipalities in northern Spain as an example, a spatially centred vulnerability approach is presented which integrates physical and social parameters as well as factors of mitigation and response. The strengthening of resilience to natural disasters invokes the concept of sustainability as a sort of 'invulnerable development' and may help to limit the negative effects of natural hazards and to reduce damage.

Danksagung

Ein besonderer Dank geht an Gertrud und Georg WEICHSELGARTNER sowie an Dr. Gerhard GRIMMINGER und Sandrine ALANDETE, die auf ihre persönliche Weise zum Gelingen der Untersuchungen beigetragen haben. Das Ganze ist mehr als die Summe aller Teile.

Anschrift der Verfasser:

Dr. J. Weichselgartner
International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)
Schlossplatz 1
A-2361 Laxenburg

M. Deutsch M.A.
Universität Erfurt
Fachgebiet Geographie
Postfach 900221
99105 Erfurt

Literaturverzeichnis

- BERTENS, J. & J. WEICHSELGARTNER (2001): Assessing hydrological impacts facing lack of data: hydrological minimalism. In: Brebbia, C.A., Anagnostopoulos, P., Katsifarakis, K. & Cheng, A.H.D. (Hrsg.) *Water Resources Management*. – WIT Press, Southampton, S. 239-248
- CHAMBERS, R. (1989): Editorial introduction: vulnerability, coping and policy. – *IDS Bulletin* 20 (2): 1-7
- CUTTER, S.L. (1996): Vulnerability to environmental hazards. – *Progress in Human Geography* 20 (4): 529-539
- DEUTSCH, M. (2000): Zum Hochwasser der Elbe und Saale Ende Februar/Anfang März 1799. In: Deutsch, M., Pörtge, K.-H. & Teltcher, H. (Hrsg.) *Beiträge zum Hochwasser/Hochwasserschutz in Vergangenheit und Gegenwart*. – *Erfurter Geographische Studien*

- Bd. 9, S. 7-44
- DEUTSCH, M., K.-H. PÖRTGE & G. SPANKNEBEL (2000): The development of flood warning and messaging service in Thuringia. In: Tönsmann, F. & Koch, M. (Hrsg.): River flood defence Vol. 1. – Herkules Verlag, Kassel, S. B 51-61
- DEUTSCH, M. & K.-H. PÖRTGE (2001): Historische Hochwassereinfaltungen: Möglichkeiten und Grenzen ihrer Auswertung. In: ATV-DVWK Landesverband Bayern (Hrsg.): Hochwasser – Niedrigwasser – Risiken. Tagungsband anlässlich der Nürnberger Wasserwirtschaftstage des ATV-DVWK Landesverbandes Bayern vom 09. und 10. Mai 2001, S. 23-38
- FÜGNER, D. (1995): Hochwasserkatastrophen in Sachsen. – Tauchaer Verlag, Taucha
- GLASER, R. (1998): Historische Hochwässer im Maingebiet: Möglichkeiten und Perspektiven auf der Basis der Historischen Klimadatenbank Deutschland (HISKLID). In: Pörtge, K.-H. & Deutsch, M. (Hrsg.): Aktuelle und historische Hochwasserereignisse. – Erfurter Geographische Studien Bd. 7, S. 109-128
- GLASER, R. (2001): Klimageschichte Mitteleuropas: 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. – Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- HHOWAD: Historische Hochwasserdatenbank, Fachgebiet Geographie, Universität Erfurt
- International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) (1999): Natural catastrophes, infrastructure, and poverty in developing countries. Options Fall/Winter 1999. – IIASA, Laxenburg
- MILTZER, S., M. BÖRGEN & G. TETZLAFF (1999): Das Oderhochwasser von 1736: Ein Analogon zum Jahrhunderthochwasser 1997. – Geokododynamik Bd. XX, S. 309-322
- PRISTER, C. (1999): Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen. – Haupt, Bern
- PÖRTGE, K.-H. & M. DEUTSCH (2000): Hochwasser in Vergangenheit und Gegenwart. In: Bayerische Akademie der Wissenschaften München (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, S. 139-153
- SCHMIDT, M. (2000): Hochwasser und Hochwasserschutz in Deutschland vor 1850. – Oldenbourg, München
- WEICHELGARTNER, J. (2000): Hochwasser als soziales Ereignis: Gesellschaftliche Faktoren einer Naturgefahr. – Hydrologie und Wasserbewirtschaftung (3): 122-131
- WEICHELGARTNER, J. (2002): Naturgefahren als soziale Konstruktion: Eine geographische Beobachtung der gesellschaftlichen Auseinandersetzung mit Naturrisiken. – Shaker Verlag, Aachen
- WEICHELGARTNER, J. & J. BERTENS (2000): Natural disasters: acts of God, nature of society? – On the social relation to natural hazards. In: Brebbia, C.A. (Hrsg.): Risk Analysis II. – WIT Press, Southampton, S. 3-12
- World Conference on Natural Disaster Reduction (WCNDR), Yokohama, Japan 23.-27. May (1994): Outcome of the Conference, including a Plan of Action for Natural Disaster Reduction (A/CONF.172/L.2). Yokohama

Grundwasserstände und Quellschüttungen „GuQ“ im Internet

Information on groundwater levels and deliveries of springs – the Web service "GuQ"

von Michel Wingerling

Eine umweltverträgliche Nutzung des Grundwassers sowie ein vorbeugender Grundwasserschutz setzen umfassende Kenntnisse über das verfügbare Grundwasserangebot und seine Entwicklung voraus. Die Einrichtung des Internetdienstes „GuQ“ im Rahmen des Grundwasserüberwachungsprogramms Baden-Württemberg ermöglicht eine zeitnahe Beobachtung, fortlaufende Dokumentation sowie eine kurzfristige Bewertung der quantitativen Grundwasserressourcen anhand ausgewählter Messstellen.

Environmentally safe groundwater use and its precautionary protection presuppose comprehensive knowledge about the available groundwater resources and their development. The establishment of the Web service "GuQ" in the context of the groundwater monitoring programme of the State of Baden-Württemberg offers near-real time observations, continuous documentation, and short-term reporting about the quantitative aspects of groundwater resources on the basis of selected observation stations.

1. Veranlassung und Ziel

Die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) wurde im Jahr 1975 gegründet. Ihre zentrale Aufgabe war zunächst die landesweite Umweltbeobachtung. Zwischenzeitlich hat sich die LfU zunehmend zu einem modernen Umwelt-Dienstleistungsbetrieb entwickelt, wobei vielfältige Informationen aus dem Umweltsektor mittlerweile im Internet präsentiert werden (siehe Abb. 1). Seit Januar 2001 ist nun auch die aktuelle quantitative Zustandsentwicklung der bedeutendsten Grundwasservorkommen Baden-Württembergs unter folgender Adresse abrufbar: <http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt4/gug/> (siehe Abb. 2).

Dieser Dienst wurde aus der Tatsache heraus entwickelt, dass eine Vielzahl von Datenanfragen zur Grundwassersituation kurzfristige Antwortzeiten erfordern. Landwirte und Wasserversorger benötigen beispielsweise Informationen zur Beurteilung der momentanen Grundwassersituation. Auch im Zusammenhang mit bevorstehenden Bauvorhaben ist das generelle Grundwasserstands-niveau von Bedeutung. Darüber hinaus soll mit dieser monatlichen Zustandsbeschreibung das wachsende Informationsbedürfnis der breiten Öffentlichkeit über die Grundwasservorräte als wichtigste Ressource für die Trinkwasserversorgung befriedigt werden.

Das so genannte Trendmessnetz wurde 1993 in Baden-Württemberg eingerichtet mit dem Ziel, aus repräsentativen

und funktionstüchtigen Messstellen einen landesweiten Überblick und regelmäßige Beschreibungen der langjährigen Entwicklungstendenzen für die wichtigsten Grundwasservorräte erhalten zu können. Es besteht aus derzeit rd. 200 Grundwassermessstellen, die aus dem vorhandenen bzw. historischen Messstellenkontingent ausgewählt wurden. Das Trendmessnetz liefert bereits die Datengrundlage für routinemäßige Berichterstattungen, im Wesentlichen die jährliche Bewertung der quantitativen Situation. Für Fragestellungen aus ganz aktuellem Anlass ist diese Betrachtung allerdings nicht geeignet. Die laufende regelmäßige Berichterstattung wurde daher durch eine monatliche Zustandsbeschreibung „GuQ“ ergänzt. Grundwasserstände und Quellschüttungen werden dafür an 20 ausgewählten Standorten zeitnah erfasst, kurzfristig im Internet, d.h. spätestens 2 bis 3 Arbeitstage nach Monatsende, bereitgestellt und vor dem Hintergrund der langjährigen Beobachtungsreihen bewertet. Die Aktualität, d.h. die zeitnahe Bereitstellung der Monatsdaten am Anfang des Folgemonats, ist dabei entscheidend und zur Erreichung der Berichtsziele erforderlich.

2. Messstellenauswahl

Die kurze Bearbeitungszeit erfordert die Beschränkung auf wenige Standorte. Bei den ausgewählten Messstellen handelt

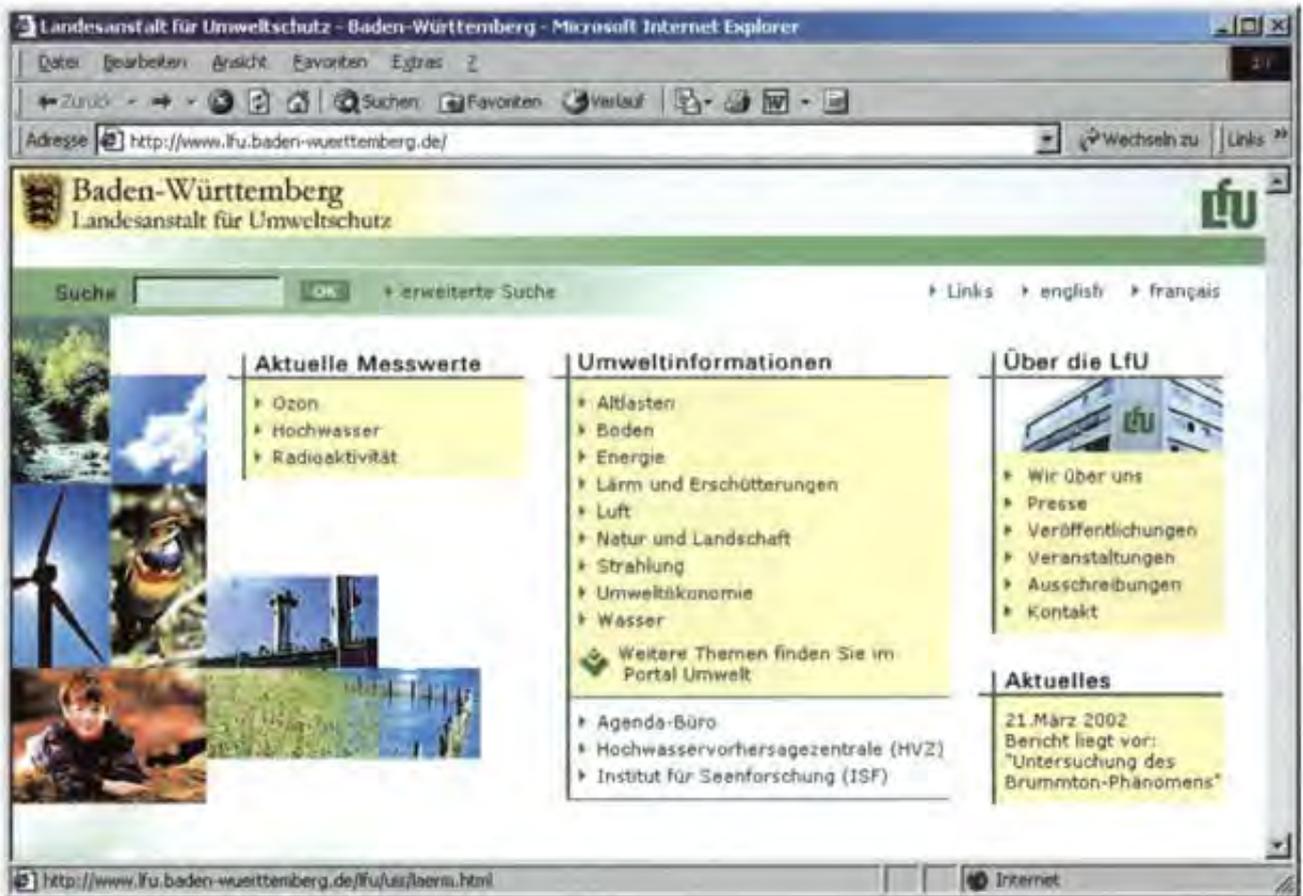


Abbildung 1
Startseite der LfU-Internetseite
 Homepage of the State Institute for Environmental Protection (LfU) of Baden-Württemberg

GW-Nummer	Naturraum	Aquifer	Eigenschaften
1/205-0	Mittlerer Schwarzwald	Buntsandstein	Quelle
100/517-0	Hohe Schwabenalb	Malm Weißjura (Schwäbische Alb)	Karstmessstelle
101/320-1	Donaualb - Baar	Quartär Talfüllungen	flaches Grundwasser
102/762-4	Albuch und Härtsfeld	Malm Weißjura (Schwäbische Alb)	Karstmessstelle
102/814-8	Donaualb - Unteres Illertal	Quartär Talfüllungen	flaches Grundwasser
110/509-7	Neckarbecklen	Oberer Muschelkalk	tiefes Grundwasser
112/074-9	Hochrheintal	Quartär Talfüllungen	flaches Grundwasser
115/067-0	Offenburger Rheinebene	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Oberheingraben)	flaches Grundwasser
130/070-4	Markgräfer Rheinebene	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Oberheingraben)	flaches Grundwasser
132/422-5	Bodenseebecken	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Albsudrand, Alpenv.)	flaches Grundwasser
133/304-8	Hessische Rheinebene	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Oberheingraben)	flaches Grundwasser
145/771-8	Westallgäuer Hügelland	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Albsudrand, Alpenv.)	flaches Grundwasser
150/768-7	Illertal - Holzstöcke	Quartär Talfüllungen	flaches Grundwasser
163/859-2	Rissal - Donau-Aitrach-Platten	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Albsudrand, Alpenv.)	flaches Grundwasser
179/260-0	Hardtbeben	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Oberheingraben)	flaches Grundwasser
174/260-5	Hardtbeben	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Oberheingraben)	tiefes Grundwasser
175/260-0	Hardtbeben	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Oberheingraben)	tiefes Grundwasser
600/554-9	Bauland	Muschelkalk	Quelle
601/219-3	Südöstlicher Schwarzwald	Kristallin (Schwarzwald)	Quelle
733/304-4	Hessische Rheinebene	Quartär eiszeitl. Kiese+Sande (Oberheingraben)	tiefes Grundwasser

Tabelle
Übersicht der Grundwassermessstellen nach GuQ
 List of groundwater observation stations included in "GuQ"

es sich um 17 Grundwasserstandsmeßstellen und 3 Quellen (siehe Tabelle), wobei die wasserwirtschaftlich bedeutsamsten Grundwasservorkommen Baden-Württembergs vertreten sind. Die Standorte wurden aus dem gesamten Landesmeßstellenkontingent mit Hilfe statistischer Methoden bestimmt. Die Grundwasserstandsmeßstellen wurden im Wesentlichen durch den Einsatz der Clusteranalyse festgelegt. Die nachfolgenden Gesichtspunkte wurden maßgeblich berücksichtigt:

- Möglichst zentrale Lage im Gebiet, für welches die Meßstelle repräsentativ ist, wobei der Grundwassersergang durch örtliche Besonderheiten nicht beeinflusst werden darf.
- Möglichst lange Beobachtungsreihe: die Beobach-

Abbildung 2
Startseite der GuQ
 Start page of "GuQ"

tion einiger Standorte wird seit 1913 ununterbrochen aufrecht erhalten.

- Möglichst lückenlose und zuverlässige Beobachtung: der persönliche Einsatz der örtlichen Beobachter bestimmt letztendlich die Zuverlässigkeit und die Richtigkeit der Aussagen.
- Tiefes Grundwasser: Im Oberrheingraben nördlich Karlsruhe sind hydraulisch getrennte Grundwasserstockwerke vorhanden. Die tiefenspezifischen Grundwasserverhältnisse werden in diesem Gebiet anhand von verlässlichen Mehrfachmessstellen dokumentiert.

Quellen wurden nach herkömmlichen Verfahren (im Wesentlichen Korrelationsbetrachtungen und Regressionsanalysen) ausgewählt, da der Einsatz der Clusteranalyse in nicht zusammenhängenden Gebieten nicht zulässig ist. Die Länge der Beobachtungsreihe, Ausprägung des Jahresgangs und Größe der Quellschüttung waren dabei wesentliche Kriterien.

3 Datenbetrieb

Die Beobachtung der Grundwasserstände wird in Baden-Württemberg wöchentlich montags durchgeführt. Der Routinebetrieb der Trendmessstellen sieht eine postalische Übermittlung der Beobachterbelege an die LfU vor. Der Versand

durch den Beobachter unmittelbar nach der letzten Monatsmessung würde einen zeitlichen – wenn auch geringen – Verzögerung für die Aktualisierung der GuQ bedeuten. Deshalb wurde der Datenfluss für die 20 ausgewählten Messstellen angepasst: Abstichwerte und Quellschüttungen werden derzeit per Telefon von den Beobachtern an die LfU gemeldet und zwar unmittelbar nach der letzten Montagmessung eines Monats.

Die dadurch entstehenden Zusatzkosten (im Wesentlichen Telefongebühren) sowie die potenziellen krankheits- oder urlaubsbedingten Beobachtungslücken würden den Einsatz von Datensammlern mit Datenfernübertragung zwar rechtfertigen, können eine wöchentliche Ortsbegehung und einen monatlichen Lagebericht jedoch nicht ersetzen. Die bisherigen Erfahrungen der LfU haben davon abgesehen gezeigt, dass die Wichtigkeit und der Nutzen ihrer wöchentlichen Grundwasserbeobachtung eine reelle Motivation für die Beobachter bedeuten. Der bisherige Belegbetrieb bleibt von der telefonischen Datenübertragung unberührt und findet nach wie vor parallel dazu statt. Außerhalb der Geschäftszeiten ist die Durchsage auf einen Anrufbeantworter bei der LfU möglich. Dieser beschleunigte Datenübermittlungsweg hat sich seit April 2000 insgesamt bewährt, wobei der testweise Einsatz von Datensammlern mittelfristig nicht ausgeschlossen wird.

4 Vorstellung der GuQ-Webseiten

4.1 Navigation in GuQ

Die Oberfläche der GuQ soll den Anwender einfach zu den gewünschten Informationen führen, wobei die Startseite (siehe Abb. 2) als gemeinsamer Nenner eine unmittelbare Verlinkung zu den einzelnen Fachseiten ermöglicht. Die Navigationsstruktur der GuQ ist in Abbildung 3 dargestellt.

4.2 Allgemeine Fachinformationen

Die Fachinformationen dienen zur allgemeinen Einführung in die Grundwasserthematik. Die bevorzugte Trinkwassergewinnung aus Grundwasser sowie der Sinn und Zweck der Grundwasserüberwachung werden dabei herausgestellt. Die Grundwasserneubildung aus Niederschlägen als großräumig wichtigstes Bilanzglied wird ebenfalls behandelt.

Diese Seite ist unabhängig von den aktuellen Grundwasserhältnissen und erfordert deshalb keine regelmäßige Überarbeitung. Es ist vorgesehen, die behandelten Themen etwa im jährlichen Turnus zu aktualisieren.

4.3 Eckdaten

Die gemeldeten Grundwasserdaten werden zunächst plausibilisiert und in die bisher beobachtete Entwicklung eingeordnet. Neben der einfachen optischen Ganglinienprüfung werden ebenso statistische Betrachtungen durchgeführt, die in den „Eckdaten“ auszugsweise zur Verfügung gestellt werden. Folgende Merkmale werden dargestellt:

- Monatsmittelwerte des Bearbeitungsmonats und desselben Monats aus dem vergangenen Jahr sowie der langjährige Monatsmittelwert über die vergangenen 30 Jahre.
- Langjährige Monatsextrema (Minimum und Maximum) aus

den vergangenen 30 Jahren mit Angabe des jeweiligen Ereignisjahres.

- Veränderungen zum Vormonat und zum Vorjahr in Zentimetern (Grundwasserstand) bzw. Litern pro Sekunde (Quellen). Ein Anstieg der Grundwasserstände und Quellschüttungen (positive Veränderung) wird dabei in grüner Farbe, eine Verminderung (negative Veränderung) in roter Farbe angezeigt, wodurch eine rein optische Einschätzung der Zustandsentwicklung bereits entsteht.

Am Seitenfuß wird der Export der Eckdatentabelle im Excelformat angeboten. Eine Verlinkung zu Stammdaten und Ganglinien ist ebenfalls am linken Tabellenrand eingerichtet.

4.4 Ganglinien

Ganglinien sind die klassische Darstellungsform von Grundwasserstandsbeobachtungen und Quellschüttungen. Die wesentlichen Merkmale eines Aquifers, insbesondere die Dynamik des Grundwasserregimes, können damit einfach veranschaulicht und bewertet werden. Ziel der angebotenen Graphiken ist somit die Einordnung des aktuellen Entwicklungszustands der Grundwasservorräte im Vergleich und vor dem Hintergrund langjähriger Beobachtungen.

4.4.1 30-Jahre-Ganglinie

Die Entwicklung der Grundwasserstände wird herkömmlich in Form von langjährigen Zeitreihen veranschaulicht. Das allgemeine Schwankungsverhalten, Periodizitäten und weitere Auffälligkeiten treten dabei in Erscheinung. Die Darstellung enthält neben den NN-bezogenen Grundwasserständen bzw. Schüttungen auch eine Angabe des linearen Trends aus den 30 vergangenen Jahren.

4.4.2 Normalbereich-Ganglinie

Die jüngste zeitliche Entwicklung der Schüttung an einer Quell- oder Grundwasserstandsmessstelle vor dem Hintergrund langjähriger Mittelwerte ist für zahlreiche Fragestellungen erforderlich. Dieses Ziel wird in der GuQ durch die in Abbildung 6 vorgestellte Graphik verfolgt. Die Messwerte von bis zu 2 Kalenderjahren sind dabei als schwarze Linie dargestellt. Alle weiteren Graphikinhalt basieren auf typischen Monatswerten, die aus der langjährigen Reihe herausgerechnet wurden und dementsprechend eine Periodizität von 12 Monaten aufweisen. Der in grüner Farbe repräsentierte Normalbereich veranschaulicht den statistisch zu erwartenden Schwankungsbereich von Grundwasserstand oder Quellschüttung in einem bestimmten Monat. Dieser Bereich wird durch das 10. Perzentil als Untergrenze und das 90. Perzentil als Obergrenze der Monatswerte aus 30 Beobachtungsjahren definiert. Der langjährige Monatsmedian (30 Jahre) der Einzelmesswerte ist als grüne Linie, die Monatsextrema (30 Jahre) sind als gestrichelte Linien dargestellt.

Diese Darstellung soll die aktuelle Entwicklung von Grundwasserstand und Quellschüttung im 30-Jahre-Vergleich veranschaulichen. Ihre Deutung kann unabhängig von der genauen Kenntnis des mathematischen Hintergrunds erfolgen. Die einfache optische Wertung des Ganglinienverlaufs in Abhängigkeit der hinterlegten Ampelfarben soll viel mehr einen unmit-

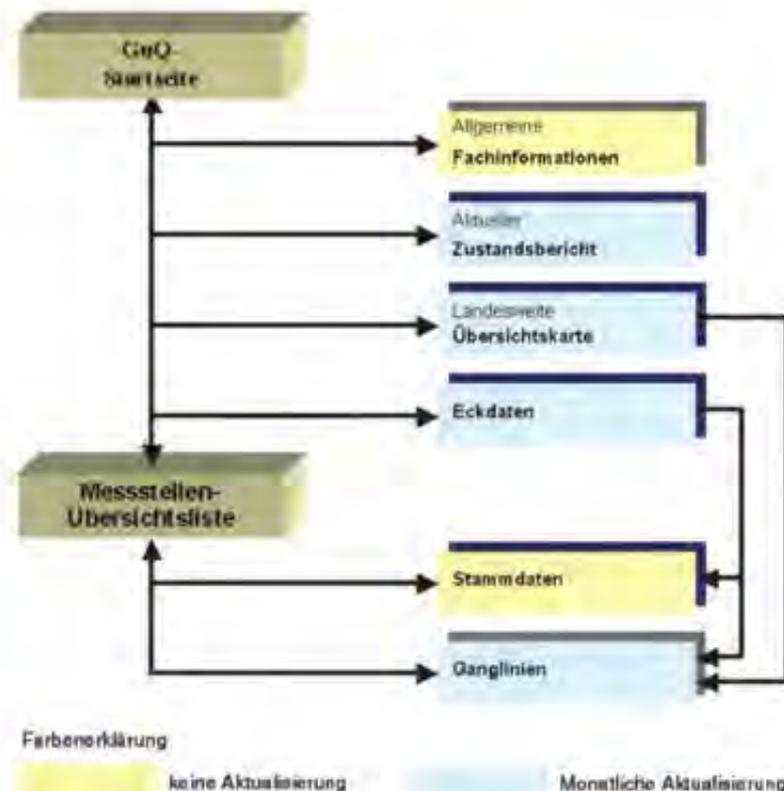


Abbildung 3
 Navigationsstruktur der GuQ
 Navigation structure of "GuQ"

GuQ Grundwasserstände und Quellschüttungen Baden-Württemberg - Microsoft Internet Explorer

http://www.fu.baden-wuerttemberg.de/fu/abt4/guq/

Baden-Württemberg

Landesanstalt für Umweltschutz

Grundwasserstände und Quellschüttungen

Aktueller Entwicklungsstand der Grundwasservorräte

Home | Kontakt | Suchen

ID	Ort	Geologie	Standort	Einheit	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
00017255-0	Schwarzwald	Buntsandstein	Quelle	cm	53,93	54,43	51,21	54,96	52,01	52,15	51,97	+15,50
0100517-0	Schwäbische Alb	Weissjura	Stand	m	607,54	608,03	606,30	605,73	605,99	602,08	604,00	+14,00
0101020-1	Donaudal	Quartäre Täflungen	Stand	m	675,15	674,02	674,95	675,58	674,50	674,50	674,50	+20,00
01020762-4	Ostalb	Karr	Stand	m	504,55	504,29	503,58	507,00	506,84	506,84	507,00	+25,00
01020814-6	Donaudal	Quartäre Täflungen	Stand	m	446,27	445,94	445,09	447,30	443,89	443,89	443,89	+15,00
0110509-7	Helbronner Mulde	Oberer Muschelkalk	Stand	m	182,52	180,00	176,41	188,65	188,65	172,75	190,00	+20,00
0112074-9	Südlicher Oberrhein	Quartäre Täflungen	Stand	m	262,10	261,37	261,30	262,32	260,32	260,71	260,00	+15,00
0115087-0	Mittlerer Oberrhein	Quartäre Oberterrasse	Stand	m	161,29	160,56	161,13	163,76	160,33	160,33	160,33	+10,00
0130070-4	Südlicher Oberrhein	Quartäre Oberterrasse	Stand	m	201,03	201,21	200,51	202,25	199,13	199,13	199,13	+15,00
01320422-5	Singener Becken	Quartäre Alluvialland	Stand	m	419,67	419,26	418,79	418,69	418,26	418,26	418,26	+10,00
01330044-6	Nördlicher Oberrhein	Quartäre Täflungen	Stand	m	95,22	94,61	93,78	95,27	91,89	91,89	91,89	+10,00
01450771-8	Leutkircher Heide	Quartäre Alluvialland	Stand	m	649,31	649,28	649,00	652,28	645,36	645,36	645,36	+10,00
01500789-7	Bietal	Quartäre Täflungen	Stand	m	585,24	584,99	584,75	585,47	584,04	584,04	584,04	+10,00
01630689-2	Rissal	Quartäre Alluvialland	Stand	m	539,86	539,86	539,86	540,34	539,68	539,68	539,68	+10,00
01730260-0	Nördlicher Oberrhein	Quartäre Oberterrasse	Stand	m	113,27	113,21	112,59	113,91	111,91	111,91	111,91	+10,00
01740260-5	Nördlicher Oberrhein	Quartäre Oberterrasse	Stand	m	112,88	112,92	112,32	112,57	111,56	111,56	111,56	+10,00
01750260-0	Nördlicher Oberrhein	Quartäre Oberterrasse	Stand	m	111,91	111,63	111,25	112,22	110,02	110,02	110,02	+10,00
08000554-9	Odenwald	Muschelkalk	Quelle	cm	78,75	80,95	82,07	83,00	83,00	81,40	81,40	+10,00
08010219-3	Schwarzwald	Kristall (Schwarzwald)	Quelle	cm	2,36	1,29	2,40	8,33	0,89	0,89	0,89	+1,00
07330304-4	Nördlicher Oberrhein	Tiefe Quartäre Täflungen	Stand	m	92,64	92,09	91,25	92,69	89,59	89,59	89,59	+10,00

Excel-Tabelle Original Daten als Excel Tabelle
 GuQ-Startseite zur Startseite der GuQ

Fachinformation | Zustandsbericht | Übersichtskarte
 Eckdaten | Ganglinien | Stammdaten

Jahr, Monat: Aktuelle Daten

Erstellen des Grundwassergangs

Abbildung 4
 Eckdatentabelle
 List of basic data



Abbildung 5
 30-Jahre-Ganglinie aus der GuQ
 30-year hydrograph from "GuQ"

telbaren Eindruck über die aktuelle Situation der Grundwasservorräte vermitteln. 80 % der Monatswerte aus den 30 vergangenen Jahren befinden sich im grünen, so genannten Normalbereich; Die Position der Messwerte innerhalb dieses Bereichs dokumentiert dabei einen unauffälligen und unproblematischen Zustand. Anders die roten bzw. gelben Bereiche, die deutlich unter- bzw. überdurchschnittliche Grundwasservorräte aufweisen. Diese Zonen wurden mit jeweils 10 % der Monatswerte konstruiert; Insgesamt wird insofern etwa jeder 10. Beobachtungsmontat als niedrig bzw. hoch eingestuft. Der mittlere Grundwassergang kommt mit der grünen Linie der langjährigen Monatsmedianwerte zum Ausdruck.

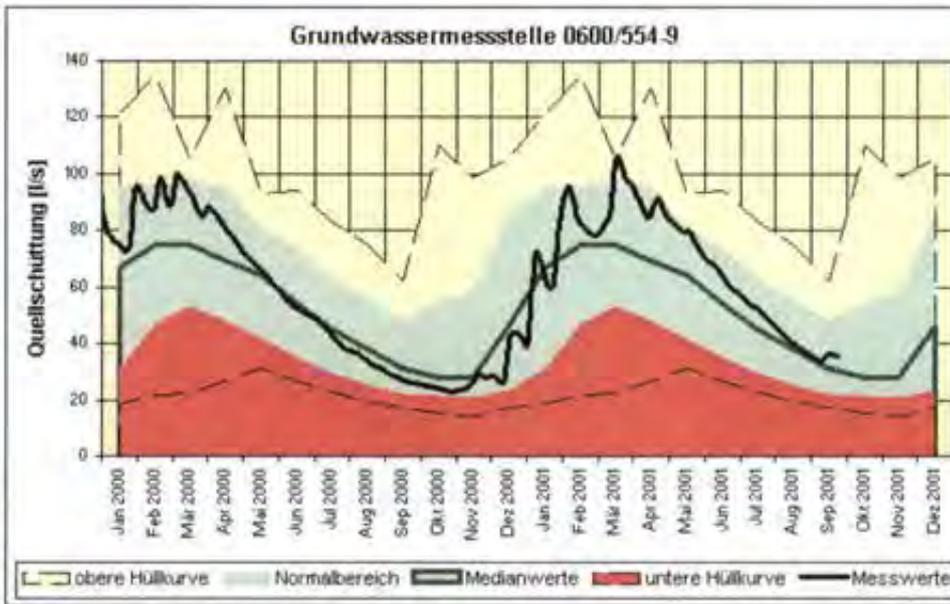


Abbildung 6
 Normalbereich-Ganglinie aus der GuQ
 Hydrograph in the normal range from "GuQ"

4.5 Übersichtskarte

Die messstellenspezifischen Datenauswertungen als Datentabellen oder Ganglinien vermitteln Informationen über das punktuelle Grundwasserregime. Eine flächenhafte Aussage sowie ein Gesamtbild über die allgemeine Situation sind dabei nur eingeschränkt möglich. Eine großmaßstäbliche Übersichtskarte soll die Lage der Messstellen anzeigen sowie auch die landesweite Bewertung der aktuellen Grundwassersituation auf einen Blick ermöglichen (Abb. 7).

Diese Karte dokumentiert die quantitative Grundwassersituation am Ende des in der Überschrift angegebenen Bearbeitungsmonats. Je nach Symbolfarbe können die Verhältnisse als unterdurch-

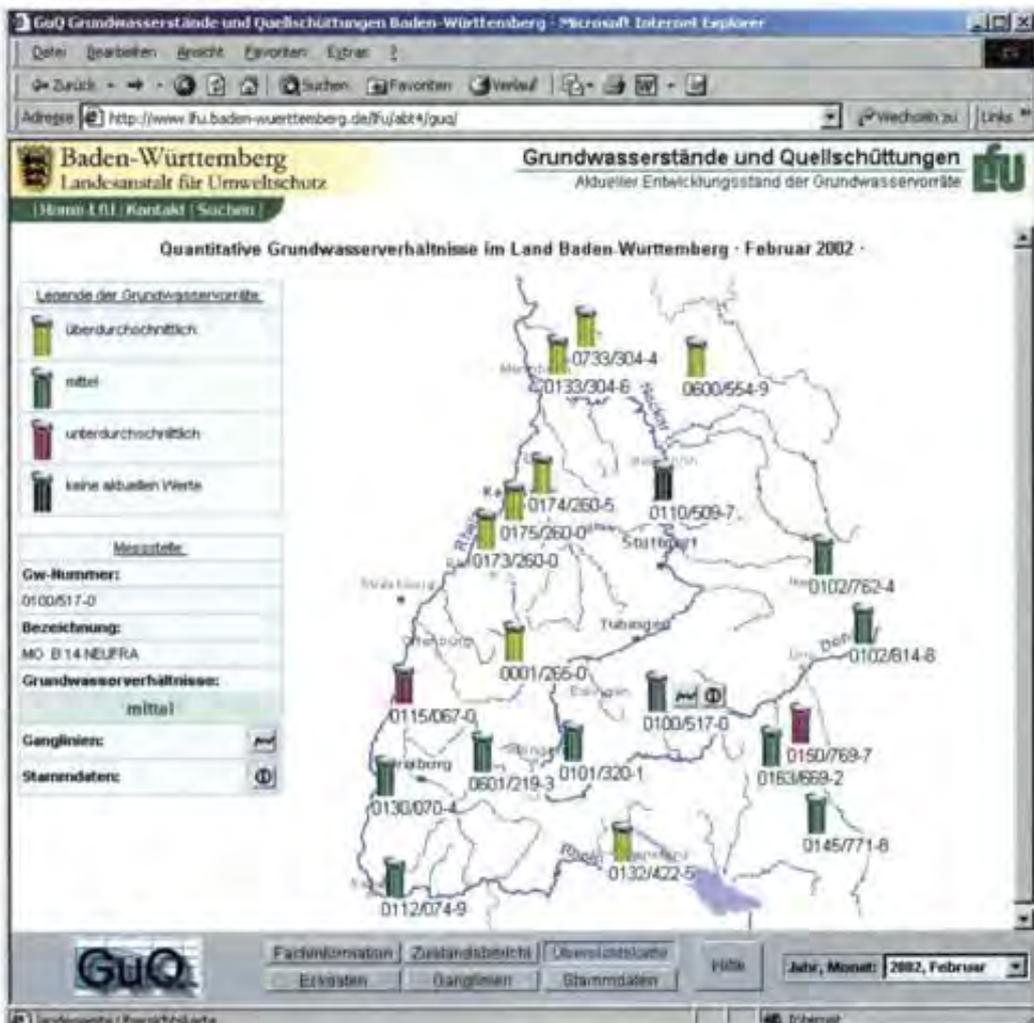


Abbildung 7
 Übersichtskarte aus der GuQ
 Geographic map from "GuQ"

schnittlich (rot), mittel (grün) oder überdurchschnittlich (gelb) bezeichnet werden. Die Symbolfarbe stimmt mit der aus der Normalbereich-Ganglinie überein, wobei der letzte Monatswert für die Farbgebung ausschlaggebend ist (siehe 4.4.2). Ein Dialogfenster mit Angaben zur Messstellen-Nummer und -Bezeichnung erscheint, sobald der Mauszeiger auf das Messstellensymbol bewegt wird. Ganglinien können durch Anklicken eingesehen werden.

4.6 Stammdaten

Die Interpretation der bereitgestellten Daten und insbesondere der Übersichtskarte (siehe Kapitel 4.5) erfordert fachliches Hintergrundwissen. Behandelt werden Messstellen aus unterschiedlichen hydrogeologischen Einheiten mit wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Die betroffenen Grundwasserlandschaften und der Naturraum sind aus den Stammdaten zu entnehmen.

Das messstellenspezifische Stammdatenblatt ist über die so genannte Messstellenübersicht in Abbildung 8 durch Betätigen des Informationssymbols in der 2. Tabellenspalte erreichbar. Dort wird unter anderem die unmittelbare Messstellenumgebung mit einem Foto dokumentiert. Auch die in 4.4 vorgestellten Ganglinien können von dieser Übersichtsliste durch Anklicken des Gangliniensymbols in der 1. Tabellenspalte aufgerufen werden.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die GuQ wurde aus der Notwendigkeit heraus entwickelt, plausibilisierte Grundwasserdaten regelmäßig, kurzfristig und aktuell der Öffentlichkeit, im Wesentlichen Landwirten und Wasserversorgern, die auf die aktuelle Zustandsentwicklung der Grundwasservorräte angewiesen sind, zur Verfügung zu stellen. Diese strenge logistische Anforderung ermöglichte keine detaillierte Betrachtung von zahlreichen Messstellen, sondern setzte die Auswahl von wenigen repräsentativen Standorten voraus. Eine Voruntersuchung ergab, dass eine Auswahl von 20 Messstellen aus den insgesamt 2.800 Messstellen des quantitativen Messnetzes einen zweckmäßigen Kompromiss zwischen den Erfordernissen der zeitnahen Berichterstattung und der landesweiten Zustandsbeschreibung in Baden-Württemberg bildet.

Die angebotenen Auswertungen charakterisieren den aktuellen Zustand der Grundwasservorräte in Baden-Württemberg im langjährigen Vergleich. Insbesondere mit der Ganglinie der Normalbereiche (Kapitel 4.4.2) wird versucht, die jüngste Grundwasserentwicklung detailliert zu beschreiben und gleichzeitig vor dem Hintergrund von 30-jährigen Erfahrungswerten zu bewerten.

Beobachtung und Datenübermittlung erfolgen derzeit mit bewährten Methoden: wöchentliche Handmessung und telefonische Mitteilung. Der Einsatz von Datensammlern mit Datenfernübertragung würde sowohl eine beschleunigte Bereitstel-

Messstellenübersicht Stammdaten im September 2001

Messstelle GW Nummer	Bezeichnung	Gebiet	GW-Landschaft
0001/265-0	MO QF JACOBERLUNNENQUELLE, FDC	Schwarzwald	Burthauslehn
0100/517-0	MO B 14 NEUFRA	Schwäbische Alb	Wendelsberg
0101/320-1	MO (544 ALLMENDINGHOFFEN)	Donaue	Quartier Tafelungen
0102/762-4	MO BBR 1 SEEGARTENHOF, KÖNIGSBERG	Obtalb	Vard
0102/914-6	MO 1020 LW NIEDERSTOTZWINGEN	Donaue	Quartier Tafelungen
0110/509-7	MO 6 FT NIEDERKARWESHEIM	Hellbronner MAde	Oberer Muschelkalk
0112/074-9	MO GVM 1079 WEST, SCHROBENHAIN	Südlicher Oberrhein	Quartier Tafelungen
0115/067-0	MO GVM 2528 KAMPEL-GRAPENHAUSEN	Mittlerer Oberrhein	Quartier Oberrheingraben
0130/070-4	MO 1456 SCHLATT 2	Südlicher Oberrhein	Quartier Oberrheingraben
0132/422-5	MO GVM DF 5 F ROESSLER, SINDEN	Singener Becken	Quartier Alpenvorland
0133/204-6	MO VM 2250 HEDDESHEIM	Nördlicher Oberrhein	Quartier Tafelungen
0145/771-8	MO GVM HASLERHOFE, LEUTKRICH	Leutkricher Heide	Quartier Alpenvorland
0150/768-7	MO 1276 EDELSEE	Berfel	Quartier Tafelungen
0163/668-2	MO GVM 236, APPENZAUER	Riesab	Quartier Oberrheingraben
0173/260-0	MO GVM BRINHEIM F, SCHIEBENHARD	Nördlicher Oberrhein	Quartier Oberrheingraben
0174/260-5	MO GVM BRINHEIM M, SCHIEBENHARD	Nördlicher Oberrhein	Quartier Oberrheingraben
0175/260-0	MO GVM BRINHEIM SCHIEBENHARD T	Nördlicher Oberrhein	Quartier Oberrheingraben
0300/654-3	MO QF NACHTIGALLLE, GOETZINGEN	Oberrhein	Muschelkalk
0301/215-3	MO QF ROTHAUSENHOF, FURTWANGEN	Schwarzwald	Kristallin (Schwarzwald)

GuQ Fachinformationen | Zustandsbericht | Übersichtskarte
 Eckdaten | Ganglinien | Stammdaten
 Jahr, Monat: Aktuelle Daten

Abbildung 8
Messstellenübersicht aus der GuQ
List of observation stations from "GuQ"

lung im Internet bewirken als auch mittelfristig sicherlich zur Reduzierung der Betriebskosten führen und ist deshalb an einigen geeigneten Standorten geplant. Aus technischen Gründen können allerdings nicht alle Standorte mit solchen Geräten ausgestattet werden (beispielsweise an Quellen oder in abgelegenen Gebieten mit eingeschränkten Empfangsmöglichkeiten).

Eine Weiterentwicklung und Ergänzung des Informationsangebots ist ebenfalls vorgesehen. Niederschlags- und Versickerungsdaten sowie auch Grundwasserbeschaffheitsdaten sollen zukünftig in das Angebot aufgenommen werden. Die Informationen zum Niederschlags- und Versickerungsgeschehen werden zusammen mit dem bisherigen Datenumfang monatlich, zu Beginn des Folgemonats, bereitgestellt. Bei den Grundwasserbeschaffheitsdaten ist vorgesehen, alle zwei Monate die Ergebnisse des vorletzten Monats zu veröffentlichen.

Summary and outlook

The Web service "GuQ" was inspired by the necessity to provide plausibility-checked data on groundwater rapidly and up-to-date to the public, i.e. farmers and water suppliers who depend on knowledge about the current development of the state of groundwater resources. This requirement cannot be satisfied by detailed consideration of numerous observation stations, but presupposes the selection of few representative sites. An initial study revealed that a selection of 20 out of the 2,800 observation stations of the quantitative monitoring network constitutes an appropriate compromise between the needs of near-real time reporting and the description of the groundwater status in Baden-Württemberg in areal coverage.

The offered interpretations characterize the present state of the resources in Baden-Württemberg in a long-term comparison. Especially the hydrograph in the normal range (cf. chapter 4.4.2) is used in the attempt to describe the recent development of groundwater resources in detail and to assess it against the background of 30-year series of empirical data.

Observation and data transmission rely on proven techniques: weekly manual measurements and communication by telephone. The operation of data recorders with remote data transmission would accelerate the presentation in the Web and reduce the operating costs in the mean-term perspective. This upgrading is envisaged for at a number of suitable sites. However, for technical reasons it will not be possible to fit all sites with such equipment (for instance at springs or in remote areas with poor radio contact).

Moreover, it is planned to improve and extend the information offer, e.g. by including data on precipitation, infiltration, as well as groundwater quality. The information on precipitation and infiltration will be given together with the regular data on a monthly basis at the beginning of the following month. Regarding groundwater quality, it is intended to publish the data on the last but one month every other month.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. M. Wingerling
Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg
Referat Grundwasser und Baggerseen
Griesbachstraße 1
76185 Karlsruhe
Email: michel.wingerling@lfuka.lfu.bwl.de

Kurzbericht

Optimierung des Grundwasserstandsmessnetzes Mecklenburg-Vorpommern – Eine Methodik auch für andere Flächenländer

Optimization of the groundwater monitoring network in Mecklenburg-Vorpommern – A methodology applicable also in other non-city states

von Heiko Hennig, Toralf Hilgert, Roswitha Kolbe und
Michael Lückstädt

Die Dichte des Grundwasserstandsmessnetzes in Mecklenburg-Vorpommern ist im Bundesvergleich sehr gering, und die Verteilung der Messstellen gewährleistet keine sichere Beobachtung des Grundwasserstandes. Eine Verbesserung des Messnetzes war daher dringend erforderlich. Infolge begrenzter öffentlicher Mittel ist man andererseits bestrebt, den Aufwand für die Messnetzbetreuung zu verringern. Es wird eine Methodik zur Optimierung und zum Betrieb des Landesmessnetzes vorgestellt, die beide Ziele berücksichtigt und auch auf andere Flächenländer übertragen werden kann.

Grundgedanke der Optimierung ist, das Messnetz in ein kontinuierlich beobachtetes Grundnetz und ein Verdichtungsnetz zu unterteilen, wobei mit Hilfe des Grundnetzes die zeitliche Variabilität des Grundwassers gemessen wird, während das Verdichtungsnetz für Stichtagsmessungen bereitsteht (Wiedergabe der räumlichen Variabilität). Eine automatisierte Superposition von punktuellen Grundwasserstandsmessungen mit Isohypsenkarten ermöglicht Grundwasserstandsschätzungen für beliebige Standorte und Zeitpunkte bei sehr geringem Bearbeitungsaufwand.

Compared with the national level in Germany, the density of the groundwater monitoring network in Mecklenburg-Vorpommern is quite low, and the distribution of the measuring points did not ensure reliable observation of the groundwater resources. Improvement of the monitoring network therefore was an urgent necessity. With the limited availability of public funds, on the other hand, efforts are being made to reduce the input in servicing the network. In view of these two targets, a methodology for the optimization and operation of the monitoring network is outlined in the paper. This methodology can be applied to other non-city states, too.

Network optimization is based on the idea of subdividing the monitoring network into a basic network for continuous monitoring of groundwater fluctuations in terms of time, and a supplemental network for measurements on fixed dates (representation of spatial variability). By automatic superposition of selected groundwater monitoring results above isohypse maps, the water management authorities can estimate the groundwater table at any site and time with very little handling effort.

1 Problemstellung

Das Landesmessnetz Grundwasserstand in Mecklenburg-Vorpommern war historisch gewachsen und setzte sich aus

mehreren Teilnetzen zusammen. Die entstandene Struktur erfüllt nicht die Anforderungen an ein modernes Messnetz, das sowohl der langfristigen Beobachtung des zeitlichen und

räumlichen Grundwasserfließgeschehens dient als auch die Grundlage für kurzfristige Entscheidungen bilden soll. Für praktische Fragestellungen ist die Übertragung der punktuellen Wasserstandsmessungen auf die Fläche erforderlich (z.B. Karten der Grundwassergleichen). Eine – im lokalen Maßstab erfolgreich angewandte – geostatistische Optimierung der Messstellenverteilung und in der Folge eine geostatistische Interpolation des Grundwasserstandes (z.B. BUCHER 1993 oder SCHAFMEISTER 1999) erfordert ein engmaschiges, regelmäßiges und somit teures Messraster. Die Umsetzung eines geostatistisch optimierten Grundwasserstandsmessnetzes in einem dünn besiedelten Flächenland wie Mecklenburg-Vorpommern wäre mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden. Auch hohe Messnetzdichten, die in anderen Bundesländern angestrebt werden (z.B. Brandenburg mit 1 Mst. auf 15 km²; HANNAPPEL & KLOST 1997), sind in Mecklenburg-Vorpommern nicht finanzierbar und in Anbetracht der relativ geringen anthropogenen Beeinflussungen nicht erforderlich. Aus diesen Gründen wurde nach einem alternativen Optimierungskonzept gesucht, das eine bessere Vorhersagegenauigkeit bei geringerem Messaufwand ermöglicht.

2 Optimierungskonzept

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 1999) schlägt eine Untergliederung in Netze verschiedener Aufgabenstellungen vor. Es werden das Grundnetz, das Verdichtungsnetz und Sondernetze unterteilt.

Sondernetze dienen zur Untersuchung lokaler geohydraulischer Problemstellungen und werden hier nicht näher betrachtet.

„Das **Grundnetz** ist ein weitmaschiges Netz aus weitgehend unbeeinflussten Messstellen zur langfristigen Beobachtung des Grundwassers in größeren hydrogeologischen Einheiten.“ Die Beobachtung der zeitlichen Veränderungen des Grundwasserstandes setzt regelmäßige Grundwasserstandsmessungen an den Messstellen des Grundnetzes voraus.

„Wenn genauere Informationen über Grundwasserhältnisse oder flächenhafte Aussagen (Grundwassergleichen) erforderlich sind, werden **Verdichtungsnetze** eingerichtet“, die auch stärker beeinflusste Messstellen (z.B. durch Grundwasserentnahmen) enthalten können.

Aufbauend auf diesen Definitionen wurde eine neue Methodik zur Optimierung und zum Betrieb des Grundwasserstandsmessnetzes abgeleitet.

2.1 Ziel 1: Kostenreduzierung

Bislang wurden alle Grundwassermessstellen des Landesmessnetzes kontinuierlich beobachtet. Eine Verringerung des Messaufwandes lässt sich durch die Untergliederung in ein Grund- und ein Verdichtungsnetz erzielen, wobei nur im Grundnetz eine kontinuierliche Beobachtung erforderlich ist. Die räumliche Verteilung der Grundnetz-Messstellen muss gewährleisten, dass die Grundwasserstandsschwankungen aller relevanten hydrogeologischen Einheiten erfasst werden. Mecklenburg-Vorpommern strebt mittelfristig an, die Wasserstände im Grundnetz über Datenlogger aufzuzeichnen.

Da die Verdichtungsnetz-Messstellen vorrangig zur Laufendhaltung der Grundwasserdynamik dienen, sind in einem Flächenland wie Mecklenburg-Vorpommern kontinuierliche Wasserstandsmessungen im Verdichtungsnetz nicht notwendig. Stichtagsmessungen zu markanten Zeitpunkten (hoher/niedriger Grundwasserstand) an den Grundwassermessstellen des Verdichtungsnetzes und die Auswertung der Messdaten gewährleisten, dass langfristige Änderungen des Grundwasserfließgeschehens erkannt werden. Es ist zu beachten, dass in dicht besiedelten Regionen (z.B. Messnetz einer Groß-

stadt), in denen das Grundwasserfließgeschehen stark wechselnden anthropogenen Beeinflussungen unterliegt, auch im Verdichtungsnetz regelmäßige Messungen erforderlich sein können.

Die Verteilung aller Messstellen des Grund- und Verdichtungsnetzes muss die Erstellung und Aktualisierung von Isohypsenkarten durch einen fachkundigen Bearbeiter ermöglichen. Da die Durchführung von Stichtagsmessungen nur in größeren Abständen zur Aktualisierung des Grundwasserfließgeschehens erfolgt (zwei bis fünf Jahre in Abhängigkeit von hydrologischen Extremsituationen), ist der Aufwand für die manuelle Bearbeitung gering.

2.2 Ziel 2: Verbesserung der räumlichen Interpolation

Durch die manuelle Auswertung von Stichtagsmessungen können Zusatzinformationen wie z.B. die Lage von Vorflutern und Rinnen, die Oberflächenmorphologie sowie Archivwasserstände berücksichtigt werden, so dass die Genauigkeit der Karten höher ist als bei einer geostatistischen Interpolation. Um Grundwasserstände für un beobachtete Standorte schätzen zu können, werden die kontinuierlichen Wasserstandsmessungen des Grundnetzes (zeitliche Variabilität) mit der Karte der Grundwassergleichen (räumliche Variabilität) verknüpft: Den Grundwassermessstellen werden hydrogeologische Bereiche zugewiesen, für die das Schwankungsverhalten der jeweiligen Messstelle repräsentativ ist. Der Grundwasserstand eines hydrologischen Zustandes ergibt sich dann durch Überlagerung (Superposition) der manuell erstellten Isohypsenkarte für Mittelwasser mit der an der zugehörigen Grundwassermessstelle beobachteten Differenz zu diesem Ausgangszustand. Es kann eine hohe Vorhersagegenauigkeit für un beobachtete Standorte erzielt werden, da detaillierte Isohypsenkarten für Mittelwasser vorliegen und zusätzlich das regional differenzierte Schwankungsverhalten berücksichtigt wird.

Eine Automatisierung der Superposition gestattet den Fachbehörden Grundwasserstandsschätzungen für beliebige Untersuchungsstandorte bei sehr geringem Bearbeitungsaufwand.

3 Schritte der Optimierung

Die Optimierung des Landesmessnetzes Grundwasserstand erfolgt in Mecklenburg-Vorpommern in mehreren Schritten:

- (1) Bestandsaufnahme und technische Überprüfung der Grundwassermessstellen
- (2) Optimierung des Grundnetzes
- (3) Optimierung des Verdichtungsnetzes und rechen-technische Umsetzung des Konzeptes zur Grundwasserstandsschätzung
- (4) Praktische Umsetzung der Optimierungsvorschläge.

Die technische Überprüfung der Messstellen (1) und die Optimierung des Grundnetzes (2) sind abgeschlossen. Ferner erfolgte im Rahmen eines Pilotprojektes die Verdichtungsnetz-Optimierung für die Insel Rügen (3). Parallel wurde mit dem Umbau des Grundnetzes (4) begonnen.

3.1 Bestandsaufnahme und technische Überprüfung

Der Hauptteil der Bestandsaufnahme und der technischen Überprüfung der Grundwassermessstellen erfolgte in den Jahren 1996 bis 1998. Die technische Überprüfung beinhaltet in der Regel

- die Bewertung des übertägigen Zustandes,
- bohrlochphysikalische Untersuchungen zur Prüfung des Zustandes der Verrohrung und des Filters sowie
- einen Kurzpumpversuch zum Test der Funktionsfähigkeit.

Von den 450 untersuchten Messstellen sind ca. 80% für Grundwasserstandsmessungen nutzbar, wobei teilweise kleinere Sanierungsmaßnahmen erforderlich waren. Nur 6% der geprüften Messstellen sind auch für die Entnahme von Grundwasserproben geeignet.

3.2 Optimierung des Grundnetzes

In Baden-Württemberg wurden Messstellen, die für größere hydrogeologische Einheiten repräsentativ sind, unter Anwendung geostatistischer Verfahren ermittelt (WINGERING 1999). Anschließend erfolgte eine hydrogeologische Überprüfung der Ergebnisse. Aufgrund der geringen Datendichte war diese Reihenfolge in Mecklenburg-Vorpommern nicht anwendbar. Es wurde daher ein geohydraulischer Optimierungsansatz gewählt.

Die Optimierung des Grundnetzes erfolgte in zwei Stufen. Zunächst wurde die geohydraulische Repräsentativität jeder einzelnen Grundwassermessstelle beurteilt. Anschließend sind die Flussgebiete hinsichtlich der Dichte und Verteilung von repräsentativen Messstellen bewertet worden.

Hydrogeologische Bewertung der Messstellen des derzeitigen Grundnetzes

Die Abbildung 1 verdeutlicht die Modellvorstellung von den regionalen Fließprozessen im Lockergestein, die der Beurteilung der geohydraulischen Repräsentanz der Grundwassermessstellen zugrunde liegt. Auf hydraulischer Grundlage erfolgte eine horizontale und vertikale Gliederung des unterirdischen Einzugsgebietes.

Zur horizontalen Gliederung wurden in Anlehnung an JORDAN, WEDER et al. (1995) **Speisungs-, Transit- und Entlastungsgebiet** unterschieden:

- Speisungsgebiet: abwärts gerichteter Druckgradient (im Bereich der Wasserscheiden)
- Transitgebiet: kein ausgeprägter vertikaler Druckgradient
- Entlastungsgebiet: aufwärts gerichteter Druckgradient (im Bereich der Vorfluter).

In Mecklenburg-Vorpommern ist ferner eine hydraulisch bedingte Vertikalgliederung in **drei Grundwasserleiterkomplexe (GWLK)** zweckmäßig:

- GWLK 1: quartäre Sedimente; größtenteils unbedeckt
- GWLK 2: quartäre Sedimente; bedeckt; meist gespannte Grundwasserströmungsverhältnisse
- GWLK 3: tiefe quartäre und tertiäre Sedimente, ausgegli-

chenere Hydrodynamik; Grundwasserscheiden, die sich in den Komplexen 1 und 2 ausbilden, werden teilweise unterströmt.

Nicht alle drei Grundwasserleiterkomplexe müssen an einem Standort vorhanden sein; teilweise ist nur ein Stockwerk nennenswert ausgebildet.

In den aus der horizontalen und vertikalen Gliederung resultierenden hydrogeologischen Einheiten sind unterschiedliche Grundwasserstandsschwankungen zu erwarten. So weist beispielsweise der Grundwasserleiterkomplex 1 höhere Amplituden auf als tiefere Grundwasserleiter und die Schwankungen im Speisungsgebiet sind größer als in der Nähe eines ausgleichenden Vorfluters.

Die Grundwassermessstellen wurden den Hydrogeologischen Struktureinheiten und den Grundwasserleiterkomplexen zugeordnet. Ferner sind Faktoren erfasst worden, die die Repräsentativität der Messstellen beeinflussen. Dazu gehören u.a.

- die am Standort vorhandenen Grundwasserleiterkomplexe und deren Mächtigkeiten sowie
- wasserbauliche Anlagen in der Umgebung und deren Lage im Strömungsfeld.

Auf der Grundlage der erfassten Daten ist die Repräsentativität jeder Messstelle für das Grundwasserfließgeschehen bewertet worden. Dies erfolgte über ein Bewertungsschema anhand zuvor festgelegter Kriterien, um eine möglichst objektive Beurteilung zu gewährleisten. Folgende Unterscheidungen wurden getroffen:

- Eignung für das Grundnetz: Die Messstelle ist für eine größere hydrogeologische Einheit repräsentativ.
- Erhaltung der Messstelle: Die Messstelle ist für unregelmäßige Wasserstandsmessungen zur Erstellung von Isohypsenkarten geeignet (Zuordnung zum Verdichtungsnetz).
- Aussonderung der Messstelle: Eine Nutzung im Rahmen des Landesmessnetzes ist nicht sinnvoll.

Bewertung der Messstellendichte und -verteilung

Nach der Ermittlung der für das Grundnetz prinzipiell geeigneten Messstellen erfolgte – getrennt nach Flussgebieten – die Bewertung der Messstellendichte und -verteilung. Ein Flussgebiet ist dann ausreichend mit Grundnetz-Messstellen belegt, wenn die Grundwasserstandsschwankungen der hydrogeologischen Einheiten erfasst sind. Die erforderliche Mess-

stellendichte ist somit von der Heterogenität des Flussgebietes abhängig.

Zur Beurteilung der Messstellendichte und -verteilung wurde die Belegung der geohydraulischen Einheiten durch Messstellen in einer Datenbank erfasst. Unter Berücksichtigung der horizontalen und vertikalen Strömungsverhältnisse sind Bereiche mit einer großen Messstellendichte sowie Gebiete mit einer unzureichenden Messstellenbelegung herausgearbeitet worden.

Vor der **Reduzierung der Messstellenanzahl** in Gebieten einer hohen Messstellenbelegung war der statistische Vergleich der bislang gemessenen Grundwasserganglinien erforderlich. Die Abbildung 2 zeigt ein Ergebnisprotokoll der statistischen Untersuchungen.

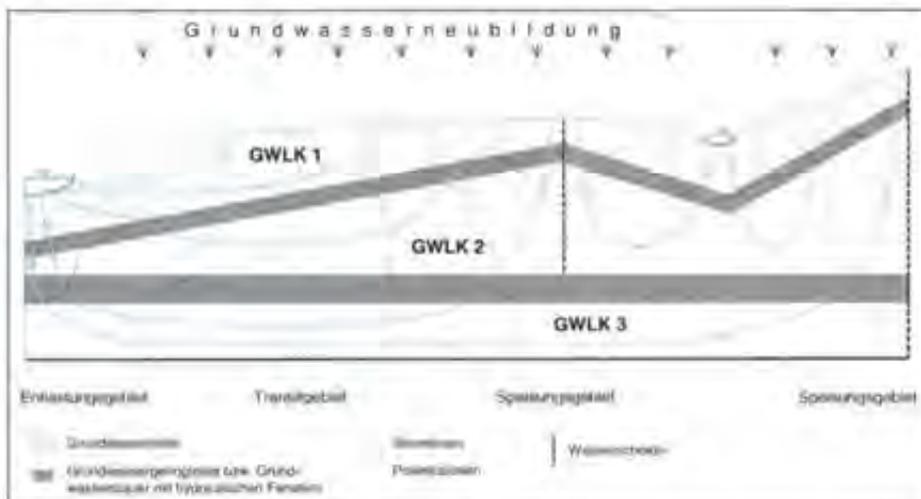


Abbildung 1 Vertikal-ebene Modellvorstellung von den regionalen Fließprozessen im Lockergestein Model of groundwater flow in the region of loose rock

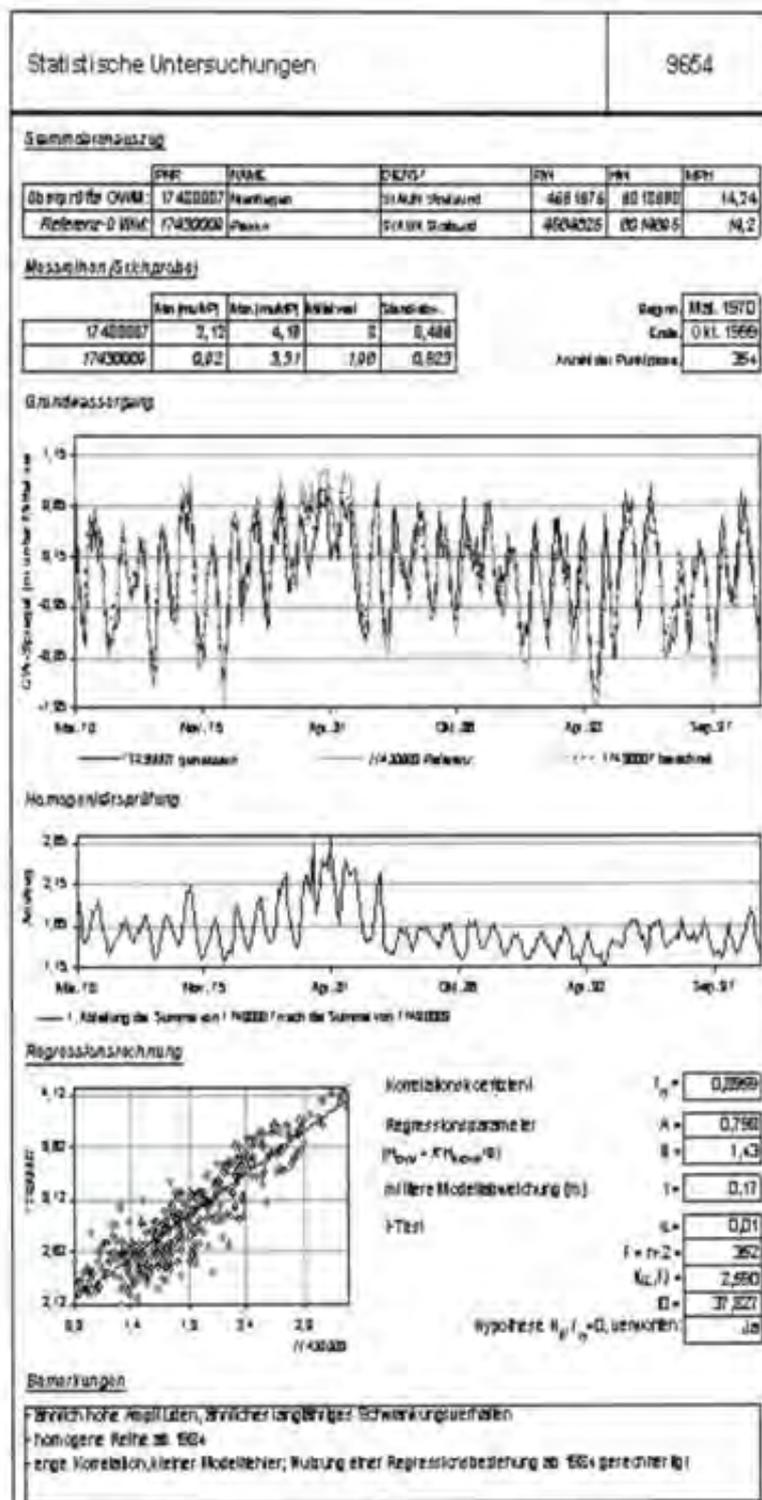


Abbildung 2
Ergebnisblatt der statistischen Untersuchungen
Statistical evaluation sheet

Es enthält die Gangliniendarstellungen und die statistischen Kenngrößen der verglichenen Messreihen sowie die Ergebnisse der Homogenitätsprüfung und der Korrelations-/Regressionsuntersuchung. Um den Einfluss der Autokorrelation zu minimieren erfolgten die statistischen Untersuchungen mit Monatsmittelwerten.

Zur Prüfung der Homogenität wurde die Doppelsummenanalyse herangezogen. In vielen Fällen erwies sich die Darstellung der Doppelsummenkurve als nicht sensitiv. Besser ge-

eignet erschien die Darstellung des Anstiegs der Doppelsummenlinie gegen die Zeitachse (Abb. 2). Im Falle einer homogenen Messreihe schwankt die Kurve um einen konstanten Wert. Häufig ergab diese Darstellungsform aussagekräftigere Resultate. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Zeitpunkt von Inhomogenitäten direkt aus dem Diagramm abgelesen werden kann.

Anhand des Korrelationskoeffizienten und des Regressionsfehlers sowie unter Beachtung der regionalen Verhältnisse (kleines/großes Grundwassergefälle) wurde über die Aussonderung einer Messstelle aus dem Grundnetz und deren Zuordnung zum Verdichtungsnetz entschieden. Lineare Regressionsbeziehungen ermöglichen zukünftig die Generierung von Wasserstandsdaten an diesen Messstellen.

In Gebieten mit zu wenig Messstellen war die **Einrichtung von neuen Grundnetz-Messstellen** erforderlich. Hierfür wurden nach Möglichkeit vorhandene, derzeit nicht beobachtete Grundwassermessstellen herangezogen. Ein Auffüllversuch diente zur ersten Prüfung der technischen Eignung. Wenn keine Alternativen zur Verfügung standen, sind geeignete Standorte für die Errichtung neuer Grundwassermessstellen ermittelt worden.

Ergebnis der Grundnetz-Optimierung

In der Tabelle sind die Ergebnisse der Grundnetz-Optimierung dargestellt. Es ist eine Reduzierung der kontinuierlich beobachteten Messstellen um ca. 20% auf etwa 400 Messstellen möglich. Die sich ergebende durchschnittliche Belegung von 58 km² pro Grundnetz-Messstelle ist verglichen mit den Messnetzdichten anderer Bundesländer, die keine Untergliederung in ein Grund- und ein Verdichtungsnetz vornehmen, gering (LAWA 1999: bundesweit ca. 50 ... 11 km² pro Messstelle; in Stadtstaaten noch höhere Dichte). Sie gewährleistet die Erfassung der Grundwasserschwankungen aller größeren hydrogeologischen Einheiten, ermöglicht aber keine Übertragung der Messungen in die Fläche.

3.3 Optimierung des Verdichtungsnetzes und rechen-technische Umsetzung des Konzeptes

Um eine räumliche Interpolation der Grundwasserstände zu ermöglichen (Grundwasserisohypsenpläne), sind zusätzliche Grundwassermessstellen des Verdichtungsnetzes erforderlich. Ziel des Verdichtungsnetzes ist es, geohydraulische Charakteristika (Hochlagen, Senken) zu erfassen. Für den Aufbau des Verdichtungsnetzes werden vorrangig bereits vorhandene Messstellen herangezogen. Die Nutzung ehemals beobachteter Messstellen erlaubt Regressionen zu derzeitigen Grundnetz-Messstellen.

Das Resultat der Messnetzoptimierung für die Insel Rügen zeigt die Abbildung 3. Den Grundwassermessstellen des Grund- und des Verdichtungsnetzes wurden hydrogeologische Bereiche zugeordnet, für die ein ähnlicher Grundwasser-gang erwartet wird (z.B. hydraulische Hochlagen, unbedeckte Grundwasserleiter der Nehrungen, mellorierte Niederungsgebiete). Diese Bereiche sind durch Farbschattierungen gekennzeichnet.

Tabelle
Ergebnis der Grundnetz-Optimierung
 Result of optimization of the basic network

Messnetz vor Optimierung	510 Messstellen 1 Messstelle auf 50 km²
nicht funktionstüchtig	- 46 Messstellen
nicht repräsentativ	- 113 Messstellen
Regression möglich	- 96 Messstellen
Neueinrichtung aus Bestand	+ 89 Messstellen
Neubau	+ 55 Messstellen
zukünftiges Grundnetz	339 Messstellen 1 Messstelle auf 58 km²

hingegen konnten bislang regelmäßig beobachtete Messstellen dem Verdichtungsnetz zugeordnet und so eine Verringerung des Messaufwandes erzielt werden.

Grundnetz- und Verdichtungsnetz-Messstellen sind über lineare Regressionsbeziehungen verbunden. Mit Hilfe von 20 kontinuierlich beobachteten Grundnetz-Messstellen und 15 Verdichtungsnetz-Messstellen, die für Stichtagsmessungen vorgehalten werden, ist eine Überwachung und Dokumentation der zeitlichen und räumlichen Änderungen des Grundwasserstandes möglich. Berücksichtigt man alle 35 Grundwassermessstellen des optimierten Netzes, ergibt sich durchschnittlich eine Fläche von 28 km² pro Messstelle.

Aufbauend auf den Optimierungen des Grund- und Verdichtungsnetzes wurde auf der Basis von ArcView eine automatische Schätzung des Grundwasserstandes an unbeobachteten Standorten umgesetzt. Da für viele praktische Fragestellungen vor allem das oberflächennahe Grundwasser von Bedeutung ist (z.B. Flurabstände bei Baumaßnahmen, Grundwassergefährdung durch anthropogene Belastungen), erfolgt die räumliche Interpolation zunächst für den obersten, ständig Wasser führenden Grundwasserleiter. Die Mittelwasser-Isohypsen dieses Aquifers sind ebenfalls in der Abbildung 3 dargestellt. Sie bilden die Grundlage für die Schätzung des Grundwasserstandes und seiner statistischen Kennwerte an unbeobachteten Standorten. Die GIS-basierte Grundwasserstandsermittlung erfolgt durch eine Superposition des punktuell gemessenen Grundwasserganges einer hydrogeologischen Einheit mit einem digitalen Modell der mittleren Grundwasseroberfläche bzw. -druckfläche. Verschleifende Übergänge zwischen den hydrogeologischen Einheiten gewährleisten einen stetigen Verlauf des berechneten Grundwasserspiegels. Die räumliche Auflösung des digitalen Grundwasserstandsmodells beträgt 500 m; innerhalb der Rasterelemente werden die Grundwasserstände über eine bilineare Interpolation bestimmt. In der Abbildung 4 ist die Methodik der Grundwasserstandsschätzung schematisch dargestellt. Ein Ergebnisblatt der automatisierten Grundwasserstandsermittlung zeigt die Abbildung 5. Umgesetzt wurde zunächst die Schätzung des mittleren, des niedrigsten und des höchsten Grundwasserstandes sowie des Grundwasserflurabstandes und des Grundwassergefälles. Es sind Erweiterungen auf beliebige Monatsmittel und zusätzliche statistische Kennwerte (z.B. mittleres Hoch- oder Niedrigwasser) sowie die automatische Erstellung von Isohypsenplänen vorgesehen.



Abbildung 3
 Optimiertes Grundwasserstandsmessnetz der Insel Rügen
 Optimized monitoring network of the island of Rügen

Eine hohe Grundnetz-Dichte ist in den heterogenen Aquiferen der Stauchendmoränen Ostrügens erforderlich. Hier ist die Einrichtung zusätzlicher Messstellen vorgesehen. In den homogenen Grundwasserleitern West- und Nordrügens

3.4 Praktische Umsetzung der Optimierungsvorschläge
 Parallel zur Optimierung des Verdichtungsnetzes wurde mit der Umsetzung der Maßnahmen für das Grundnetz begonnen.

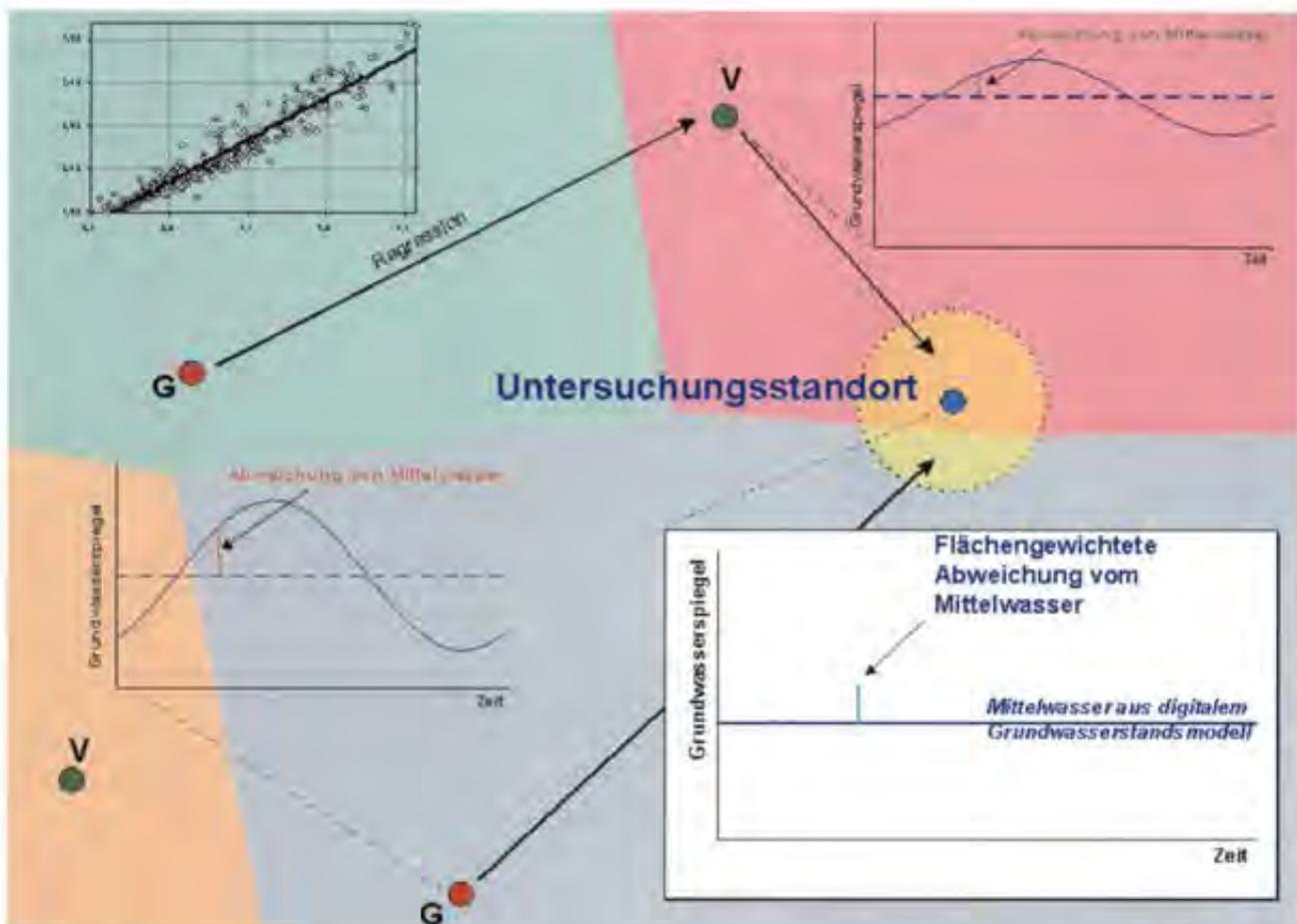


Abbildung 4
Methodik der Grundwasserstandsschätzung für unbeobachtete Standorte

Methodology of groundwater-table estimation for untested sites
 G = Grundnetz-Messstelle; V = Verdichtungsnetz-Messstelle

Kurzfristig werden die Wiederaufnahme von Messstellen des Bestandes in das Grundnetz und die Ausgliederung von Messstellen in überrepräsentierten Bereichen realisiert. Ferner ist mit dem Neubau von Grundwassermessstellen in unterrepräsentierten Gebieten begonnen worden. Diese Messstellen werden nach Möglichkeit so positioniert, dass sie auch zur Grundwasserbeschaffenheitsüberwachung genutzt werden können.

4 Ausblick

Die Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen ermöglicht Mecklenburg-Vorpommern den Betrieb eines Grundwasserstandsmessnetzes, das bei geringem Messaufwand eine gute Beobachtung des zeitlichen und räumlichen Grundwasserfließgeschehens gestattet.

Der Umbau des Grundnetzes hat Priorität und wird in den nächsten zwei bis drei Jahren abgeschlossen. Das Verdichtungsnetz setzt sich zunächst aus Grundwassermessstellen des Bestandes zusammen. Mittelfristig wird es z.B. durch nicht mehr benötigte Messstellen von Sondernetzen erweitert. Ferner werden Grundwasserstandsmessungen der Betreiber von Wasserfassungen berücksichtigt.

Die bereits abgeschlossenen Arbeiten für die Insel Rügen zur GIS-basierten Grundwasserstandsermittlung haben Pilotcharakter und sollen auf das gesamte Gebiet Mecklenburg-Vorpommerns übertragen werden. Langfristig ist eine Erweiterung der GIS-basierten Grundwasserstandsermittlung zu einem landesweiten geohydraulischen Informationssystem

vorgesehen. Durch Anwendung des Superpositionsprinzips sind dann auch prognostische Aussagen für regionale Fragestellungen (z.B. Auswirkungen einer zentralisierten Grundwasserförderung) möglich.

Zusammenfassung

Eine ungleichmäßige Messstellenverteilung ermöglichte keine effektive Beobachtung des Grundwasserfließgeschehens in Mecklenburg-Vorpommern. Ziele der Messnetzoptimierung sind die Verbesserung der Aussagefähigkeit bei möglichst niedrigen Betriebskosten des Grundwasserstandsmessnetzes.

Eine Anwendung geostatistischer Optimierungsverfahren schied aufgrund der Vorgabe einer geringen Messstellendichte aus, so dass eine alternative Methode erarbeitet werden musste. Grundgedanke der Optimierungsmethodik ist die Unterteilung in ein kontinuierlich beobachtetes Grundnetz und ein Verdichtungsnetz, das für Stichtagsmessungen zur Verfügung steht. Das Grundnetz dient der Beobachtung der zeitlichen Variabilität des Grundwasserstandes. Ein nach hydrogeologischen Gesichtspunkten optimiertes Grundnetz muss gewährleisten, dass die Grundwasserschwankungen jeder hydrogeologischen Einheit eines Flussgebietes (Spelungs- oder Entlastungsraum, oberer oder tiefer Grundwasserleiter) erfasst werden können. Die Grundwassermessstellen des Verdichtungsnetzes werden für die Erstellung und Aktualisierung von Grundwassergleichplänen (räumliche Variabilität) herangezogen.

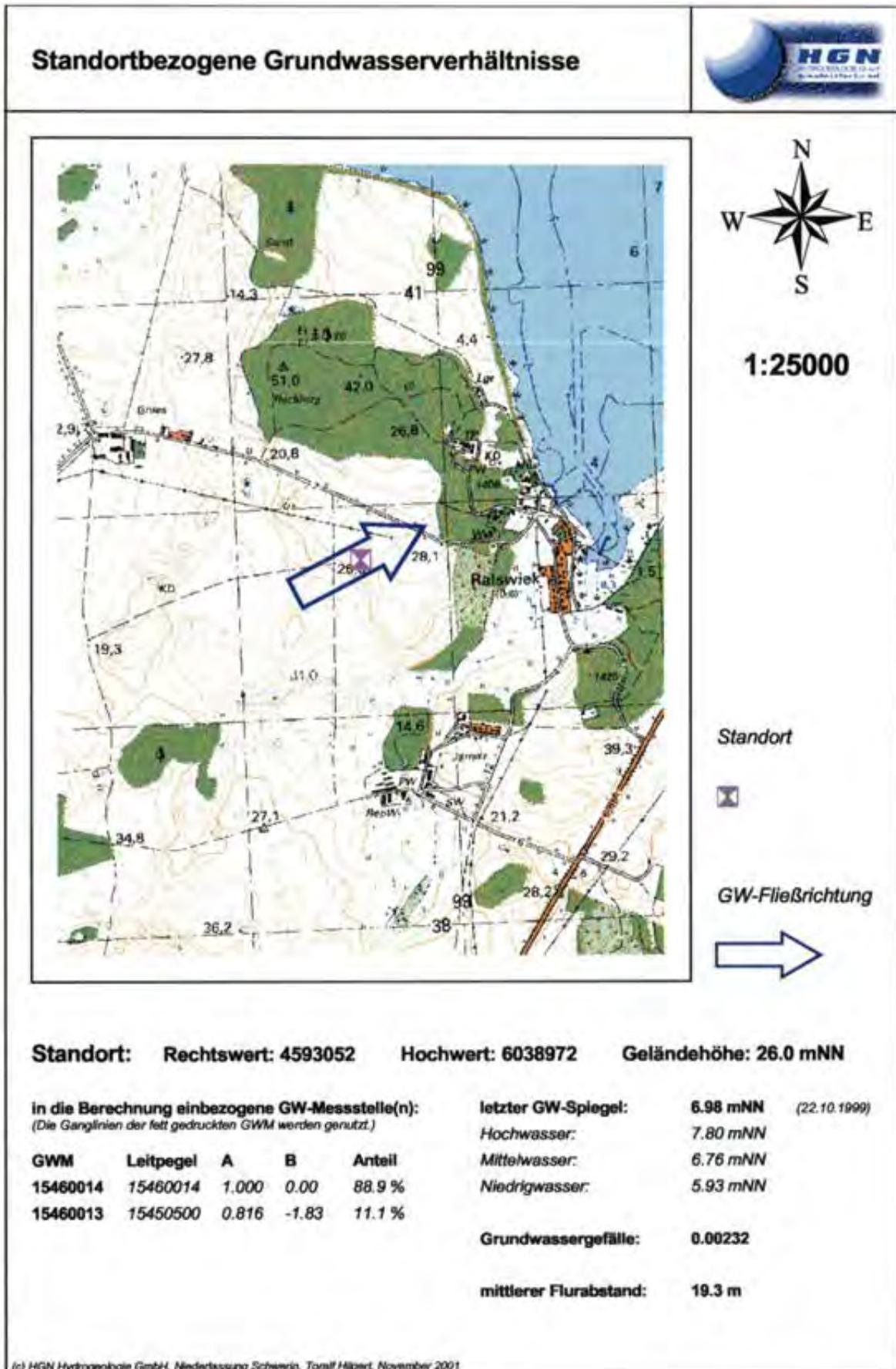


Abbildung 5
 Ergebnisblatt der Grundwasserstandsermittlung
 Groundwater estimation sheet

Um Grundwasserstandsschätzungen für beliebige Zeitpunkte und Standorte zu ermöglichen, erfolgt eine Verknüpfung der Wasserspiegelmessungen im Grundnetz mit Karten der Grundwassergleichen. Den Grundwassermessstellen werden Gebiete zugewiesen, für die das Schwankungsverhalten der jeweiligen Messstelle repräsentativ ist. Die Karte der Grundwasserdynamik eines hydrologischen Zustandes ergibt sich dann durch Überlagerung (Superposition) der manuell erstellten Isohypsenkarte für Mittelwasser mit den gemessenen Differenzen zu diesem Ausgangszustand.

Im Rahmen eines Pilotprojektes für die Insel Rügen wurde eine GIS-basierte Grundwasserstandsschätzung auf der Grundlage des Superpositionsprinzips umgesetzt. Die Datenbank enthält neben den Angaben zum Grundwasserstand auch Informationen zur Geologie (Bodenkarte, hydrogeologische Schnitte) und zur Geländehöhe. Dies ermöglicht den wasserwirtschaftlichen Behörden eine hohe Effizienz bei der hydrogeologischen Ersteinschätzung beliebiger Standorte.

Summary

The irregular distribution of measuring points, so far, did not allow to monitor the processes of groundwater flow in Mecklenburg-Vorpommern effectively. Optimization of the groundwater monitoring network aims at improving the informative value at minimal operating costs.

The use of geostatistical optimization procedures had to be ruled out due to the restricted number of measuring points, and an alternative method had to be found. The optimization approach is based on the idea of subdividing the network into a basic network for continuous monitoring and a supplemental network for measuring on fixed dates. The basic network is used for monitoring the fluctuations of the groundwater table in terms of time. A basic network optimized according to hydrogeological aspects must ensure that the groundwater fluctuations can be recorded for each hydrogeological unit of a river system (feed area or discharge area, upper or lower aquifer). The groundwater measuring points of the supplemental network are used for drawing up and updating groundwater contour plans (spatial variability).

For the estimation of groundwater tables at any time and site, the water table measurements in the basic network are combined with groundwater contour maps. Areas with representa-

tive water table fluctuations are assigned to the groundwater measuring points. The map showing the groundwater dynamics of a hydrological state then results from superposition of the manually prepared isohypse map for the mean water table above the measured differences from that initial state.

Within the scope of a pilot project on the island of Rügen, GIS-based groundwater table estimation was implemented on the basis of that superposition approach. The data base includes data on groundwater tables, geology (soil map, hydrogeological profiles) and altitude. With this, the water management authorities can estimate the hydrogeological situation of any site with very little handling effort.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Hydrol. H. Hennig
HGN Hydrogeologie GmbH, Filiale Greifswald
An den Wüthen 4B, 17489 Greifswald,
h.hennig@hgn-online.de

Dipl.-Ing. T. Hilgert

HGN Hydrogeologie GmbH, Niederlassung Schwerin
Waldschulweg 5, 19061 Schwerin, t.hilgert@hgn-online.de

Dipl.-Geophys. R. Kolbe und Dipl.-Geol. M. Lückstädt

Landesamt für Umwelt,
Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
Goldberger Str. 12, 18273 Güstrow
Roswitha.Kolbe@LUNG.mv-regierung.de,
Michael.Lueckstaedt@LUNG.mv-regierung.de

Literaturverzeichnis

- BUCHER, B. (1993): Optimierung von Grundwasser-Messnetzen mit dem Kriging-Verfahren. In: Freiburger Schriften zur Hydrologie, Band 3, Freiburg
- HÄHNIG, S. & U. KLOST (1997): Konzept zum Grundwasser-Monitoring im Land Brandenburg. In: Landesumweltamt Brandenburg – Berichte aus der Arbeit
- LAWA (1999): Empfehlungen zur Optimierung des Grundwasserdienstes (quantitativ). Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
- JORDAN, H., H.-J. WEDER et al. (1985): Hydrogeologie, 2. Auflage – Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- SCHAFMEISTER, M.-Th. (1999): Geostatistik für die hydrogeologische Praxis – Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg
- WINGERING, M. (1999): Die Anwendung der Clusteranalyse bei der Auswahl repräsentativer Grundwassermessstellen in Baden-Württemberg. – Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 43, H. 4



Informationen zu internationalen Organisationen



Entwicklung und Kalibrierung von gekoppelten hydrologischen/atmosphärischen Modellen – Bericht über den Stand der Arbeiten im IHP-V-Projekt 1.2

Development and calibration of coupled hydrological/atmospherical models – Report on the status of work of IHP-V-Project 1.2

Das IHP-V-Projekt 1.2 beinhaltet grundlegende Fragen und notwendige Voraussetzungen, die bei der Kopplung von Modellen verschiedener Komponenten des Erdsystems zu beachten sind, insbesondere bei der Kopplung von hydrologischen und atmosphärischen Modellen unter Einbezug von Modellen bio-geo-chemischer Prozesse. Internationale Experten aus mehreren wissenschaftlichen Disziplinen sind seit ca. 4 Jahren in das Projekt eingebunden. Das Projekt wird vom Internationalen Hydrologischen Programm (IHP) der

UNESCO finanziert und auch vom deutschen IHP/OHP-Nationalkomitee unterstützt.

Thematischer Hintergrund

Das dynamische Erdsystem wird bestimmt durch die über eine große Breite von räumlichen und zeitlichen Skalen gekoppelten Kreisläufe von Wasser, Energie und Biogeochemie. Dieses Zusammenspiel – innerhalb der durch die Erdbewegung im Sonnensystem bestimmten Grenzen – erzeugt räumliche und zeitliche Muster in der Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Geosphäre, die wie ein stabiles Gleichgewicht wirken. Es scheint deshalb so, als ob zu jedem Zeitpunkt in der Erdgeschichte solche Muster quantifizierbare Mittelwerte haben, für die in zeitlichen Skalen von Dekaden bis Jahrhunderten genaue Angaben gemacht werden können. Sie zeigen deutliche Schwankungen um diese Mittelwerte (eben-

falls gekoppelt), die jedoch vorübergehend sind. Eine Hypothese geht davon aus, dass diese vielskaligen, gekoppelten Schwankungen im Erdsystem sich gegenseitig korrigieren und auch statistisch erfasst und angegeben werden können. Dies jedoch nur unter der Bedingung, dass weder Änderungen in den äußeren Randbedingungen noch große interne Änderungen der Rückkopplungsprozesse, die zufällig oder durch den Menschen verursacht sein könnten, das System beeinflussen. Doch obwohl diese Hypothese nicht zutreffen muss, gehen Planung, Ausführung und Bewirtschaftung im Allgemeinen und gerade bei hydrologischen Systemen im Besonderen von den Mittelwerten und Schwankungen der hydrologischen Variablen in gekoppelten Erdsystemen aus, die lokal bestimmt und dann angewandt werden.

Was passiert aber, wenn die gekoppelten Prozesse der das Gleichgewicht bildenden Kreisläufe der Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Geosphäre auf lokaler, regionaler oder globaler Skala entscheidend gestört werden? Was passiert dann mit den anderen Komponenten? Im vorliegenden Fall interessiert natürlich besonders, wie sich die hydrologischen Variablen, die mit den anderen Komponenten gekoppelt sind, verändern. Was passiert, wenn es Änderungen im Kohlenstoffgleichgewicht der Atmosphäre gibt oder anthropogen bedingte Veränderungen in der Vegetationsbedeckung der Erdoberfläche oder verstärkten atmosphärischen Stickstoff-Eintrag in den Boden: wie reagiert die Hydrologie eines bestimmten Einzugsgebiets hierauf? Der einzige Weg, solche Fragen anzusprechen, ist, die gekoppelten Prozesse zu identifizieren, zu verstehen und in einem Modell nachzubilden. Hierdurch können die Einflüsse und Auswirkungen auf die Erdoberfläche von Wasser in gasförmiger, flüssiger oder fester Form mit den Rückkopplungen an den kontinentalen Oberflächen untersucht werden. Dies ist der Grund, warum gekoppelte Modelle immer wichtiger in der Hydrologie geworden sind. Dieses Projekt und das hieraus folgende Buch gibt eine aktuelle Übersicht über den gegenwärtigen Fortschritt auf diesem Gebiet und versucht einen weiteren Schritt auf das Ziel zum besseren Verständnis hin zu gehen.

Fallstudien

Fallstudien waren der Schwerpunkt des diesjährigen Workshops in Boulder, Colorado. Sie deckten eine große Bandbreite ab, von lokalen Einzugsgebieten z. B. in Brandenburg, über regionale z. B. in Sibirien und Ägypten bis zu den globalen Untersuchungen. Auch die zeitliche Skala reichte von mehreren Jahren bis zu Jahrtausenden, bis zum Maximum der letzten Eiszeit. Die Prozesse, die dabei untersucht werden können, sind auf diesen langen Zeitskalen natürlich nur vereinfacht darstellbar, so dass für solche Fragestellungen Modelle mit mittlerer Komplexität (Earth System Models of Intermediate Complexity, EMICs) entwickelt worden sind. Entsprechend den Fragestellungen wurden in den Fallstudien einfach oder mehrfach gekoppelte Modelle angewandt, bis hin zu integrierten Modellkopplungen. Auch die untersuchten Prozesse reichten von einfachen, disziplin-orientierten Kopplungen bis hin zu interdisziplinären Kopplungen. Dies beinhaltet auch Kopplungen von anthropogenen Handlungen und den entsprechenden Auswirkungen in der Umwelt, z. B. Handlungsstrategien im Energiebereich mit den resultierenden Szenarien auf die Menge der Spurengase in der Atmosphäre.

Stand der Arbeiten des IHP-Projektes

Das IHP-V-Projekt 1.2 hat bisher einen umfangreichen Bericht zum Thema „Die Bedeutung von Kopplung in der Hydrologie“ vorgelegt. Dieser Bericht wird am Ende aus fünf Abschnitten bestehen. Davon sind bislang die ersten drei Ab-

schnitte – welche insbesondere die theoretischen Aspekte des Problems bearbeiten – weitgehend abgeschlossen. Teil 1 beinhaltet verschiedene prinzipielle Aspekte bei gekoppelten Modellen von Wasser-, Energie- und Stoffflüssen, wie Auswirkungen der Topographie, Bedeckung der Landoberfläche durch Schnee und Eis sowie Einflüsse durch gefrorenen Boden, Bodenfeuchte und Vegetationsbedeckung. Allgemeine Skalenfragen werden unter Berücksichtigung von Aggregation und Disaggregation behandelt und an Beispielen verdeutlicht. Nichtlinearitäten und multiple Gleichgewichtszustände, ebenfalls mit Beispielen, beenden den 1. Teil. Der Teil 2 behandelt gekoppelte hydrologische Systeme unter den Gesichtspunkten von inner- und intra-kompartimentalen Kopplungsprozessen. Nichtlinearitäten, Parameterisierung sowie Unsicherheiten werden diskutiert. Abschließend erfolgen eine Validierung und eine Evaluierung der Modell-Güte. Der 3. Teil beschäftigt sich mit der Systematisierung des gekoppelten Systems von Wasserkreislauf mit den anderen Kreisläufen von Energie und Stoffen und gibt eine Bewertung. In Teil 4 werden die Fallstudien vorgestellt und diskutiert und im Teil 5 werden Defizite angesprochen, Empfehlungen gegeben und Schlussfolgerungen gezogen.

Arbeitstreffen

Während eines Arbeitstreffens (Teilnehmer: Frau Prof. Nicole Mölders, University of Alaska Fairbanks, USA, Frau Dr. Sabine Lütkeemeier, BAHC Office, PIK, Potsdam, Prof. Jesus Carrera, Polytechnische Universität Katalonien, Barcelona, Dr. George Leavesley, USGS Denver, Colorado, USA, Dr. Luis Bastidas, University of Arizona, Tucson, USA, Dr. Ekkehard Holzbecher, IGB Berlin, Prof. Axel Bronstert, Universität Potsdam, Dr. Jim Shuttleworth, University of Arizona, USA, Prof. Oleg Vasiliev, Institut für Wasser und Umweltprobleme, Novosibirsk, Russland, Roger A. Pielke, Sr., Colorado State University, USA, Dr. Larry Band, University of North Carolina, USA) im Februar 2002 in Boulder, Colorado, USA, wurden der bisherige Inhalt des Berichts überarbeitet und die Fallstudien kritisch diskutiert und zusammengestellt. Auf einem kleinen Editoren-Treffen ist geplant, den gesamten Bericht fertig zu stellen. Der Bericht soll als Buch, entweder im Springer-Verlag oder bei Cambridge University Press, veröffentlicht werden. Es ist geplant, die Arbeit dieser internationalen Projektgruppe auch in der VI. Phase des IHP der UNESCO für ein bis zwei Jahre weiterzuführen.

Axel Bronstert, Potsdam

4. Internationale FRIEND-Konferenz in Kapstadt, Südafrika, 18.–22. März 2002

4th International Conference on FRIEND in Cape Town, South Africa, 18-22 March 2002

FRIEND steht für Flow Regimes from International Experimental and Network Data und ist ein fester Bestandteil des Internationalen Hydrologischen Programms (IHP) der UNESCO. Die Forschungsschwerpunkte von FRIEND umfassen Themen zum Niedrigwasser, Hochwasser, Untersuchungen zur Variabilität von Abflussregimen, Niederschlag/Abfluss-Modellierung, Studien zur Abflussbildung, Sedimenttransport, Klimaänderung und Einfluss von Landnutzungsänderung auf das Abflussgeschehen. Ursprünglich auf Nord-europa bezogen, hat FRIEND sich mittlerweile zu einem weltweiten Netzwerk von unterschiedlichen Projekten entwickelt, welches neben den erwähnten Schwerpunkten regionalspezifische hydrologische Fragestellungen bearbeitet. Heute sind ungefähr 131 Länder (Nord-Europa, Mittelmeerraum, Süd-

afrika, West- und Zentralafrika, Asien, Hindukusch Himalaja, Nileinzugsgebiet und Mittelamerika) in verschiedenen Regionen der Erde an diesem Netzwerk beteiligt. In der gegenwärtigen VI. Phase des IHP der UNESCO wird FRIEND zusammen mit der neuen Initiative HELP (Hydrology for Environment, Life and Policy) als „cross-cutting“-Thema angesehen. Der deutsche Beitrag zu FRIEND wird von einer nationalen IHP/OHP-Arbeitsgruppe und vom IHP/OHP-Sekretariat der Bundesanstalt für Gewässerkunde koordiniert. Vorsitzender der nationalen IHP/OHP-Arbeitsgruppe ist Professor Dr. S. Demuth.

Die internationale Bedeutung des FRIEND-Projektes wird durch seine Vernetzung mit zahlreichen internationalen Programmen und Projekten dokumentiert. Gegenwärtig bestehen gute Verbindungen zur World Meteorological Organisation (WMO) über die beiden Programme OHP (Operational Hydrology Programme) und das WCRP (World Climate Research Programme). Außerdem entwickelten sich Synergien zwischen FRIEND und WHYCOS (World Hydrological Cycle Observing System) der WMO. Die Zusammenarbeit mit GEWEX (Global Energy and Water Cycle Experiment) auf globaler und auf lokaler Ebene mit BALTIX (Baltic Sea Experiment) und GAME (GEWEX Asian Monsoon Experiment) erweist sich als sehr förderlich und trägt zu einer Festigung der internationalen Zusammenarbeit bei.

Regelmäßig werden alle vier Jahre internationale FRIEND-Konferenzen durchgeführt mit dem Ziel, die unterschiedlichen regionalen Arbeitsgruppen zu einem freien Meinungs- und Erfahrungsaustausch über unterschiedliche Forschungsschwerpunkte zu versammeln, sie zu einer engeren Zusammenarbeit zu stimulieren und eine Basis zu schaffen für neue gemeinsame interdisziplinäre und interregionale Projekte, d.h. über die regionalen FRIEND-Gruppen hinaus gehende Projekte. Es gibt hierfür bisher schon viele Ansätze und zahlreiche Beispiele, so besteht z.B. eine enge Zusammenarbeit im Bereich der Niedrigwasserforschung mit Schwerpunktthemen zu Dürre und Klimavariabilität zwischen der Nordeuropäischen FRIEND-Niedrigwassergruppe und FRIEND AMIGO (Mittelamerika). Vom 18.–22. März 2002 fand die vierte internationale FRIEND-Konferenz in Kapstadt, Südafrika, statt und damit zum erstenmal in Afrika und außerhalb Europas.

Die Konferenz wurde von der Südafrikanischen FRIEND-Gruppe unter der Leitung von Professor Denis Hughes und seinem Team aus Grahamstown organisiert. Bei der Organisation behilflich waren das IHP der UNESCO, das südafrikanische IHP-Nationalkomitee, die International Association of Hydrological Sciences (IAHS) und das Operationelle Hydrologische Programm (OHP) der WMO. Finanzielle Unterstützung gewährten die UNESCO, die International Association of Hydrological Sciences (IAHS), das englische Ministerium für Internationale Entwicklung, das deutsche und niederländische IHP/OHP-Nationalkomitee sowie das französische Außenministerium.

Die FRIEND-Konferenz in Kapstadt fand eine breite internationale Resonanz; insgesamt nahmen über 150 Wissenschaftler und Praktiker aus 36 verschiedenen Nationen an der Konferenz teil. Auffallend war der hohe Anteil junger Wissenschaftler, so dass es der Konferenz nicht nur gelungen war, eine Brücke zwischen Forschung und Praxis zu schlagen, sondern auch zwischen den Generationen. Von über 130 eingereichten Vortrags-Kurzfassungen wurden 63 Beiträge für die Veröffentlichung im IAHS Red Book¹ ausgewählt. Weiterhin wurden zahlreiche Beiträge als Posterpräsentationen zugelassen, diese liegen digital auf einer CD-ROM vor. Die verschiedenen regionalen FRIEND-Gruppen haben ihre wichtigsten Forschungsergebnisse aus dem Zeitraum von 1998–2002 in einem FRIEND-Bericht² zusammengefasst und somit

liegt ein weiterer umfassender Bericht über die Aktivität der verschiedenen FRIEND-Gruppen vor. Deutlich wird hier nicht nur die Vernetzung der einzelnen FRIEND-Gruppen mit nationalen und internationalen Programmen, sondern auch die eindrucksvolle Anzahl von Publikationen, die in den letzten Jahren in den wichtigsten internationalen hydrologischen Zeitschriften erschienen sind.

Im kürzlich erschienenen Umweltprogramm der Vereinten Nationen wurde das Thema Wasser als eines der dringendsten Umweltprobleme des 21. Jahrhunderts herausgestellt. Die FRIEND-Konferenz in Kapstadt hat einige wesentliche Aspekte thematisiert, mit dem Schwerpunkt Verbindung von Forschung und Praxis. Die Themenschwerpunkte gliedern sich in fünf Bereiche: (1) Hydrological Data – policy, international rivers, databases, real time dissemination; (2) Managing hydrological risk – floods, surface and groundwater droughts; (3) water scarcity – overexploitation and poverty reduction; (4) Sustaining water-related ecosystems – definitions, methodology and operation; (5) Continental hydrology – regimes, water sharing, tele-connections, snow, ice and international basins.

In den verschiedenen Vorträgen wurden Wege zu einem integrierten Einzugsgebietsmanagement aufgezeigt, die zu einer nachhaltigen Nutzung der Ressource Wasser führen. Weitere Beispiele befassten sich mit der Umsetzung von wissenschaftlichen Methoden für den operationellen Einsatz in der Wasserwirtschaft und der wasserwirtschaftlichen Planung. Hier wurden insbesondere numerische und statistische Modelle und moderne Visualisierungstechniken eingesetzt. Abschließend kann festgehalten werden, dass die Konferenz ein wichtiges Ziel erreicht hat, nämlich den Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis zu forcieren. Diese Fähigkeit zum Dialog und der Austausch von Wissen und Lösungswegen stellen eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Bearbeitung der zukünftigen hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Fragestellungen im internationalen Rahmen dar.

Siegfried Demuth, Freiburg

Neue Aktivitäten der FRIEND-Niedrigwasser-Arbeitsgruppe

New Activities of the FRIEND Working Group on Low Flow

Die Niedrigwasser-Arbeitsgruppe von FRIEND-NE (Flow Regimes from International Experimental and Network Data, Northern Europe) hat sich Anfang des Jahres zu einem außerordentlichen Workshop getroffen, mit dem Ziel, ein neues Teilprojekt zu diskutieren und Möglichkeiten der Projektfinanzierung zu erörtern. Das neue Teilprojekt beinhaltet die Abfassung eines Lehrbuches zum Thema Niedrigwasser und hydrologische Dürren. Das Lehrbuch richtet sich sowohl an Studierende der Hydrologie und Wasserwirtschaft als auch an Praktiker aus Landes- und Bundesbehörden. In dem Lehrbuch sollen die langjährigen Erfahrungen der Niedrigwasser-Arbeitsgruppe des FRIEND-Programms zusammengefasst und einem breiten Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden. Der Workshop fand im Januar 2002 am Institut für Geophysik

¹ FRIEND 2002 – Regional Hydrology: Bridging the Gap between Research and Practice (van Lanen, H. & Demuth, S. (editors)), Proceedings of the Fourth International Conference on FRIEND held at Cape Town, South Africa, from 18 to 22 March 2002. IAHS Press (IAHS Publication no. 274), Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford, 518 S., zahlreiche Abbildungen und Tabellen.

² Gustard, A. & A. G. Cole (editors) 2002 FRIEND – a global perspective 1998–2002. Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford, UK.

der Universität Oslo statt. Die Universität Oslo stellte finanzielle Mittel für die Teilnahme von Kollegen aus osteuropäischen Ländern (Polen, Russland, Tschechien und Slowakei) zur Verfügung. Das FRIEND-Projekt ist Teil der VI. Phase des Internationalen Hydrologischen Programms der UNESCO. Eine nationale IHP/OHP-Arbeitsgruppe koordiniert die FRIEND-Zuarbeit in Deutschland. Das deutsche IHP/OHP-Nationalkomitee unterstützt diese Arbeiten.

Auf dem Workshop standen neben organisatorischen Aspekten und Informationen zu Verbindungen mit anderen internationalen Projekten insbesondere die inhaltlichen Aspekte des Lehrbuchs im Vordergrund. Es wurde eine Verbindung zum MITCH-Workshop (MITigation of Climate induced Natural Hazards), eine konzertierte Aktion verschiedener europäischer Universitäten, Forschungsinstitute und Umweltbehörden, hergestellt. MITCH wird von der Europäischen Union und der UK Environment Agency gefördert. Ein wesentliches Ziel dieses Projektes besteht in der Umsetzung von Forschungsergebnissen in verwertbare Anwendungen für die Praxis. Dazu sind insgesamt drei Workshops geplant: (1) Floods, Droughts and Landslides – Management in a Changing Climate. Translating Research Advances into Practical Benefits; (2) Advances in Flood Forecasting, Flood Warning & Emergency Management und (3) Floods, Droughts and Landslides – Who Plans, Who Pays?

Die Niedrigwasser-Arbeitsgruppe geht mit ihrem Buchprojekt einen ähnlichen Weg hin zur Praxis und hat mit dem Projektantrag Analysis, Synthesis and Transfer of Knowledge and Tools on Hydrological Drought Assessment through a European Network (ASTHyDA) beim fünften Rahmenprogramm der EU unter dem Themenschwerpunkt Strategic Planning and Integrated Management Methodologies and Tools at Catchment/River Basin Scale, Improving Knowledge on Water Resources Use and Management, erfolgreich Mittel eingeworben. Das Projekt ASTHyDA ist auf zwei Jahre angelegt.

Das Lehrbuch besteht im Wesentlichen aus drei Teilen. Im Teil I werden die hydroklimatischen Grundlagen erörtert und die Prozesse, die zu Niedrigwasser und Dürre führen, erläutert. Teil II befasst sich mit hydrologischen und thematischen Daten, Definitionen von Niedrigwasser und Dürre und verschiedenen Verfahren zu deren Bestimmung. Häufigkeitsanalysen und verschiedenen Schätzverfahren, stochastischer Modellierung von Zeitreihen und Regionalisierungsverfahren. Im Teil III stehen ökologische Aspekte und Niedrigwassermanagement im Vordergrund. Es wird der Einfluss der Landnutzungsänderung, der Klimaänderung, der Grundwasserentnahme, der Drainage, der Urbanisierung und der zunehmenden Industrialisierung auf das Niedrigwasser erörtert. Im Themenbereich operationelle Hydrologie werden verschiedene Möglichkeiten der Implementierung von Niedrigwasser-Tools in die Wasserwirtschaft global und regional beschrieben. Hier wird insbesondere auf die Anforderung aus der Praxis eingegangen.

Zusätzlich zum Lehrbuch wird eine CD-ROM mit Abflusszeitreihen aus verschiedenen geographischen Regionen der Erde zur Verfügung gestellt, die es erlaubt, die vorgestellten Verfahren einzüben. Eine weitere CD-ROM zum Thema Regionalisierung führt in die statistische Regionalisierung ein. Hier wird nach dem Verfahren „learning by screening“ vorgegangen.

In den nächsten zwei Jahren sind zwei Workshops geplant, auf denen die verschiedenen Teile des Lehrbuches mit Fachleuten aus der Praxis diskutiert werden. Der erste Workshop findet in Verbindung mit der Internationalen Konferenz Hydrology of the Mediterranean and Semi-Arid Regions vom 7.–10.

April 2003 in Montpellier, Frankreich, statt. Der zweite Workshop im Jahre 2004 ist in Wageningen, Niederlande, geplant und wird als ein International Study Course gestaltet, auf dem Studierende aus verschiedenen Ländern die Möglichkeit haben, das Buch kennen zu lernen.

Siegfried Demuth, Freiburg

Übersicht über Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserabflüssen – Erfahrungen aus den Rheinanaliegerstaaten (KHR-Bericht I-19)

Synopsis of methods for the estimation of flood runoff (CHR-Report I-19)

Messstationen und insbesondere Messstationen mit langen Messreihen sind an kleinen Gewässern meist nicht vorhanden, was die Bestimmung der Hochwasserabflüsse sehr erschwert. Unterschiedliche hydrometeorologische Datenbestände, Unterschiede in Topographie, Geologie und Böden haben zu einer Vielzahl von Modellkonzepten geführt. Diese naturräumlichen Rahmenbedingungen sind im Rheineinzugsgebiet besonders ausgeprägt. Schätzverfahren in den Niederlanden unterscheiden sich deutlich von denen, die in den Alpenländern angewandt werden. In den Niederlanden sind es die großen Flüsse mit meist guter Datentage, in der Schweiz und Österreich gibt es für kleine Einzugsgebiete meist nur wenige Daten zur Bestimmung des Abflusses. Die Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) hat daher ein Projekt initiiert, in dem die unterschiedlichen Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserabflüssen nach einheitlichen Kriterien zusammengestellt wurden. Drei Verfahrensgruppen werden beschrieben.

1. Extremwertanalyse

Bei vorliegenden Daten über Abflussmessungen können diese statistisch bearbeitet werden. Mittels empirischer und theoretischer Verteilungsfunktionen können die Über- und Unterschreitungswahrscheinlichkeiten von Hochwasserabflüssen bestimmt werden. Da durch leistungsfähige Software der Berechnungsaufwand gering gehalten werden kann, werden mehrere Verteilungsfunktionen aufgeführt, aus denen der Anwender auswählen kann.

2. Regionale Verfahren

In Einzugsgebieten ohne Direktmessungen werden einfache Modelle eingesetzt. Diese Modelle können mit geringem zeitlichen und finanziellen Aufwand durchgeführt werden. Die Qualität der Ergebnisse ist jedoch oftmals nicht zufriedenstellend.

3. Niederschlag-Abfluss-Modellierung

Bei komplexen Fragestellungen werden Niederschlag-Abfluss-Modelle eingesetzt. Sie verlangen großen zeitlichen Aufwand und führen in der Regel auch zu besseren Ergebnissen. Die neue KHR-Publikation stellt Verfahren vor, die größtenteils im Einzugsgebiet des Rheins angewandt werden. Eine generelle Methodenübersicht und eine tabellarische Auflistung der in den Länderberichten dargestellten Verfahren führen in die Thematik ein. Daran anschließend folgen die Länderberichte Schweiz, Österreich, Deutschland und der Niederlande, die entsprechend der physisch-geographischen Ausgangslage ein weites Spektrum aufweisen.

Der KHR-Bericht I-19 Übersicht über Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserabflüssen – Erfahrungen aus den Rheinanaliegerstaaten kann in begrenztem Umfang bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde, IHP/OHP-Sekretariat, angefordert werden (e-mail: strigel@bafg.de).

Gerhard Strigel, IHP/OHP-Sekretariat, Koblenz

Personen

Dr. Helmut Mundschenk †

Am 8. Februar 2002 ist Dr. Helmut Mundschenk, Regierungsdirektor a.D., früher tätig bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde, im 68. Lebensjahr überraschend und unerwartet im Kreise seiner Familie verstorben. Seine Frau, seine beiden Kinder, Anverwandte sowie ehemalige Kollegen und Mitarbeiter gedachten des Verstorbenen eine Woche später in einer Trauerfeier in der Friedhofskapelle seines Wohnorts Waldesch bei Koblenz.

Herr Dr. Mundschenk hat über 30 Jahre in Waldesch gelebt und über 26 Jahre an der Bundesanstalt für Gewässerkunde im Referat Radiologie gewirkt. Auf seine Schulzeit in seinem Geburtsort Mainz, die von den Kriegereignissen stark geprägt wurde, folgte nach dem Abitur im März 1953 ein Chemie-Studium an der Johannes-Gutenberg-Universität daselbst, das er im Januar 1958 als Diplom-Chemiker abschloss und im Juli 1962 mit der Promotion zum Dr.rer.nat. unter der Leitung von Prof. Strassmann mit sehr gutem Erfolg ergänzte. Dabei erweiterte er mit Aufhalten in New York, Baltimore, Minnesota und Berkeley fachliches Wissen und Erkenntnisse. Unmittelbar danach begann er seine berufliche Laufbahn als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Kernchemischen Institut der Universität Mainz mit einem Forschungsauftrag der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung in Zusammenarbeit mit Dr. Fischer und Dr. Wolf. Dabei bot sich die Untersuchung radioaktiver Niederschläge infolge der gerade in diesem Zeitraum ihren Höhepunkt erreichenden oberirdischen Kernwaffenversuche der beiden Supermächte als brandaktuelles Thema an. Nach deren Abschluss wechselte er Mitte 1964 an eine Medizinische Klinik und wurde nach kurzer Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent zum Leiter des im Aufbau befindlichen hämatologischen Isotopenlabors ernannt. Er konzentrierte sich auf die Einführung und Weiterentwicklung neuer radiologischer Untersuchungsmethoden und entwickelte einen neuartigen 12-Kanal-Funktions-Messstand sowie neue chemische und nuklear-medizinische Messmethoden für seltene Erkrankungen. In seiner Mainzer Wirkungszeit heiratete er 1970 seine Frau Anneliese, die ihm zwei Töchter schenkte und ihn bis zu seinem Tode begleitete.

Im Juni 1970 trat Dr. Mundschenk als wissenschaftlicher Mitarbeiter in das Referat Radiologie der Bundesanstalt für Gewässerkunde ein. Er ließ sich in Waldesch nieder, wo er mit tatkräftiger Unterstützung seiner Frau sein Eigenheim selbst plante und beide überwiegend auch selbst Hand am Bau anlegten. Im Isotopenlabor baute er zunächst die radiometrischen Messverfahren nach dem neuesten Stand der Technik aus. Mit der Referatsleitung in 1973 von seinem Vorgänger Dr. Block übernahm er im Einvernehmen mit dem BMU die Leitstellenfunktion des Referates zur Überwachung der Bundeswasserstraßen auf radioaktive Stoffe. Er reaktivierte das radiologische Messnetz mit stationären Warnstellen und Probenentnahmestationen an den wichtigsten Bundeswasserstraßen, das in der 60er-Dekade zum Schutz des WSV-Personals gegen radioaktive Kontaminationen an und in den Gewässern angelegt wurde. Parallel zum Bau der Kernkraftwerke kamen weitere Messstellen zur Überwachung der radioaktiven Kontamination hinzu. Dadurch konnten in den Folgejahren mehrere sehr eingehende Labor- und Felduntersuchungen zur Sorption und Desorption von Radionukliden an Schwebstoffen



und Sediment sowie der Verfrachtung von Radionukliden über lange Fließstrecken in Rhein, Mosel und Weser nachvollzogen werden. Damit verbunden war die Erarbeitung und Verbesserung mehrerer Messvorschriften, insbesondere der gammaspektrometrischen Bestimmung von Einzelnucliden, der Gesamt-Alpha-, Gesamt- und Rest-Beta-Aktivitätsbestimmung und die Einrichtung des Tritiumlaboratoriums mit Flüssigkeitsszintillationsspektrometrie, das zunächst mit einer 10-Zellen-Anreicherungsanlage den Betrieb aufnahm. Eine ausgefeilte, stabile Radioanalytik und eine störungsfrei arbeitende radiometrische Messtechnik waren jederzeit die Maxime.

Die Vielzahl der ausgearbeiteten Messvorschriften für Wasser-, Schwebstoff- und Sedimentproben entstand unter Beteiligung aller

Referatsmitarbeiter und wurde zunächst in gesammelter Form als BfG-Berichte in mehreren verbesserten Auflagen veröffentlicht. Sie gelangten an die Fachwelt sowohl über die Mitgliedschaft im Fachverband für Strahlenschutz, Arbeitskreis Umweltüberwachung (AKU), ab 1979 in die inzwischen im deutschsprachigen Raum und auch darüber hinaus verbreitete Loseblatt-Sammlung „Empfehlungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität“ als auch über den Leitstellenkreis ab 1992 in die im nationalen Bereich gültigen „Messanleitungen des BMU für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen“. Für das Medium Oberflächenwasser galten sie bis Ende der 90er-Dekade als allgemein richtungweisend und bedürfen erst jetzt, auch infolge der Novellierung der Strahlenschutzverordnung, einer Aktualisierung. Darüber hinaus unterstützte Mundschenk die ab 1980 zunächst vom AKU ausgehenden, ab etwa Mitte der 80er-Dekade bundesweiten Bemühungen zur klaren Definition und zur einfachen und generell anwendbaren Formulierung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen in der radiometrischen Messtechnik durch intensive Diskussionen in den einschlägigen Fachkreisen.

Beispielhaft wurden seine Veröffentlichungen der Ergebnisse zu den Vergleichsanalysen „Radionuklide im Sediment“, die er in 3- bis 4-jährigem Turnus seit Anfang der 80er-Jahre organisierte und auswertete. Sie spiegeln seine intensive Auseinandersetzung mit statistischen Betrachtungen der Ergebnisse, ihren Unsicherheiten und insbesondere der Analyse möglicher Fehlerquellen wider, die den Teilnehmern zur Verbesserung und Optimierung ihrer Messqualität verhelfen. Die von ihm hergestellten und von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt gegengeprüften Messpräparate werden auch viele Jahre später noch als wertvolle Präparate zur Gerätekalibrierung genutzt.

Der Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986 führte für das Referat Radiologie der BfG zu einer Herausforderung bezüglich der Messqualität und Reaktionsfähigkeit bei der Bearbeitung einer drastisch ansteigenden Probenanzahl. Im Einvernehmen mit BMU und WSV wurde von Mundschenk die Erweiterung des bundesweiten radiologischen Warn- und Probenentnahmernetzes veranlasst, das seit der Wiedervereinigung 40 Stationen umfasst.

Helmut Mundschenk wurde im März 1980 zum Regierungsdirektor ernannt. Ab Mitte 1985 erweiterte sich sein Wirkungsbereich um das Isotopenlaboratorium der neuen Versuchs- und

Außenstelle auf der Rheininsel Niederwerth bei Koblenz. Nach der Wiedervereinigung übernahm er ab Oktober 1990 eine Mitarbeitergruppe an der Außenstelle der BfG in Berlin mit der Aufgabe, in den neuen Bundesländern das radiologische Warn- und Probenentnahmenetz aufzubauen und zu betreiben.

Die Leistungen Mundschenks an der BfG sind in über 80 Veröffentlichungen, teils auch in englischer Sprache, dokumentiert, in denen er sein umfangreiches detailliertes Wissen der Fachwelt hinterlässt. Sein demokratischer und klarer Führungsstil wurde von seinen Mitarbeitern dankbar respektiert. Sein langjähriges Wirken an der Spitze des Referats Radiologie (sog. „Ara Mundschenk“) führte bis in die 90er-Dekade hinein zu einem stetigen Ausbau der überwiegend hoheitlichen Aufgaben, die durch das Strahlenschutzvorsorgegesetz dem Referat Radiologie der Bundesanstalt für Gewässerkunde übertragen worden waren. Seine Zurückhaltung als

auch seine Ausdauer in der Erlangung seiner Ziele war in Fachkreisen bekannt und geschätzt, deshalb hatten seine Äußerungen auch hohes Gewicht.

Nach 38 Berufsjahren ist er mit Ablauf seines 63. Lebensjahrs Ende September 1996 auf eigenen Wunsch aus dem aktiven Dienst ausgeschieden, um sich in der Folgezeit seiner Familie, seinem großen Garten, seiner Heimfilmtchnik und der Ahnenforschung zu widmen. Neigungen und Liebhabereien, die ihn voll ausgefüllt haben. Von seiner fachlichen Arbeit zog er sich völlig zurück und folgte dem weiteren Geschehen an der BfG sehr aus der Ferne. Den Höhepunkt des diesjährigen Mainzer Karnevals, dem Mundschenk und seine Frau als Heimatverbundene nahe standen und der insbesondere in ihren Jugendjahren eine große Rolle spielte, und auch die wenige Wochen später erfolgte Geburt seines zweiten Enkels durfte er nicht mehr erleben.

Walter J. Krause, Koblenz

Aus den Verbänden

Neue Siedlungswasserwirtschaft

Die heutige Siedlungswasserwirtschaft beruht auf der vor über hundert Jahren eingeführten Schwemmkanalisation. Seither haben sich Art und Umfang der Benutzung des Systems signifikant ausgeweitet, ohne dass es zu einer umfassenden kritischen Bewertung der Anwendungsgrenzen des Systems gekommen wäre. Mittlerweile gibt es deutliche Hinweise, dass sich die Schwemmkanalisation in hydraulischer, in hydrologischer, in stofflicher, in ökonomischer und damit letztlich in nachhaltiger Hinsicht aus dem sinnvollen Bereich seiner Anwendbarkeit heraus bewegt. Folgerichtig werden zurzeit an verschiedenen Orten anders konzipierte Systeme als Pilotprojekte gebaut bzw. betrieben.

Die ATV-DVWK-Arbeitsgruppe GB-5.1 „Nachhaltige Siedlungswasserwirtschaft“ hat einen ersten Arbeitsbericht über die Grundlagen neuer Systeme vorgelegt. Sie ist der Meinung, dass die Weiterentwicklung der Siedlungswasserwirtschaft in Industrieländern ganz wesentlich auch für andere Teile der Welt erfolgen muss. Die Wasserwiederverwendung und die kostengünstige Produktion von Dünger und Bodenverbesserern bei weitgehendem Gewässerschutz können sehr positive Effekte haben. Dieses gilt nicht nur für die ökologische, sondern auch für die ökonomische Entwicklung und den sozialen Frieden in wasserarmen Ländern mit Bodenverarmung und schwacher Wirtschaft. Da Deutschland derzeit in der Entwicklung neuer urbaner Abwasserkonzepte im Bereich von Hoch- und Mittel-Technologie weltweit führend ist, sollte die Chance ergriffen und offensiv ein positiver Technologiewandel eingeleitet werden.

Überlegungen zu einer nachhaltigen Siedlungswasserwirtschaft. Hrsg. ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, Januar 2002, 40 S., € 25,00, ISBN 3-935669-77-1

Vertrieb: GFA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Tel. 02242/872-120, Fax -100, vertrieb@gfa-verlag.de, www.gfa-verlag.de.

Wasser und Entwicklung

Die ATV-DVWK hat den diesjährigen Tag des Wassers zum Anlass genommen, den weltweiten Stand der Wasserversorgung und der Abwasserbehandlung kritisch zu betrachten: Ohne eine geordnete Wasserver- und Abwasserentsorgung sind viele Menschen in der Dritten Welt nicht in der Lage, ein lebenswertes Leben zu führen. Wir in den Staaten der „ersten Welt“ haben daher die Aufgabe, die Situation in den Entwicklungsländern durch angepasste Technologien und nachhaltige Konzepte zu verbessern sowie beim Umgang mit dem Wasser mit gutem Beispiel voranzugehen und den verantwortungsvollen Umgang mit dem „blauen Gold“ vorzuleben.

Der Status quo gibt Anlass zur Sorge

Die Situation in den Staaten der Dritten Welt wird durch die steigenden Bevölkerungszahlen sowie die an Zahl und Intensität zunehmenden Umweltkatastrophen immer bedrohlicher. Wo heute 6 Milliarden Menschen die Erde bevölkern, werden es 2030 voraussichtlich 8,5 Milliarden Menschen sein. Heute verbraucht jeder Deutsche im Schnitt 130 Liter Trinkwasser pro Tag, das meiste davon für die Toilettenspülung, und nicht zum Trinken. Im Vergleich dazu leben 1,2 Milliarden Menschen tagtäglich mit einem Wassermangel. Zudem haben 3,3 Milliarden Menschen keine geregelte Abwasserbeseitigung, was als Folge unter anderem zu einer hohen mikrobiologischen Kontamination des Trinkwassers und einer damit verbundenen hohen Sterblichkeit aufgrund von Magen- und Darmerkrankungen führt. An Durchfallerkrankungen sterben nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation WHO jährlich 2,2 Millionen Menschen, wobei eine bessere Trinkwasserqualität, Hygiene und Abwasserbeseitigung die Zahl der Krankheitsfälle um 26 %, die der Sterbefälle sogar um 65 % reduzieren könnte. Die oben genannten Beispiele zeigen, dass die menschliche Entwicklung unabdingbar mit einer geordneten Wasserver- und Abwasserentsorgung gekoppelt ist. Wasser ist Entwicklung, und Entwicklung ist eine Menschheitsaufgabe, zu der auch die Menschen in der industrialisierten Welt beitragen müssen. Es kann nur eine gemeinsame Lösung der Wasserprobleme geben, wobei die Aufgabe der

Industriestaaten darin besteht, gemeinsam mit den Betroffenen nachhaltige Konzepte zu erarbeiten und angepasste Technologien zu entwickeln.

Aktivitäten der ATV-DVWK zum Tag des Wassers

Die Aktivitäten der ATV-DVWK konzentrieren sich in diesem Jahr auf das Thema „Regenwasserversickerung“. Anlässlich des Tags des Wassers wird sich die erste Ausgabe des ATV-DVWK-Umwelttipps mit Fragen der Flächenentsiegelung und Regenwasserversickerung befassen. Die immer weiter fortschreitende Versiegelung von Flächen – hier und in den Staaten der Dritten Welt – stellt ein ernsthaftes Problem für den Gewässerschutz dar. Aufgrund der ausreichenden Wasserressourcen geht es in Mitteleuropa hauptsächlich darum, eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung unter Berücksichtigung des Boden- und Wasserschutzes zu realisieren. In den Entwicklungsländern hingegen erhalten andere Anforderungen Priorität: Einerseits ist es notwendig, bei Starkregenereignissen einen geordneten Abfluss des Regenwassers zu gewährleisten, um dadurch Hochwasserereignisse möglichst zu vermeiden oder zumindest zu entschärfen. Zweitens verhindert der schnelle Abfluss des Regenwassers eine Versickerung des Wassers in den Boden, so dass der Grundwasserspiegel in der Folge immer weiter absinkt.

Ebenfalls zum Thema „Regenwasserversickerung“ hat die ATV-DVWK das Arbeitsblatt „Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“ (ATV-DVWK-A 138) herausgegeben. Dieses Arbeitsblatt wurde inzwischen überarbeitet und dabei in wesentlichen Bereichen in seinem Umfang erweitert. Es soll Planern, Bauherren und Behörden als eine praxisorientierte Arbeitshilfe zur Auslegung und Ausführung der Regenwasserversickerungsanlagen zur Verfügung stehen.

(aus: ATV-DVWK, Presseinformation 11/2002)

Klärschlamm in der Landwirtschaft

Bestrebungen, die Ausbringung von Klärschlamm auf landwirtschaftlich genutzte Flächen vollständig zu verbieten, sind wissenschaftlich nicht ausreichend begründet. Um umweltverträglichere, zukunftsfähige Düngemethoden für die Landwirtschaft entwickeln zu können, müssen Klärschlamm, Bioabfallkompost und Wirtschaftsdünger hinsichtlich ihres Potenzials für Bodenbelastungen objektiv miteinander verglichen werden. Die Grenzwerte für Schadstoffe in den verschiedenen Gesetzen sind dringend zu vereinheitlichen. Dies erklärte der saarländische Minister für Umwelt, Stefan Mörsdorf, in einer umweltpolitischen Diskussion mit dem Vorstand der ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abfall am 5. März 2002 in Bonn. Der Politiker stützte mit seinen Aussagen die Position der ATV-DVWK. Die bei der Abwasserreinigung anfallenden Feststoffe sind insbesondere reich an Phosphat, das ein wichtiger Nährstoff für Pflanzen ist. „Diese sinnvolle Recyclingmöglichkeit sollte man nicht durch die Hintertür torpedieren“, so Mörsdorf, womit immer neue, zu aufwändige Messprogramme und die weitere drastische Senkung bestehender Grenzwerte gemeint sind. Wohl müssten aber die Risiken minimiert werden. Der Hauptgeschäftsführer der ATV-DVWK, Dr.-Ing. Sigurd van Riesen, ergänzte, die EU habe die Arbeiten an der geplanten Klärschlammrichtlinie auf Eis gelegt, so dass der deutsche Gesetzgeber seine Anstrengungen zur Verschärfung von Grenzwerten nicht mit Anforderungen der EU begründen könne.

Für den Fall des Ausstiegs aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung würde es auch ein Verwertungsproblem

für Gülle und Stallmist geben. Um die Qualität landwirtschaftlicher Produkte zu gewährleisten, könnten anstelle von neuen gesetzlichen Regelungen freiwillige Gütesicherungssysteme installiert werden.

Ein weiteres Thema der Beratung waren diffuse Stoffbelastungen der Gewässer, also die flächenhaften Stoffeinträge. Die ATV-DVWK hat in der Vergangenheit immer wieder darauf hingewiesen, diese diffusen Einträge gewonnen in der letzten Zeit weiter an Bedeutung, nachdem durch den Ausbau kommunaler und industrieller Abwasseranlagen eine deutliche Verminderung der punktuellen Stoffeinträge zu verzeichnen sei. Diffuse Quellen sind jetzt noch im Wesentlichen in der Landwirtschaft zu finden, obwohl auch starke Stoffeinträge aus dem Straßenverkehr über die Luft resultieren, wie der Erste Direktor des Umweltbundesamtes, Prof. Werner Schenkel, betonte.

Mörsdorf warnte vor einer „Sündenbock-Diskussion“. Zwar könnte durch eine Optimierung des Einsatzes von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln viel erreicht werden, doch liege dies ohnehin schon im Interesse jedes einzelnen Landwirts. Vom ökologischen Landbau dürfe man angesichts der geringen alternativ bewirtschafteten Flächen keine Lösung erwarten. Hilfreich wäre es auch, Gewässeruferstreifen grundsätzlich unbewirtschaftet zu lassen, wie es schon in Trinkwassergewinnungsgebieten praktiziert wird. Darüber hinaus sollte vor allem in Überschwemmungsgebieten Ackerland in Grünland umgewandelt werden.

Mörsdorf und der Präsident der ATV-DVWK, Prof. Hermann H. Hahn, halten Gewässerschutzziele nur dann für erreichbar, wenn „integrierte Gewässerschutzprogramme für den ländlichen Raum“ aufgestellt würden, mit denen geeignete Maßnahmen begründet, koordiniert und im Rahmen der haushaltsrechtlichen Möglichkeiten der Ministerien finanziell unterstützt würden. Mörsdorfs weitere Vorschläge decken sich im Übrigen weitgehend mit den Forderungen der ATV-DVWK, die sich so bei ihrer Arbeit durch die Politik bestätigt sieht.

(aus: ATV-DVWK, Presseinformation 14/2002)

DVGW-Jahresbericht 2001

Der neue DVGW-Jahresbericht bietet einen Überblick über die wichtigsten Aktivitäten des DVGW und schildert die markanten Entwicklungen und Meilensteine im Gas- und Wasserfach im zurückliegenden Jahr. Er gibt Antworten auf zentrale Fragen, zum Beispiel „Wie sicher ist die deutsche Gas- und Wasserwirtschaft?“ oder „Wie steuert der DVGW die Qualitätssicherung im Gas- und Wasserfach?“

Zusätzlich enthält die Publikation Tabellen und Übersichten, zum Beispiel über die veröffentlichten Regelwerke und Entwürfe, angewandte Zertifizierungsverfahren, Forschungsaktivitäten, Berufliche Bildung und Qualifikation sowie Ansprechpartner.

Der DVGW-Jahresbericht umfasst 76 Seiten mit zahlreichen farbigen Illustrationen und Grafiken. Er kann kostenlos bei der DVGW-Hauptgeschäftsführung abgerufen werden: Fax 0228/9188-990, info@dvwg.de. Zusätzlich ist er im Internet abrufbar unter www.dvgw.de/service/pressemitteilungen.

(aus: DVGW, Presseinformation Mai 2002)

wat 2002

Die diesjährige Wasserfachliche Aussprachetagung (wat) in Wiesbaden unter dem Motto „Die deutsche Trinkwasserversorgung – zukunftsorientiert durch Initiative und Verantwortung“ zieht eine erfolgreiche Bilanz: Über 700 Teilnehmer

kamen nach Wiesbaden; mit über 50 Ausstellern auf knapp 1.000 Quadratmetern Fläche war die begleitende Fachausstellung eine zusätzliche Attraktion für die wat-Teilnehmer und förderte den Erfahrungsaustausch mit allen Akteuren im Wasserfach. Auf Plenarveranstaltungen und Diskussionsforen wurden neue wasserpolitische Entwicklungen ebenso wie der aktuelle Stand der Technik und Initiativen zur Stärkung und Sicherung der Selbstverwaltung der Technik diskutiert.

Die positive Resonanz kommt auch in einer während des Kongresses durchgeführten Teilnehmer- und Ausstellerbefragung zum Ausdruck. Besonders die enge Verzahnung zwischen Tagung und Ausstellung wurde sowohl von Besuchern wie von Ausstellern positiv bewertet. Die nächste wat findet am 11./12. März 2003 in Münster statt.

(aus: DVGW, Presseinformation März 2002)

Aus EU, Bund und Ländern

Neubau des Umweltbundesamtes in Dessau

In Dessau wurde der Neubau des Umweltbundesamtes (UBA) begonnen. Das vom renommierten Berliner Büro *sauerbruch hutton* entworfene Gebäude im Dessauer Gasviertel ist ein Modellprojekt für umwelt- und gesundheitsverträgliches sowie behindertengerechtes Bauen, das aber nicht teurer als üblich ist. Für den neuen UBA-Dienstszitz werden unter anderem Baustoffe wie Holz und Lehm verwendet, die besonders umwelt- und gesundheitsverträglich sind. Ein umfassendes Energiekonzept wird künftig dafür sorgen, dass nur ein Mindestmaß an Energie für Licht, Wärme und Kälte notwendig ist. Dabei kommen u.a. Erdwärmelauscher, Fotovoltaik- und Wärmerückgewinnungstechnologie zum Einsatz. Die Baukosten sind mit 74,3 Millionen Euro angesetzt. Das Gebäude soll Ende 2004 fertig gestellt sein. Rund 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Amtes werden dann in Dessau tätig sein. Ein Eindruck vom neuen UBA-Dienstgebäude wird im Internet unter der Adresse <http://www.umweltbundesamt.de> vermittelt.

(aus: UBA, Presseinformation 15/02)

Nickel-Cadmium-Akkus belasten die Umwelt in Deutschland mit 400 Tonnen Cadmium pro Jahr

Bei diesem Sachstand ist eine auf EU-Ebene diskutierte Beschränkung des Cadmium-Gehaltes von Batterien auf 0,002%, die einem Anwendungsverbot der Nickel-Cadmium-Akkus gleichkommt, als letzte Möglichkeit denkbar. In einem Forschungsprojekt der Universität Karlsruhe wurden die Rücknahme, Sortierung und Verwertung von Altbatterien untersucht. Die Autoren geben unter anderem einen umfassenden Überblick über Verkaufszahlen, Rücknahmesysteme und Verwertungsverfahren für Batterien und Akkus in Deutschland. Besonders problematisch sind danach Nickel-Cadmium-Akkus. Sie bestehen zu etwa 20% aus dem für Mensch und Umwelt hochgiftigen Schwermetall Cadmium. Obwohl es alternative Akkusysteme auf Lithium- und Nickelmetallhydridbasis gibt, ist der Absatz von Nickel-Cadmium-Akkus seit zehn Jahren etwa gleich geblieben. Er liegt in Deutschland bei circa 3000 Tonnen pro Jahr. Nur ein knappes Drittel – 32% – wird über Rücknahmesysteme wie das der GRS (Stiftung gemeinsames Rücknahmesystem Batterien) wieder eingesammelt. Damit ist der Verbleib von circa 400 Tonnen Cadmium pro Jahr ungeklärt. Nach Schätzungen des Umweltbundesamtes gelangen etwa 200 Tonnen in den Hausmüll. Die übrigen 200 Tonnen verteilen sich auf andere Müllfraktionen wie „Gelbe Tonne“, Sperr- und Gewerbemüll sowie unregelmäßige Entsorgung und Lagerung in Haushalten. Der Cadmiumpreis ist in den vergangenen Jahren drastisch gefallen – von 1995 bis 2000 um etwa 90%. Die Cadmiumproduktion kann dem

Absatz nicht angepasst werden, da bei der Zinkproduktion cadmiumhaltige Kuppelprodukte anfallen. Der Verbrauch von Cadmium sinkt jedoch, da es aufgrund seiner Giftigkeit in immer mehr Produkten vermieden oder untersagt wird. Inzwischen gehen drei Viertel des Absatzes in die Produktion von Nickel-Cadmium-Akkus. Einige Zinkproduzenten sind jedoch bereits dazu übergegangen, die Kuppelprodukte nicht mehr aufzubereiten, sondern auf Sonderabfalldeponien zu entsorgen.

Die vollständige Studie „Untersuchung von Batterieverwertungsverfahren und -anlagen hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Relevanz, unter besonderer Berücksichtigung des Cadmiumproblems“ findet sich im Internet unter: <http://www.umweltbundesamt.de>, Rubrik Daten und Fakten, Stichwort: Cadmium, dort: Umweltauswirkungen durch Batterien: Cadmiumproblematik.

(aus: UBA, Presseinformation 16/02)

PCBs und Chlorpestizide

Untersuchung von Fischen in Baden-Württemberg

Das Institut für Seenforschung der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LFU) hat über mehrere Jahre insgesamt 196 Fische aus dem Bodensee und aus verschiedenen baden-württembergischen Seen auf PCBs und Chlorpestizide untersucht. Dabei ließen sich in allen geprüften Fischen die Kongenere 101, 138, 153 und 180 nachweisen. Die jeweiligen Mediane lagen zwischen 5 und 16 µg/kg bezogen auf das Frischgewicht der Filetproben. In den meisten Fischen fanden sich auch Rückstände der PCB-Kongenere 28 und 52 und der Chlorpestizide 4,4' DDE, Lindan und HCB. Die Mediane lagen hier zwischen 0,3 und 4 µg/kg Frischgewicht. Lebensmittelgrenzwerte wurden in keinem Fisch überschritten.

In den Seen mit den meisten untersuchten Fischen – Bodensee-Obersee, Windgfallweiher (Südschwarzwald) und Degersee (Oberschwaben) – zeigte sich eine Korrelation zwischen den Gehalten an PCBs bzw. Chlorpestiziden mit den Fettgehalten. Abgesehen von einigen Ausnahmen ergab sich keine Verbesserung der Korrelation, wenn in einem See nur die Fische einer Art oder eines Geschlechtes betrachtet wurden. Die fettbezogenen Schadstoffgehalte wiesen im Allgemeinen keine Abhängigkeit von fischspezifischen Parametern wie Alter, Gewicht oder Länge auf. Eine Ausnahme stellte hier der Windgfallweiher dar, wo es bei einer starken Belastungssituation zu einer Zunahme der PCB-Gehalte im Fischfett mit Alter und Länge der Fische kam. Der Vergleich verschiedener Fischarten zeigte, dass bei Cypriniden, Barschen und Felchen die PCB- und Chlorpestizid-Gehalte der Fische eines Sees überwiegend durch den Fettgehalt bestimmt wurden.

und diese Fischarten untereinander ähnliche Werte aufweisen. Hechte hingegen hatten als Raubfische höhere Gehalte. Um die gefundenen Schadstoffgehalte besser beurteilen zu können, wurden die fettbezogenen Gesamt-PCB-Gehalte mit Daten aus der Literatur verglichen. Die PCB-Belastungen der Cypriniden und Barsche aus dem Argensee (Oberschwaben) und der Felchen und Barsche aus dem Bodensee-Obersee lagen im Mittel zwischen 2 und 3 mg pro kg Fett. Diese Werte sind ähnlich gering, wie sie in der Literatur für einige kanadische Seen mit rein atmosphärischen Belastungsquellen berichtet werden.

Die Cypriniden und Barsche aus den Seen Stausee Donau-Setten, Öpfinger Stausee (beide bei Ulm), Titisee, Schluchsee, Klosterweiher (alle Südschwarzwald) und Degersee erreichten im Mittel PCB-Gehalte von 5–16 mg pro kg Fett. Diese Werte liegen damit in einer Größenordnung, die für eine Reihe mitteleuropäischer Seen mit Siedlungen und Industrie im Einzugsgebiet typisch ist. Die höchsten Werte fanden sich im Windgfällweiher mit Mittelwerten zwischen 94 und 120 mg/kg, bei den Hechten sogar 316 mg/kg. Derart hohe Belastungen wurden beispielsweise auch für den Michigansee (USA) beschrieben. Sie deuten auf PCB-Quellen im Einzugsgebiet hin. Zur Ermittlung dieser Quellen läuft derzeit die Planung einer entsprechenden technischen Erkundung im Einzugsgebiet des Windgfällweihers.

Bei den Pestiziden war kein eindeutiger Trend bezüglich geringerer oder stärker belasteter Seen erkennbar. Auch die Gehalte des Windgfällweiher bewegten sich hier im Rahmen der übrigen Seen.

Im Vergleich der Seen war eine zunehmende PCB-Belastung der Sedimente meist auch mit einem steigenden PCB-Gehalt in den Fischen verbunden. Dabei offenbarten die PCB-Konzentrationen in den Fischen im Mittel jedoch eine rund zwanzigfach höhere Belastung als die Sedimente. Dies dokumentiert eindrucksvoll die hohe Anreicherungsfähigkeit dieser Schadstoffgruppe in Fischen als Endglieder der aquatischen Nahrungskette. Beachtenswerte Schadstoffbelastungen von Fischen sind daher auch dann nicht auszuschließen, wenn die Sedimente relativ moderate Konzentrationen aufweisen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in der Broschüre „Polychlorierte Biphenyle und Chlorpestizide in Fischen aus baden-württembergischen Seen und dem Bodensee“ der Reihe „Institut für Seenforschung“ veröffentlicht. Die Veröffentlichung kann zum Preis von 8,00 € zuzüglich Versandkostenpauschale über die Verlagsauslieferung der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg bei der JVA Mannheim, Herzogenriedstraße 111, 68169 Mannheim, Fax 0621/398-370, oder per E-Mail (bibliothek@lfuka.lfu.bwl.de) bezogen werden.

(aus: LFU BW, Pressemitteilung vom 1.3.02)

Abwasserentsorgung in Bayern

Alle zwei Jahre ist in den EU-Mitgliedsstaaten über den Stand der Behandlung von kommunalem Abwasser zu berichten. Mit dem „Lagebericht 2000: Gewässerschutz in Bayern – Kommunale Abwasseranlagen“ des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (Lfw), München, wird im Freistaat Bayern diese Pflicht erfüllt. Der Bericht dokumentiert mit kurzen Texten und anschaulichen Graphiken die bisherigen Erfolge und weist auch auf die noch zu erfüllenden Aufgaben hin. Er informiert über den Anschluss- und Ausbaugrad sowie die Reinigung der Abwasseranlagen und enthält Angaben zu Anfall und Entsorgung des Klärschlammes sowie zu den Investitionen für die kommunale Abwasserentsorgung.

Im Freistaat Bayern wird das Abwasser von 93% der 12,2 Mio. Einwohner in knapp 3.000 kommunalen Kläranla-

gen mit einer Gesamtausbaukapazität von 27,1 Einwohnerwerten (EW) gereinigt. Die hohe Zahl der Kläranlagen weist auf die überwiegend kleinräumigen, dezentralen Lösungen der Abwasserentsorgung hin. Das ist bedingt durch die großenteils ländliche Struktur des bayerischen Flächenstaates.

Das Abwasser der angeschlossenen Einwohner wird zu über 99% in mechanisch-biologisch wirkenden Anlagen gereinigt. Der hohe Stand der Abwasserbehandlung wird auch dadurch dokumentiert, dass bereits mehr als 88% der Anlagen die Anforderungen bezüglich Phosphorelimination und mehr als 73% bezüglich Stickstoffelimination erfüllen. Damit steht Bayern unter den Bundesländern in Deutschland mit an vorderster Stelle. Dank der großen Anstrengungen aller Beteiligten haben die Fließgewässer heute überwiegend die Gewässergüteklasse II nach dem Saprobien-System erreicht.

Etwa 400.000 Einwohner können noch mit vertretbarem Aufwand an öffentliche Anlagen angeschlossen werden. Das Abwasser der restlichen rund 500.000 Einwohner (4%) wird auf Dauer in privaten Kleinkläranlagen mit biologischer Stufe nach den zugehörigen technischen Regeln zu entsorgen sein. Der „Lagebericht 2000 Gewässerschutz in Bayern – Kommunale Abwasseranlagen“ kann – soweit vorrätig – unentgeltlich vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf, Deltterstraße 20, 94469 Deggendorf, bezogen werden. Er steht auch als Download-Datei im Internetangebot des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft www.bayern.de/lfw/service/download/welcome.htm zur Verfügung.

(aus: Bay. LiW, Presseinformation vom 4.4.02)

Dienststellen für Umwelt des Bundes und der Länder

Die Veröffentlichung „Dienststellen für Umwelt des Bundes und der Länder“ ist erstmals im Jahr 1994 herausgegeben worden. Schon nach kurzer Zeit erschien aufgrund der großen Nachfrage eine zweite überarbeitete Auflage. Seitdem hat sich vieles in der Benennung und Organisation der Umweltdienststellen in Deutschland verändert, so dass von den Verwaltungsleiterinnen und Verwaltungsleitern eine aktuelle Darstellung in der Art der früheren Veröffentlichungen angeregt wurde.

Das inhaltliche Konzept ist weitgehend unverändert beibehalten worden. Die redaktionelle Bearbeitung wurde wieder vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie – früher Hessische Landesanstalt für Umwelt – übernommen.

Ziel dieser dritten Auflage der Broschüre ist es, einen aktuellen Überblick über die Umweltdienststellen nach einem möglichst einheitlichen Muster zu geben. Geordnet sind die Angaben nach den Dienststellen des Bundes und den Dienststellen der Länder in alphabetischer Reihenfolge. Sie enthalten jeweils Informationen

- zum Aufbau der Dienststelle mit Ressortzugehörigkeit, Anschrift, Leitung, Rechtsgrundlage, Ausstattung mit Stellen und Haushaltsmitteln sowie Art der Veröffentlichungen und Informationsdienste,
- zur Aufgabenzuweisung mit Fundstelle und
- zur Organisation mit Organisationsplan.

Das Darstellungsmuster ist wegen des sehr unterschiedlichen Verwaltungsaufbaus – insbesondere in den Stadtstaaten – nicht immer ganz durchgängig einzuhalten. Es eröffnet dem interessierten Leser jedoch, weitere Informationen direkt bei den einzelnen Dienststellen einzuholen. Dies kann inzwischen auch über die jeweiligen Internetpräsentationen erfolgen.

Die Publikation ist kostenlos bei der Vertriebsstelle des HLUG zu beziehen, Tel. 0611/701034, vertrieb@hlug.de.

Dienststellen für Umwelt des Bundes und der Länder, Hrsg. HLUG. – Wiesbaden 2001, ISBN 3-89026-334-8

Nachhaltiges Niedersachsen

Die aktuelle Umweltdiskussion wird derzeit stark von der Suche nach Indikatoren-Systemen geprägt. Umweltindikatoren haben dabei sowohl deskriptive als auch normative Aufgaben zu erfüllen. Auch die zukünftige Datenerfassung sollte sich an den umweltpolitischen Zielsetzungen und den datentechnischen Erfordernissen der Umweltindikatoren ausrichten und entsprechend in die Umweltberichterstattung integriert werden.

Vor diesem Hintergrund hat das Niedersächsische Landesamt für Ökologie im Rahmen des Landesprogrammes „Nachhaltige Entwicklung in Niedersachsen“ einen 169 Indikatoren umfassenden Satz von Umweltindikatoren für Niedersachsen entwickelt. Aus ihm wurden 21 hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Praktikabilität unter methodischen Gesichtspunkten, aber auch unter dem Aspekt der Datenverfügbarkeit und ihrer Aussagekraft und Akzeptanz im öffentlichen und politischen Bereich untersucht. Als Ergebnis dieser Testphase wurde ein Vorschlag erarbeitet, der aus dem ursprünglichen Satz 17 Kernindikatoren für Niedersachsen auswählt.

Die Vorgehensweise und Ergebnisse werden im vorliegenden Statusbericht zur „Entwicklung von Umweltindikatoren“ für Niedersachsen beschrieben. Darüber hinaus enthält der Bericht eine Zusammenstellung der aktuellen Entwicklungen auf

dem Gebiet der Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatoren sowohl aus nationaler wie auch aus internationaler Sicht. Den Aktivitäten auf der Ebene der Europäischen Union wird dabei besondere Bedeutung zugemessen. Der Bericht ist sowohl als landesinterne wie auch als bundesweite Diskussionsgrundlage gedacht mit dem Ziel, einen Beitrag zu leisten zur Demonstration der Aussagekraft und Leistungsfähigkeit, zur Akzeptanzsteigerung und letztlich zur Einführung verbindlicher Indikatoren-Systeme auf Bundesebene und in den Bundesländern.

Durch die Systematik der Indikatoren werden bestehende Inkonsistenzen in der umweltpolitischen Programmatik und Defizite bei den Zielen deutlich. Über die Umweltpolitik hinaus sind weitere Politikfelder wie Verkehr, Wirtschaft usw. einzubeziehen. Umweltindikatoren können ein Motor für die Bildung von Zielen sein. Die aggregierten Informationen erlauben allgemein verständliche Aussagen zu Bedarf, Erfolgen und Trends und fördern so die umweltpolitische Information, Bildung und Kommunikation.

Niedersachsen sieht über die Anwendung im eigenen Lande hinaus die Veröffentlichung als Beitrag zur Zusammenarbeit auf Bundes- und Landesebene.

Nachhaltiges Niedersachsen. Dauerhaft umweltgerechte Entwicklung. Hrsg. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. – Hildesheim 2002, 5.– €, Tel. 05121/509-247/248, Fax -233, heinrich.klaholt@nloe.niedersachsen.de, www.nloe.de.

Aus Österreich

Probenahme bei Bodenuntersuchungen

Die richtige Probenahme ist bei der Untersuchung von Böden besonders wichtig – gerade dann, wenn es darum geht festzustellen, ob diese Böden durch Abfälle kontaminiert sind. Wie bei der Probenahme im jeweiligen Fall vorzugehen ist, regelt die neue ÖNORM S 2121, die mit 1. Mai 2002 veröffentlicht wurde.

Sie ist bei den Probenahmen von Böden für die Gesamtbeurteilung von Bodenaushub gemäß Deponieverordnung (BGBl. Nr. 164/1996) bzw. bei einer Ausstufung von Aushubmaterial gemäß Festsetzungsverordnung 1997 (BGBl. II Nr. 227/1997) anzuwenden.

Genau geregelt sind darin Vorerhebung, Vorgehensweise, Probenahmedokumentation, die begleitende Kontrolle während der Aushubarbeiten und die Probenahme nach erfolgtem Aushub. Das Protokoll zu Probenahmen von Böden ist in einem eigenen Anhang festgelegt.

Ausführlich werden in dieser Norm auch die zur Gesamtbeurteilung von Bodenaushub gemäß Deponieverordnung bzw. bei einer Ausstufung von Aushubmaterial gemäß Festsetzungsverordnung 1997 geltenden gesetzlichen Bestimmungen dargelegt.

ÖNORM S 2121 Probenahme von Böden für die Durchführung einer Abfalluntersuchung. sales@on-norm.at

Neue Sorten für Altpapier und Pappe

Altpapier wird – um die weitere Verarbeitung dieses (Sekundär-)Rohstoffs zu erleichtern – in verschiedene Sorten und Klassen eingeteilt. Eine europaweit einheitliche Liste der Standardsorten ist in ÖNORM EN 643 enthalten. Sie liegt seit 1. März 2002 in einer Neuauflage vor und liefert eine allgemeine Beschreibung der verschiedenen Standardsorten. Dazu definiert sie, was diese enthalten bzw. was sie nicht enthalten sollten. Dieses Dokument richtet sich an Industrie, Organisationen und andere Gruppen, die in irgendeiner Form am Altpapiersektor beteiligt oder interessiert sind. Ziel ist eine umfassende Hilfestellung bei Einkauf und Verkauf dieses Rohstoffs.

Diese Liste gibt auch eine Hilfestellung und Unterstützung für Zollbehörden und Steuerbeamte, die in Zusammenhang mit grenzüberschreitenden Verordnungen und der Kontrolle der Abfallentsorgung verpflichtet sind, diese Rohstoffe zu klassifizieren. Insgesamt werden fünf Sorten definiert: „untere“ (Gruppe 1), „mittlere“ (Gruppe 2), „bessere“ (Gruppe 3) und „kraftthaltige“ (Gruppe 4) sowie Sondersorten (Gruppe 5).

ÖNORM EN 643 Papier und Pappe – Europäische Liste der Standardsorten für Altpapier und Pappe. sales@on-norm.at

Aus der Schweiz

International Conference on Flood Estimation Bern, 6.–8. März 2002

Ein Brückenschlag Forschung – Praxis

Als Organisationsteam führte das Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG) zusammen mit der Gruppe für Hydrologie des Geographischen Instituts der Universität Bern (GIUB) unter der Leitung von Prof. M. Spreafico, PD R. Weingartner und Dr. HP. Hodel eine wissenschaftliche Tagung zum Themenbereich Hochwasserabschätzung durch. Schwerpunkte bildeten neue Techniken zur Messung von Abflüssen, Regionalisierung und Niederschlag-Abfluss-Modellierung als Grundlage für Hochwasserabschätzung, Extremwertstatistik sowie Prozessuntersuchungen zur Hochwasserentstehung. Anlässlich einer halbtägigen Exkursion rund um den Thunersee wurde die Hydrologie „handfest“. Den aus 40 Ländern angereisten 280 Fachleuten aus Forschung und Praxis wurden Einblick in das Forschungsgebiet „Splissibach“ des GIUB gegeben, Aspekte des Hochwassermanagements beim Thunerseehochstand von 1999 gezeigt und eine Demonstration verschiedener Methoden der Abflussmessung geboten. Die Tagung verstand sich als Brückenschlag zwischen Forschung und Praxis. Diese Idee wurde mit einer Übersicht von Methoden zur Hochwasserabschätzung in den Rhein-Anliegerstaaten (Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes IKHR) am Ende der Tagung abgerundet. Ebenfalls vorgestellt wurde eine Arbeitshilfe zur Hochwasserabschätzung in der Praxis, welche im Sommer 2002 gemeinsam von BWG und GIUB herausgegeben wird.

Abflussbestimmung an Fliessgewässern

Da der Abfluss in Bächen oder Flüssen nach wie vor nur indirekt über eine Wasserstand-Abflussbeziehung ermittelt werden kann, stellten zwei Forschungsteams aus der Schweiz Ansätze vor, wie anhand photogrammetrischer Auswertungen von im Wasser treibenden Stoffen ein Geschwindigkeitsprofil ermittelt und mit Hilfe von Modellen der tatsächliche Abfluss im Gewässer hergeleitet werden kann. Beide Ansätze sind vielversprechend, stehen aber noch in der Entwicklungsphase. Sie stellen eine interessante Alternative zu den bei Hochwasser oft schwierigen Geschwindigkeitsmessungen mit dem Messflügel dar.

Regionalisierung von Hochwasserabflüssen

Durch Übertragungsfunktionen werden Hochwasserabflüsse aus Einzugsgebieten mit Abflussmessungen in Gebiete ohne Messungen übertragen (Regionalisierung). Solche Verfahren stützen sich einerseits auf topographische Parameter der Einzugsgebiete (Fläche, Höhe, Form) oder beziehen andererseits spezifischere Angaben über Niederschläge, Böden, Waldanteil, Geologie, Gerinnelänge etc. in die Betrachtung ein. All diese Ansätze weisen bei den ermittelten Hochwasserabflüssen einen grossen Streubereich auf. Anlässlich der Tagung wurde u. a. ein Ansatz zur Verbesserung der Verfahren mittels Satellitendaten vorgestellt. Dabei sollen Regionen ähnlicher Abflussbereitschaft erkannt und der Feuchtezustand von Einzugsgebieten vor Hochwasserereignissen klassifiziert werden. Geographische Informationssysteme (GIS) werden oft als Werkzeug der Informationsanalyse und zur Entwicklung neuer Regionalisierungsansätze eingesetzt. Ein Forschungsteam aus Deutschland wies auf Aspekte der räumlichen Heterogenität von Gebieteigenschaften hin, die Einfluss auf die Abflussbildungsprozesse nehmen und damit die Regionalisierung erschweren.

Hochwasserabschätzung mit Niederschlag-Abfluss-Modellen

Eine Mehrzahl der Vorträge war der Berechnung von Hochwasserabflüssen mit Hilfe von Niederschlag-Abfluss-Modellen (NAM) gewidmet. Anwendungen von unterschiedlich komplexen NAM (black-box bis physikalisch basierte Modelle) in verschiedenen Skalenbereichen wurden vorgestellt, aber auch ältere Modelle in leicht veränderter Aufmachung gaben ein Comeback. Die Vielzahl der sog. physikalisch basierten Modelle bezieht ihre Parameter aus leicht verfügbaren Quellen wie Topographie, Landnutzung und Bodeninformationen. Die meist gute Übereinstimmung zwischen gemessenen und berechneten Abflüssen – vor allem im Bereich „normales“ Hochwasser – könnte beim Publikum das Gefühl geweckt haben, die Hydrologie hätte mit Hilfe unterschiedlichster Modellansätze bereits sämtliche Fragen der Hochwasserabschätzung gelöst.

Verschiedene Autoren wiesen aber auch auf Probleme beim Modelleinsatz hin, die sich aus dem Niederschlagsinput ergeben. So beeinflussen beispielsweise ungenügende räumliche und zeitliche Auflösung der verfügbaren Niederschlagsdaten die Eichung der Modelle und damit die Extrapolationsrechnungen wesentlich. Aber auch die Erstellung von realistischen Niederschlagsszenarien für die Modellrechnungen ist sowohl durch die begrenzte Verfügbarkeit und Qualität von Niederschlagsmessungen (zeitliche Auflösung, Messdauer) als auch durch das begrenzte Wissen über Extremereignisse limitiert. Ein Vortragender aus Schweden hinterfragte zudem das übliche Vorgehen „Modelleichung – Extrapolation“ und unterbreitete Vorschläge, wie die Eichung und damit die Resultate von NAM mit zusätzlichen Daten (beispielsweise Grundwasserdaten) verbessert werden könnten.

Aus den Vorträgen war zu entnehmen, dass Modelle ein geeignetes Mittel sind, um die Wirkung von seltenen Starkregenereignissen auf die Abflussreaktion von Einzugsgebieten zu untersuchen. Es wurde aber auch gezeigt, dass – selbst wenn Modelle die bei Hochwasser ablaufenden Prozesse erfassen – ihre Aussagekraft von verschiedenen Faktoren abhängt. Daher sind NAM nur bedingt eine Alternative zu den oftmals unsicheren statistischen Extrapolationen kurzer Abflussmessreihen oder zu den Regionalisierungsansätzen.

Abflussbildungsprozesse und Hochwasserentstehung

Eine grosse Zahl von Felduntersuchungen wurde vorgestellt, die Einblick in die Abflussbildungsprozesse auf gut instrumentierten Messparzellen oder in Kleinst- und Kleineinzugsgebieten von wenigen ha bis km²-Grösse geben. Bei verschiedenen Prozessuntersuchungen wurden z. B. durch geeignete Messgeräte, Tracereinsatz oder Kartierungen Wasserflüsse im Gelände identifiziert. Ein Ansatz zeigte, wie auf Grundlage einer Vielzahl von Berechnungsversuchen und Modellrechnungen dominante Abflussprozesse auf Testparzellen identifiziert werden können. Mit gängigen Parametern, z. B. aus der Bodenphysik, lassen sich die beobachteten Prozesse jedoch nicht erklären. Diese Forschungsergebnisse führten zu einer Vorgehensweise, welche die Identifikation von dominanten Abflussprozessen an Standorten anhand von Schlüsselstellen im Boden ermöglicht. Das Up-Scaling dieser Punktinformation über den dominanten Abflussprozess auf Hänge und schliesslich auf ganze Einzugsgebiete erfolgt anhand von Überlegungen aus der „Hillslope Hydrology“. Auf diesem Weg werden unterschiedlich stark zum Abfluss beitragende Flächen bestimmt, die als „physikalisch-basierter“ Input für NAM dienen. Die Präsentationen zu den Abflussprozessen deckten auf, wie vielfältig die Entstehungsweise grosser Hochwasser ist und

welche Vielzahl von Prozessen bei einem Hochwasserereignis in einem Einzugsgebiet ablaufen. Eigentlich müsste das „ideale“ NAM all diese Prozesse berücksichtigen.

Einen interessanten Brückenschlag zwischen Forschung und Praxis präsentierte eine Forschungsgruppe aus Österreich, die ebenfalls mit Hilfe von Berechnungsversuchen räumlich differenzierte Erkenntnisse über den abfließenden Teil des Niederschlags bei Starkregen gewinnt. Die Ergebnisse dieser Grundlagenforschung werden praxistgerecht mit dem Ziel umgesetzt, die Hochwasserabschätzung auf physikalisch fundierte Annahmen zu basieren.

Hochwasserereignisse aus aller Welt

Fallstudien zu grossen Hochwasserereignissen in aller Welt wurden vorgestellt. Mit der Analyse vergangener Hochwasser in Europa diskutierte ein Meteorologe massgebende Welterlagen, die imstande sind, grossräumige Hochwasser, wie beispielsweise das der Oder in Zentraleuropa, hervorzurufen. Die Entstehung und Folgen eines extremen Hochwassers im Nordosten Irans wurden in einem anderen Vortrag dargestellt. Ein wenige Stunden dauernder Starkregen von ca. 200 mm löste im Gebiet Golestan ein verheerendes Hochwasser mit gewaltigen Schäden an der Infrastruktur (Siedlungen, Hochwasserschutzbauten und Landwirtschaftsflächen) aus. Über eine Million Bewohnerinnen und Bewohner waren betroffen und 200 Menschen verloren bei diesem tragischen Ereignis ihr Leben, nachdem die Hochwasserwarnung sie nicht mehr rechtzeitig erreicht hatte. Dieses Beispiel zeigt eindrücklich die Folgen und Konsequenzen von versagenden Hochwasserwarnungen und des Mangels geeigneter Hochwasserabschätzverfahren bei dürtiger Datenlage sowie die Schwierigkeit, solche Extreme statistisch einzuordnen.

Berichte der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebiets IKHR

Zum Abschluss der dreitägigen Veranstaltung wurde eine Übersicht über Hochwasserabschätzverfahren gegeben, die in den Rheinanliegerstaaten zum Einsatz gelangen. Diese Übersicht liegt auch in Berichtsform vor. In Abhängigkeit der Datengrundlage (Verfügbarkeit, Dauer und Qualität von Messungen) werden unterschiedliche Verfahren eingesetzt, um Abflüsse definierter Jährlichkeit herzuleiten. In allen Ländern sind einfache Verfahren für Gebiete ohne Abflussmessungen in der Praxis weit verbreitet, um ohne grossen Aufwand eine Hochwasserabschätzung vorzunehmen. Der Streubereich dieser z.T. recht alten Verfahren (z.B. Formeln) ist allerdings erheblich. Bemühungen v.a. in der Schweiz gehen nun dahin, den Einsatz dieser Verfahren zu optimieren, indem z.B. regional differenzierte Genauigkeitsüberlegungen durchgeführt wurden. Es ist geplant, solche Erkenntnisse im Rahmen einer „Arbeitshilfe für die Praxis“, einem Gemeinschaftswerk von Forschung und Praxis, einem breiten Kreis von Interessenten zugänglich zu machen (Erscheinungsdatum Sommer 2002). Im Rahmen der Präsentation wurde gezeigt, dass ein Informationsgewinn mit aufwendigeren Verfahren (z.B. durch den Einsatz von NAM) zu erreichen ist, sofern die notwendigen Daten verfügbar sind. Allerdings wurde auch betont, dass einer Verbesserung der Aussage eine erhebliche Zunahme des (Arbeits-) Aufwandes gegenübersteht.

Die informative Tagung in Bern machte deutlich, dass das optimale Verfahren der Hochwasserabschätzung (noch) nicht existiert. Dies dürfte von den anwesenden Forscherinnen und Forschern als Fingerzeig und eine Art „Auftrag“ wahrgenommen worden sein.

S. Scherrer, Reinach

Nachrichten

Regionale Hydrologie

Mittelmeer

Aus dem dreibändigen Werk „Das Mittelmeer“ ist Band I: Allgemeiner Teil erschienen. Mittelmeer ist als der mediterrane Raum zu verstehen. Der Inhalt des Buches geht also weit über die Meeresbiologie und Ozeanographie hinaus. Das gilt selbst für die geologischen und ozeanographischen Kapitel, indem nämlich das Schwarze, das Asowsche und das Kaspische Meer sowie der Aralsee behandelt werden. Eine Vorgehensweise, die sich aus den Zusammenhängen bei den Vegetationslandschaften, dem Wasserhaushalt, den Umweltproblemen und der Ökologie erschließt.

In der Einführung ist die Entwicklung der meereskundlichen Forschung nachvollzogen, was einen Abriss der Geschichte von Wissenschaft und Technik bei Griechen und Römern einschließt. Seit der Renaissance hat sich ein illustrier Kreis von Naturforschern mit Physik, Biologie und Ökologie des Mittelmeeres befasst, darunter in der Frühzeit vor allem Gelehrte, die sich in der Wissenschaft universell betätigten und dabei auch Beiträge zur Ozeanographie geleistet haben. Das Kapitel „Geologie und Entstehungsgeschichte“ beschreibt ausführlich die örtlichen und die weiträumigen Prozesse der Plattentektonik. Dazu kommen der Vulkanismus und die Seismizität, die Messinische Salinitätskrise und deren biologische und geographische Folgen, die Eiszeit mit den pleistozänen

Terrassen sowie die quartäre Geschichte des Schwarzen Meeres.

Das mit 82 Seiten zweitlängste Kapitel „Geographie und Klima“ enthält den länderkundlichen Überblick mit Beschreibungen und Tabellen. Der Leser erhält nicht nur die gängigen Statistiken (Größe, Einwohner, ...), sondern zusätzlich solche über die Bevölkerung (Wachstum, Flüchtlinge, Religionen, Sprachen, ...) und über die Küstenlänge, Anzahl und Größe der marinen Nationalparks, Bioreserve und Schutzgebiete. Der Bodennutzung (einschließlich der Erosion und der CO₂-Emissionen) ist ebenso eine Tabelle gewidmet wie den 49 größten Zuflüssen des Mittelmeeres nach Länge, Wasserführung, Flusstyp, Einzugsgebiet, Nitratbelastung, Ammonium und Phosphat. Diese Tabellen sind mit zahlreichen Abbildungen und textlichen Erläuterungen kombiniert. In gleicher Weise sind in diesem Kapitel das Klima und das Windsystem abgehandelt.

In dem Kapitel „Vegetationslandschaften und Flora des Mittelmeerraumes“ erhält sowohl der Wissenschaftler fundierte Informationen als auch ein Urlaubsreisender Anregungen für Wanderungen und das Aufspüren von Besonderheiten.

Behandelt sind die Verbreitungsgrenzen, Lebensformen, Anpassungen, Florengeschichte, Vergesellschaftung und Ökologie. Hinzu kommt die Degradation durch natürliche oder anthropogene Einflüsse.

Das Kapitel „Ozeanographie und Wasserhaushalt“ behandelt den Wasseraustausch mit dem Schwarzen Meer und dem

Atlantik, die Zirkulationen im westlichen Mittelmeer, im Ostbecken und im Schwarzen Meer.

Dem sechsten Kapitel „Lebensräume und Lebensgemeinschaften“ ist mit 128 Seiten der meiste Platz gewidmet. Es geht um die marinen Lebensräume einschließlich dem Litoral, was lagunäre Lebensräume, das Phytal, infra- und circalitorale Hartböden, Sedimentböden und die Tiefsee einschließt. Die Lebensräume sowie Fauna und Flora sind wieder mit eindrucksvollen Bildern belegt.

Die letzten drei Kapitel können bereits als Zusammenschau angesehen werden. In „7. Ökologie“ stehen „die biologischen Faktoren, die Beziehungen zwischen einzelnen Organismen sowie Lebensgemeinschaften“ im Mittelpunkt. Unter „Biogeographie und Biodiversität“ sind sowohl die ökologisch bedingten Verbreitungsmuster als auch die paläogeographischen Ursprünge behandelt. Auch hier ist wieder die Gliederung in Teilbecken bedeutsam. Im neunten Kapitel „Umweltsituation, Gefährdung und Schutz“ sind 4 Themen, nämlich Eutrophierung, Ölbelastung, giftige chemische Verbindungen und Tourismus ausgewählt worden. Den Beanspruchungen des Mittelmeeres durch „Fischerei und Aquakultur“ ist ein eigenes, das letzte Kapitel gewidmet.

Die für einzelne Kapitel erwähnte hervorragende Bebilderung der textlichen Aussagen gilt für alle Teile des Buches. Hervorzuheben sind ferner die Exkurse genannten Einschübe in den Text, d.h. selbständige, blau unterlegte Texte, in denen Zusammenhänge, historische Entwicklungen oder Begriffe erläutert bzw. eigenständige Abhandlungen angeboten sind. Diese Exkurse erleichtern die Nutzung des Buches für Studienzwecke. Den Schlussteil bilden ein Glossar, auf 15 Seiten ein Literaturverzeichnis (nach den Kapiteln gegliedert) und ein Register von eng beschriebenen 44 Seiten.

Das Werk fasst die derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisse über die mediterrane Biodiversität zusammen und macht damit den Wissensstand schnell verfügbar. Es ist also für wissenschaftliche Studien konzipiert. Durch die Art der Darstellung und die ausgezeichneten Abbildungen werden aber auch biologisch und hydrologisch interessierte Reisende Gewinn aus dem Werk ziehen können.

Erscheinungstermin für Band II/1: Bakterien, Mikroflora, Mikrofauna, marine Flora und Teile der Fauna war April 2002. Band II/2: Fauna bis zu den Säugetieren ist für September 2002 angekündigt.

Das Mittelmeer: Fauna, Flora, Ökologie. Hrsg. R. Hofrichter. – Spektrum, Akademie Verlag, Heidelberg 2001. Bd. 1 Allgemeiner Teil. ISBN 3-8274-1050-9, ISBN für das Gesamtwerk (3 Bände): 3-8274-1188-2

Donau

Donau aktuell, das Informationsblatt der Internationalen Arbeitsgemeinschaft der Donauforschung (IAD), berichtet in deutscher und englischer Sprache in seiner No. 4/2002 über:

- Modellgestützte Analyse der Phytoplanktonentwicklung in der deutschen Donau und
- Der chemische Zustand des Killa-Deltas

Dazu kommt ein Organisationsdiagramm der IAD.

Auskunft und Bezug: IAD, Schiffmühlenstraße 120, A-1220 Wien, Tel./Fax 0043-1/2 632710, breiling@breiling.org, www.iad-sil.com.

Hochwasser

Hochwasserschutz am Oberrhein

Aufgrund einer parlamentarischen Anfrage hat das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg einige Pro-

jekte des Hochwasserschutzes am Oberrhein erläutert (der Bearbeitungsstand hier nicht behandelter Rückhalteräume ist in Heft 3 aus 2001, Seite 133 ff. beschrieben).

Zur Wiederherstellung des vor dem Rheinausbau im Jahre 1955 vorhandenen Hochwasserschutzes am Oberrhein auf baden-württembergischer Seite sind 13 Rückhalteräume mit einem Gesamtvolumen von insgesamt ca. 170 Mio. m³ erforderlich. Davon sind das Kulturwehr Kehl und der Polder Altenheim baulich fertig gestellt. Nach Abschluss der derzeit noch laufenden restlichen Anpassungsmaßnahmen am Kulturwehr Kehl stehen damit ab Frühjahr 2002 nahezu 55 Mio. m³ Rückhaltevolumen einsatzbereit zur Verfügung.

Der Polder Söllingen/Greffern befindet sich im Bau. Die Unterlagen für das Raumordnungsverfahren für den Rückhalteraum Weil-Breisach, den so genannten „90-Meter-Streifen“, wurden im Dezember 2001 dem zuständigen Regierungspräsidium Freiburg übergeben. Das Raumordnungsverfahren wird noch im Februar 2002 eingeleitet werden.

Unter der Voraussetzung, dass die Zulassungsverfahren planmäßig und ohne größere Verzögerungen ablaufen, wird angestrebt, dass alle Rückhalteräume bis zum Jahre 2015 fertig gestellt und einsatzbereit sind. Auf Grund der bereits in der o.g. Stellungnahme dargestellten Besonderheiten könnte die Fertigstellung des Rückhalteraaumes Weil-Breisach bis über das Jahr 2015 andauern.

Dieser zeitliche Rahmen kann jedoch nur eingehalten werden, wenn bei den Landratsämtern als Genehmigungsbehörden das derzeit vorhandene Personal nicht weiter reduziert wird und bei auftretenden Engpässen kurzfristig im erforderlichen Umfang und für den notwendigen Zeitraum verstärkt werden kann. Bezüglich der Personalsituation bei den betroffenen Gewässerdirektionen wird das Land für das erforderliche Personal Sorge tragen.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Herstellung der weitest gehenden Einsatzbereitschaft aller 13 Rückhalteräume bis zum Jahre 2015 ist zum anderen die Bereitstellung ausreichender Finanzmittel durch Land und Bund. Von den nach derzeitigen Schätzungen und Berechnungen für das Integrierte Rheinprogramm (IRP) insgesamt anfallenden Kosten in Höhe von ca. 600 Mio. Euro, von denen der Bund 41,5% trägt, wurden bis Ende des Jahres 2000 bereits rd. 110 Mio. Euro ausgegeben. Somit wären ohne Berücksichtigung höherer Jahresraten bei Anlaufen größerer Baumaßnahmen in den Jahren 2001 bis 2015 jährlich durchschnittlich ca. 33 Mio. Euro für das IRP erforderlich.

Auf Grund der für die Aufstellung des Staatshaushaltes 2002/2003 vorgegebenen Eckwerte und Rahmenbedingungen können derzeit jedoch für Maßnahmen des IRP (Planungskosten und Bauinvestitionen) einschließlich Bundesanteil jährlich lediglich ca. 19 Mio. Euro bereitgestellt werden. Um das Zieljahr 2015 auch unter Berücksichtigung der an den übrigen Gewässern I. Ordnung im Land anstehenden Hochwasserschutzmaßnahmen einhalten zu können, ist daher ab 2003 eine beträchtliche Aufstockung der für den Hochwasserschutz insgesamt zur Verfügung stehenden Mittel notwendig. Alleine für das IRP sind gegenüber den Ansätzen im Entwurf des Staatshaushaltsplanes 2002/2003 jährlich durchschnittlich 13 Mio. Euro Landesmittel zusätzlich erforderlich.

Eine weitere Verzögerung der Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen auf Grund unzureichender Mittelbereitstellung ist nicht nur der Grund der bestehenden vertraglichen Verpflichtungen nicht zu verantworten. Auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten müssen die erforderlichen Rückhaltmaßnahmen so rasch wie möglich einsatzbereit sein. Bei einem Katastrophenhochwasser würden gegenwärtig nördlich von Iffezheim bis zu 1000 km² überschwemmt. Schäden von über 6 Milliarden Euro wären die Folge. Das statistische Risiko,

dass ein derartiges Katastrophenhochwasser innerhalb der nächsten 20 Jahre tatsächlich eintritt, beträgt nahezu 10%. Entsprechend dem Beschluss des Ministerrats vom 26. Januar 1996 wird für die Maßnahmen des Integrierten Rheinprogramms (IRP) zur Zeit eine Konzeption für eine langfristige Erfolgskontrolle erarbeitet. Diese wird insbesondere Art und Umfang der zu erhebenden Indikatoren sowie die Methodik zu deren Aufnahme, Dokumentation und Auswertung festlegen. Der Entwurf dieser Konzeption soll bis Ende 2002 vorliegen. Auf Grund dieser Konzeption (Rahmenkonzept Teil III) werden mögliche Entwicklungen und Veränderungen, die durch den Betrieb der Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein (IRP-Räume und Manövergebiete) einschließlich der ökologischen Flutungen verursacht werden, beobachtet, dokumentiert und bewertet. Mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen können erforderlichenfalls weitere Optimierungen des Betriebs bestehender Rückhalteanlagen und gegebenenfalls auch Schlussfolgerungen für die weiteren Planungen des IRP abgeleitet und entwickelt werden. Bei Abweichungen von den erwarteten Entwicklungen sind entsprechende Korrekturvorschläge für den betroffenen Raum zu erarbeiten. Solche Korrekturen können sich unabhängig von konzeptionellen Veränderungen auch im Rahmen der konkreten Rechtsverfahren im Einzelfall ergeben.

Der Betrieb der Hochwasserrückhalteräume führt zu einer zeitlichen Einschränkung der Begehrbarkeit der Flächen in den Rückhalteräumen. Davon sind teilweise auch Anlagen zur Freizeinnutzung wie z.B. Trimm-dich-Pfade, Waldlehrpfade, Rasthütten oder Sportplatzanlagen betroffen. Damit verbunden ist eine zeitweise Beeinträchtigung der klassischen Erholungsnutzung wie Wandern, Spaziergehen oder Radeln u.Ä. in den Rheinwäldern.

Die Auswirkungen von Vorhaben auf die Belange der Erholungsnutzung werden zum einen im Rahmen der Planfeststellungsverfahren unter dem Schutzgut „Mensch“ geprüft. Hierzu müssen Umweltverträglichkeitsuntersuchungen vorgelegt werden, die schutzgutbezogenen Eingriffe in Natur und Landschaft darlegen. Die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen werden insbesondere in den landschaftspflegerischen Begleitplänen (LBP) definiert.

Zum anderen hat es sich als zielführend erwiesen, gemeinsam mit der betroffenen Kommune ergänzend zum LBP Erholungskonzeptionen für die betroffenen Räume auszuarbeiten. In diesen werden Vorschläge erarbeitet, um insbesondere auch die finanziell nicht messbaren Eingriffe zu kompensieren. Neben der Anlage entsprechender Einrichtungen an anderem Ort kommen dabei beispielsweise auch Umgestaltungen des Wanderwegenetzes, Vorschläge zu Lage und Gestaltung von Spielplätzen, Erschließung neuer Erholungsbereiche etc. in Betracht. Dabei können über die jeweiligen Gemeindegrenzen hinausgehende Ausgleichsmaßnahmen in Betracht kommen.

(aus: Landtag BW, Drucksache 13/646)

Hochwasserschutz an Kocher und Jagst

Zum Hochwasserschutz in den Flussgebieten von Kocher und Jagst im Landkreis Schwäbisch Hall hat das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg den Bedarf und die Absichten dargelegt:

Der Bedarf an Hochwasserschutzmaßnahmen wurde in den vergangenen Jahren durch gezielte Untersuchungen ermittelt. Es wurden Flussgebietsuntersuchungen für die Gewässer Kocher und Jagst sowie weitere Untersuchungen im Rahmen der Integrierenden Konzeption Neckar-Einzugsgebiet (IKoNE) durchgeführt. Danach sind im Landkreis Schwäbisch

Hall folgende Hochwasserschutzmaßnahmen vorgesehen oder werden für erforderlich gehalten:

- Maßnahmen des Landes
In Planung sind Maßnahmen am Gewässer I. Ordnung Kocher im Bereich der Kommunen Gaildorf, Braunsbach, Döttingen und Steinkirchen sowie am Gewässer I. Ordnung Jagst im Bereich der Kommunen Steinbach/Jagst und Bächlingen
- Maßnahmen von Kommunen
Untersuchungen und Planungen liegen für Gewässer II. Ordnung im Bereich der Kommunen Bühlertann, Ilshöfen, Obersontheim und Schrozberg vor. Für die Hochwasserschutzmaßnahmen Obersontheim soll die baureife Planung nach Abschluss der laufenden umfangreichen Voruntersuchungen im ersten Halbjahr 2002 erfolgen.
- Maßnahmen von Wasserverbänden
Für Hochwasserschutzmaßnahmen an der Jagst in Crailsheim (Objektschutz) des Wasserverbandes Obere Jagst wurde bereits eine Zuwendung vom Regierungspräsidium Stuttgart nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft bewilligt.

Die Hochwasserschutzmaßnahmen Sulzbach-Laufen im Ortsteil Wenigen des Wasserverbandes Kocher-Lein sind im Bau. Der Bedarf an Sanierungsmaßnahmen an Hochwasserschutzanlagen (Hochwasserrückhalteräume) wurde in den Jahren 1989 und 1990 durch das Regierungspräsidium Stuttgart in einem Programm zur Sicherheitsüberprüfung und Sanierung von Stauanlagen im Regierungsbezirk Stuttgart zusammengefasst. Das Sanierungsprogramm ist insgesamt weitgehend abgeschlossen. Im Landkreis Schwäbisch Hall ist im Rahmen von Sanierungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen durch den Wasserverband Brettach eine Sicherheitsanpassung der Hochwasserrückhaltebecken Wiesenbach, Breitloh und Seebach erforderlich. Für diese Maßnahmen wurden vom Regierungspräsidium Stuttgart bereits Zuwendungen nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft bewilligt. Außerdem ist die Sicherheitsanpassung des Hochwasserrückhaltebeckens Wallhausen in Planung.

Eine Sanierung der im Landkreis Schwäbisch Hall nur in geringer Zahl vorhandenen Deiche ist derzeit nicht erforderlich. Die Hochwasserschutzmaßnahmen am Gewässer I. Ordnung Kocher im Bereich von Braunsbach, Gaildorf, Döttingen und Steinkirchen werden für besonders dringlich gehalten. Nach dem Planentwurf des Doppelhaushaltes 2002/2003 sind im Wirtschaftsplan der zuständigen Gewässerdirektion Neckar (Anlage 2 zu Kapitel 1011) im Jahr 2002 rd. 1,37 Mio. € und im Jahr 2003 rd. 1,66 Mio. € für große und kleine Baumaßnahmen eingeplant. Unter Berücksichtigung des Planungs- und Verfahrensstandes weiterer erforderlicher Hochwasserschutzmaßnahmen im Zuständigkeitsbereich der Gewässerdirektion Neckar konnte im Wirtschaftsplanentwurf nur die Maßnahme in Braunsbach am Gewässer I. Ordnung Kocher berücksichtigt werden. Die Durchführung dieser Maßnahme im Landkreis Schwäbisch Hall ist von den weiteren Haushaltsberatungen und letztlich vom Haushaltsvollzug abhängig. Eine Beteiligung der begünstigten Kommunen in Höhe von 30 % der Baukosten (Vorteilsausgleich) ist u.a. ebenfalls eine Voraussetzung.

Für die Maßnahmen an Gewässern II. Ordnung erfolgt die Priorisierung zur Förderung nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft jährlich in einer Prioritätenliste, die für das kommende Haushaltsjahr im Januar 2002 vom Regierungspräsidium Stuttgart im Einvernehmen mit der Gewässerschutzdirektion Neckar erstellt wird. Höchste Priorität hat dabei die Sicherheitsanpassung der Hochwasserrückhaltebecken, gefolgt von den Hochwasserschutzmaßnahmen an Gewässern.

Für bereits bewilligte bzw. vorliegende Förderanträge von Kommunen und Wasserverbänden im Landkreis Schwäbisch Hall sind insgesamt rd. 1.494.000 € Fördermittel für Hochwasserschutzmaßnahmen eingeplant.

(aus: Landtag BW, Drucksache 13/526)

Grundwasser, Quellen und Boden

Nitratbericht Bayern

Die Nitratbelastung des in Bayern für Trinkwasser gewonnenen Grundwassers ging in den letzten Jahren leicht zurück. Das geht aus dem Nitratbericht Bayern hervor, den das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft unter Mitwirkung der Gesundheits- und der Landwirtschaftsverwaltung jetzt veröffentlicht hat. Für eine Entwarnung ist es allerdings zu früh. Deshalb müssen alle Anstrengungen fortgesetzt werden, um die Stickstoffeinträge in das Grundwasser weiter zu verringern. Denn: Es geht um unser Trinkwasser. Rd. 950 Millionen Kubikmeter Wasser oder 950.000.000.000 Liter werden jährlich in Bayern gefördert, davon rd. 93 Prozent aus Grund- und Quellwasser.

Nach dem Nitratbericht Bayern ist der überwiegende Teil des gewonnenen Trinkwassers in Bayern nicht oder nur sehr gering mit Nitrat belastet. So wiesen in 1999 83,5 Prozent des gewonnenen Trinkwassers Nitratgehalte unter 25 Milligramm pro Liter auf, 10,7 Prozent zwischen 25 mit 40 und 3,1 Prozent über 40 mit 50 mg/l. Mit 50 Milligramm pro Liter ist der Grenzwert nach der Trinkwasserverordnung erreicht. In den letzten Jahren ging die gewonnene Trinkwassermenge mit Nitratgehalten über 50 Milligramm pro Liter bis 1998 auf 2,4 Prozent zurück. Allerdings war 1999 wieder ein geringfügiger Anstieg auf 2,7 Prozent feststellbar. Der Bericht zeigt auch, dass regional die Nitratbelastung des Grund- und Trinkwassers durchaus unterschiedlich ist.

Dass letztlich bayernweit nur 1,2 Prozent des Trinkwassers mit Nitratgehalten über 50 Milligramm pro Liter an die Verbraucher abgegeben wurden, ist sehr erfreulich. Das liegt allerdings daran, dass die Wasserversorgungsunternehmen belastetes Wasser mischen oder aufbereiten. Allerdings sind neue Brunnen, die Wasser aus bislang unbelasteten Grundwasserstockwerken gewinnen, auf Dauer keine nachhaltige Lösung.

Sowohl der Nitratbericht Bayern als auch der zugehörige Anhang mit Informationen bis auf Landkreisebene sind über die Internetseite des LfW (www.lfw.bayern.de) über die Menüführung – Service – Download – Veröffentlichungen abrufbar. Einzelne Exemplare des Nitratberichtes erhalten Sie beim Wasserwirtschaftsamt Deggendorf – Bestellservice, Postfach 2061, 94460 Deggendorf, Tel. 0991/2504-180, Fax -200, info@wwa-deg.bayern.de. Auszüge aus dem Anhang sind über das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft – Referat 25, Lazarettstr. 67, 80636 München, Tel. 089/9214-01, Fax -1435 zu beziehen.

(aus: Bay. LfW, Presseinformation vom 30.4.02)

Grundwasser in Baden-Württemberg

Der kürzlich erschienene „Atlas des Grundwasserzustands in Baden-Württemberg“ der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) stellt erstmalig übersichtlich und anschaulich den mittleren qualitativen Zustand des Grundwassers flächendeckend für das Land und in den Teilregionen dar. Der Atlas fasst die Daten von rund 3.000 Messstellen aus zehn Jahren LfU-Messtätigkeit zusammen und gibt in 55 DIN-A4-Einzelkarten in Form von farbigen Flächendarstellungen die mittleren Konzentrationen der wichtigsten chemischen und physikalischen Parameter wieder. So lässt sich für den Anwender übersicht-

lich und schnell die Situation in seiner Region erkennen. Zu jeder Karte gibt es eine Übersicht über die statistischen Grundlagen sowie eine kurze Beschreibung des Parameters, wie beispielsweise Vorkommen und Verwendung. Die Palette reicht von Arsen über Nitrat, Säurekapazität bis Zink. Der komplette Inhalt liegt als CD-ROM dem Atlas bei.

Die dem Atlas zu Grunde liegenden Statistik-Methoden wurden von Prof. Dr. Bardossy am Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart entwickelt und gemeinsam mit der LfU an die speziellen Grundwasseranforderungen angepasst. Das verwendete Regionalisierungsverfahren SimIK+ berücksichtigt hierbei die für die Grundwasserbeschaffenheit wichtigen Einflussfaktoren Landnutzung und Hydrogeologie. Damit gelang erstmals die statistisch abgesicherte, überprüfbare und korrekte Übertragung von Punktdaten auf die Fläche durch Interpolation.

Bisher war viel Expertenwissen über die lokalen Verhältnisse erforderlich, um Aussagen über den zu erwartenden Zustand in der Fläche zwischen den einzelnen Grundwassermesspunkten machen zu können. Mit Hilfe des neuen Grundwasseratlases erhält man einen schnellen, allgemein verständlichen Überblick über den Zustand des Grundwassers in Baden-Württemberg. Das SimIK+-Verfahren ist insbesondere für die in der EU-Wasserrahmenrichtlinie geforderte erstmalige Beschreibung der Grundwasserkörper geeignet. Andere Bundesländer haben schon Interesse an dem baden-württembergischen Verfahren bekundet. In Niedersachsen wurde es bereits erfolgreich getestet.

Ein Großteil der dem Atlas zu Grunde liegenden Datenbasis ist jetzt auch elektronisch verfügbar. Die CD-ROM „Jahresdatenkatalog Grundwasser“ fasst die im Rahmen des Grundwasserüberwachungsprogramms Baden-Württemberg gewonnenen Messwerte für die Jahre 1995 bis 2000 zusammen. Dies sind die chemisch-physikalischen Daten von circa 2.300 Landesmessstellen, die in der Regel einmal jährlich, für circa 400 Messstellen zweimonatlich erhoben werden. Die CD enthält zudem die Quellschüttungsdaten bzw. Grundwasserstände von 300 Grundwasserstandsmessstellen (wöchentliche Messung).

Alle Messstellen können über verschiedene thematische Karten oder Listen ausgewählt und die dazugehörigen Messwerte tabellarisch als Berichte oder als Diagramm (Ganglinien) ausgegeben werden. Systemvoraussetzungen sind Windows-Betriebssystem ab Windows 9x, Pentium-PC mit mindestens 64-MB-Arbeitsspeicher.

Grundwasseratlas und Jahresdatenkatalog bieten solide Grundlagen für wasserwirtschaftliche und umweltrelevante Planungen, Bewertungen und Gutachten in Verwaltung, Ingenieur- und Umweltbüros und für Umweltverbände. Sie sind auch hervorragend geeignet als Anschauungsmaterial für die Lehre an Schulen, Universitäten und für die stoff- und datenorientierte Forschung im Grundwasserschutz-, Gesundheits-, Umwelt- und Statistikbereich.

Der „Atlas des Grundwasserzustandes in Baden-Württemberg“ (großformatiger Bericht inklusive CD, 55 DIN-A3-Karten, 124 Seiten) ist in der Reihe „Grundwasserschutz“ erschienen und kann zum Preis von 40,00 EUR zuzüglich Versandkosten über die Verlagsauslieferung der LfU bei der JVA Mannheim, Herzogenriedstraße 111, 68169 Mannheim, Fax 0621/398-370, oder per E-Mail (bibliothek@lfuka.lfu.bwl.de) bezogen werden.

Der „Jahresdatenkatalog Grundwasser“ (1995–2000) ist in der gleichen Reihe erschienen und kann zum Preis von 31,00 EUR zuzüglich Versandkosten ebenfalls bei obiger Adresse bestellt werden.

(aus: LfU BW, Pressemitteilung vom 3.4.02)

Messeinrichtungen an Quellen

Messungen an Quellen bilden eine breite Informationsbasis über die Ressource Grundwasser im Quelleinzugsgebiet. Sowohl das Grundwasserdargebot als auch die Inhaltsstoffe von Grundwasser lassen sich mit regionalem Bezug auf diese Weise ermitteln. In Deutschland tragen Quellen regional in erheblichem Maße zur Versorgung mit Trinkwasser bei. Messungen an derartig genutzten Quellen haben vornehmlich die Aufgabe, das Wasserdargebot zu ermitteln und die Wasserbeschaffenheit zu überwachen. Neben diesen nutzungsbezogenen Untersuchungen dienen Quellmessungen der Gewässerkunde und dem Grundwasserschutz. Besonders geeignet sind Quellen für die Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit, da sie für ihr Einzugsgebiet repräsentative (über das Gebiet gemittelte) Werte erwarten lassen. Dies ist vor allem in Festgesteinsgrundwasserleitern von Bedeutung, da hier Punktmessungen stark variieren können. Daher bieten Quellen auch die Möglichkeit, Stofffrachten über die Schüttung und Stoffkonzentrationen zu berechnen.

Das vorliegende Merkblatt behandelt die für die Messung an ausgebauten und nicht ausgebauten Quellen geeigneten Verfahren sowie die hierfür verwendbaren Geräte und Ausrüstungen. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Einrichtung und dem dauerhaften Ausbau zur Messstelle. Allgemein gültige Standardlösungen werden nicht vorgestellt, weil die örtlichen Gegebenheiten an Quellen so unterschiedlich sind, dass für jeden Einzelfall die geeignete Lösung erarbeitet werden muss. Dieses Merkblatt gibt die zur Entscheidungsfindung notwendigen Informationen, weist auf die zu beachtenden Kriterien hin und beschreibt die Eigenschaften der einzelnen Messverfahren und -geräte. Außerdem nennt es die für die Planung der Messeinrichtungen notwendigen Untersuchungen und Nachweise.

ATV-DVWK (Hrsg.): *Messeinrichtungen an Quellen*, 40 S., 10 Abb., 7 Tab., 1 Anhang, DIN A 4, April 2002, 23,00 €, ISBN 3-035669-48-8

Bezug: GFA, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Tel. 02242/872-120, Fax -100, vertrieb@gfa-verlag.de, www.gfa-verlag.de.

(aus: ATV-DVWK, Pressemitteilung vom 26.4.02)

ATV-DVWK-Umweltipp Regenwasser versickern

Regenwasser gelangt in bebauten Gebieten von den Dächern, Gehwegen, Straßen und anderen befestigten Flächen zumeist direkt in die Kanalisation, wo es mit hohem Aufwand fortgeleitet und teilweise behandelt werden muss. Dabei gibt es häufig sowohl ökologische als auch ökonomische Gründe, das Regenwasser mittels geeigneter Anlagen direkt an Ort und Stelle zu versickern. Einerseits wird durch das versickerte Regenwasser das Grundwasser angereichert, andererseits entlastet das verringerte Regenwasseraufkommen die Kanalisation. „Die Versickerung von Regenwasser stellt eine Symbiose von Ökologie und Ökonomie dar, deren Potential noch längst nicht ausgeschöpft ist“, so der Hauptgeschäftsführer der ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Dr.-Ing. Sigurd van Riesen in einem Statement zum internationalen Tag des Wassers am 22. März.

In der Bundesrepublik Deutschland sind nach Angaben des Umweltbundesamtes zur Zeit knapp 6 % der Bodenfläche versiegelt, umgerechnet ca. 2,1 Millionen Hektar. Die dabei der Kanalisation zugeführte Wassermenge steigt entsprechend mit der Versiegelung der für Siedlungen und Verkehr benötigten Flächen an; Bayern beispielsweise verzeichnet nach Aus-

sage des Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen täglich einen „Flächenfraß“ von 28 Hektar. Durch die Versickerung von Regenwasser lässt sich das dem natürlichen Wasserkreislauf entzogene Regenwasser diesem direkt wieder zuführen; auf diese Weise lassen sich kleine Wasserkreisläufe schließen. Zusätzlich können die Versickerungsanlagen bei einer entsprechenden Planung einen natürlichen Lebensraum darstellen, welcher mit der ansprechenden Ästhetik eines Biotops viel zu einem angenehmen Landschaftsbild beitragen kann. Es darf jedoch nur unverschmutztes Regenwasser versickert werden, da durch Wasser von Industrie- und Gewerbeflächen sowie stark frequentierten öffentlichen Flächen die Gefahr einer Beeinträchtigung der Grundwasserqualität besteht. Anlagen zur Regenwasserversickerung lassen sich weiterhin auch gut mit einer Dachbegrünung oder einer Regenwassernutzung kombinieren.

Die Versickerung von Regenwasser erfordert eine fachgerechte Planung, wobei besonders die Bodendurchlässigkeit und das regionale Regenwasseraufkommen zu berücksichtigen sind. Dabei ist zu beachten, dass für die Versickerungsanlagen eine wasserrechtliche Erlaubnis der unteren Wasserbehörde erforderlich ist. Hinweise zu Planung und Ausführung von Regenwasserversickerungsanlagen gibt das im Regelwerk der ATV-DVWK erschienene Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“. Als Hilfsmittel im Bereich Anlagen-dimensionierung wird die ATV-DVWK in Kürze zusätzlich eine entsprechende Software „Versickerungs-Expert“ anbieten.

Weitere Informationen

ATV-DVWK-Hauptgeschäftsstelle, Informationsstelle Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Tel. 02242/872-132, Fax -135, boehm@atv.de, www.atv-dvwk.de

Regenwasserversickerung, ATV-Information, 2. Aufl. 1997, 22 S., € 1,00, Einzelexemplare kostenlos bei der ATV-DVWK

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hrsg. ATV-DVWK, Hennef, Januar 2002, 64 S., Preis € 42,00, Vertrieb: GFA – Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Tel. 02242/872-120, Fax -100, vertrieb@gfa-verlag.de, www.gfa-verlag.de

Überlegungen zu einer nachhaltigen Siedlungswasserwirtschaft, Arbeitsbericht, Hrsg. ATV-DVWK, Hennef, Januar 2002, 40 S., DIN A 4, Ladenpreis € 25,00, Vertrieb: GFA, s.o.

Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr), www.fbr.de

Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), www.dvgw.de

(aus: ATV-DVWK, Pressemitteilung 12/2002)

Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden

Im Zuge der technischen Entwicklung der letzten Jahrzehnte ist in der modernen Landwirtschaft der Einsatz immer größerer, leistungsstärkerer Bearbeitungsgeräte zu beobachten. Die höhere Effizienz dieser Maschinen ist oft mit einer höheren mechanischen Belastung für den Boden verbunden. Häufiges Befahren und der falsche Bearbeitungszeitpunkt verstärken diese Belastung. Die Folgen sind Gefügeveränderungen und Bodenverdichtungen, die zu einer deutlichen Verringerung der Ertragsfähigkeit der Böden und zur Verschlechterung der Filterwirkung der Grundwasser schützenden Deckschichten führen können. Weitere ökologische Folgen sind Bodenerosion und Stoffeinträge in oberirdische Gewässer.

In dem nunmehr dritten Teil des Merkblattes „Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden“ werden die Ziele einer Boden schonenden ackerbaulichen Bewirtschaftung definiert und erläutert. Es werden dem Praktiker Methoden zur Ermittlung der Unterbodenstabilität an die Hand gegeben, die ihn in die Lage versetzen, Richtwerte für die maximale mechanische Belastbarkeit an der Bodenoberfläche zu ermitteln. Das Merkblatt enthält praktische Empfehlungen für die Einschränkung der mechanischen Bodenbelastung bei der Ackerbewirtschaftung und zeigt Möglichkeiten der Betriebsführung auf, mit dem Ziel der Einhaltung der bodenmechanischen Richtwerte.

Der vorliegende Entwurf baut auf den Vorarbeiten in den Teilen I und II zu „Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden“ auf und behandelt hierbei speziell die Ermittlung und Anwendung bodenmechanischer Kennwerte in der landwirtschaftlichen Beratung und der betrieblichen Praxis.

ATV-DVWK-Merkblatt M 901 Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden, Teil III: Methoden für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung, 27 S., 10 Tab., DIN A 4, ISBN 3-935669-70-4, 14,50 €

Bezug: GFA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik, Theodor-Heuss-Allee 15, 53773 Hennef, Tel. 02242/872-120, Fax -100, vertrieb@gfa-verlag.de, www.gfa-verlag.de

(aus: ATV-DVWK, Pressemitteilung vom 16.4.02)

Bodenverbrauch in Baden-Württemberg

Eine Trendwende beim Bodenverbrauch in Baden-Württemberg ist bislang nicht erkennbar. Immer noch werden jeden Tag mehr als 11 ha Freifläche in Siedlungsfläche umgewandelt. Hierbei wird Boden unwiederbringlich begraben unter Straßen, Häusern, Industriehallen, Baumärkten, Messen und Landebahnen.

In vielen Verdichtungsräumen ist bereits heute ein Drittel der Fläche überbaut. Flächennutzungspläne mit großzügigen, neuen Baugebieten, die für die nächsten 10 Jahre schon mal 5–10% einer Gemarkungsfläche überplanen, bleiben von den Genehmigungsbehörden unbeanstandet. Dramatische Einschnitte in der Entwicklung mancher Kommune sind durch diese Flächenverbrauchspolitik schon in naher Zukunft vorgezeichnet.

Der vor über einem Jahr von der Landesregierung verabschiedete Umweltplan zeigt klar die Flächenverbrauchsproblematik im Land auf und benennt ein umfangreiches Maßnahmenpaket um den Flächenverbrauch zu verlangsamen. Ansätze zur Umsetzung dieser Ziele sind inzwischen erkennbar. Vermisst werden jedoch konkrete Zielvorgaben zur Verringerung der Flächeninanspruchnahme wie auch eine angemessene Verbindlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen.

Die beiden Verbände BVB und af fordern daher die Verantwortlichen auf, ein verbindliches und konkretes Ziel für die Verlangsamung des Flächenverbrauchs festzulegen. Die Chance im Landesentwicklungsplan, der zurzeit fortgeschrieben wird, die Weichen für einen nachhaltigen Umgang mit unserem Lebensraum zu stellen, sollte dringend genutzt werden. Als Ziel bietet sich die moderate Vorgabe des Umweltbundesamtes an, wonach der Flächenverbrauch von bundesweit 120 ha/Tag im Jahre 1997 auf 30 ha/Tag bis zum Jahr 2020 reduziert werden sollte. Für Baden-Württemberg ergäbe sich hieraus ein Zielwert von 3 ha/Tag.

Als einen ersten konkreten Schritt fordern BVB und af die Einführung einer jährlichen landesweiten Flächenverbrauchsbilanz der Städte und Gemeinden. So kann Transparenz geschaffen werden, in welchen Gemeinden sparsam und wo

sorglos mit Boden umgegangen wird. Dieses Instrumentarium wird seit geraumer Zeit auch schon in anderen Umweltbereichen (z. B. bei der Abfallbilanz) erfolgreich eingesetzt und ist mit relativ wenig Aufwand zu realisieren.

Das im Umweltplan benannte umfangreiche Maßnahmenpaket (vom Flächenrecycling über Entsiegelung bis zur optimierten Wohnbauförderung) soll von den politisch Handelnden auf allen Planungsebenen konkret umgesetzt werden. Die zunehmende wirtschaftliche Bedeutung von größeren regionalen Räumen verlangt verbindliche und übergreifende regionale Planungsgrundsätze in der weiteren Flächenplanung. Eine Neuinanspruchnahme von Freifläche sollte zukünftig nur nach vorherigem Abgleich der Flächenpotenziale im Innenraum (Brachflächen- und Baulückenkataster) und auf überprüfbar nachweis möglich werden. Um eine fachlich fundierte Lenkung der Bodennutzung zu erreichen, sollten im Planungsprozess frühzeitig die natürlichen Bodenfunktionen und -potenziale ausreichend Berücksichtigung finden.

Zusätzlich sind von politischer Seite die Rahmenbedingungen durch Änderung der Städtebauförderungs- und der Alllastenförderungsrichtlinien zu schaffen oder entsprechend anzupassen, um Industriebrachen und Alllasten schnell und konsequent einer Wiedernutzung zuzuführen.

Rechtliche und finanzielle Anreize zu flächensparendem Bauen sollen optimiert werden. In einer breit angelegten Informations- und Fortbildungskampagne sollen Inhalte, Methoden und Ziele den kommunalen Entscheidungsträgern vermittelt werden.

Das Wirtschaftswachstum bzw. die Wirtschaftskraft muss vom Flächenverbrauch unabhängig werden. BVB und af unterstützen daher die Bemühungen, die Finanzausstattung der Kommunen vom Gewerbesteueraufkommen und damit vom Flächenverbrauch zu entkoppeln. Denn längst ist der Flächenverbrauch für viele Kommunen zum Sachzwang geworden. In Konkurrenz zu Nachbarkommunen um Einwohner, Gewerbe, Arbeitsplätze und Steuereinnahmen wird immer großzügiger und preiswerter Bauland ausgewiesen. In kurzer Zeit werden damit die notwendigen Handlungsspielräume für kommende Generationen verbraucht.

BVB und af werden die Umsetzung des Umweltplans Baden-Württemberg im Hinblick auf Flächeninanspruchnahme und Bodenverbrauch auch künftig kritisch verfolgen, denn eine nachhaltige Zukunft braucht Boden.

(aus: alllastenforum BW und Bundesverb. Boden, Pressemitl. v. 20.3.2002)

Feldmesstechnik für die Erkundung von Altstandorten

Auf dem am 5./6. März 2002 von VEGAS, dem Umweltbundesamt und der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg durchgeführten Symposium befassten sich 23 Fachvorträge und Diskussionen mit neuen methodischen und gerätetechnischen Entwicklungen sowie Einsatzmöglichkeiten von Feldmessmethoden, welche außerhalb eines stationären Laboratoriums Erkundungsdaten liefern können (Vor-Ort-Analytik). Etwa 100 Teilnehmer nutzten die Gelegenheit zum wissenschaftlichen Informations- und Erfahrungsaustausch bei den vier Themenschwerpunkten:

- Der rechtliche Rahmen zum Einsatz von Vor-Ort-Analytik
- Fragen der Qualitätssicherung
- Messtechnische Verfahren und zukunftsweisende Technologien
- Feldanwendungen und Praxiserfahrungen

Die Ergebnisse:

- Die Vorteile der schnellen Datengewinnung mit Vor-Ort-Analytik wirken sich vor allem dort aus, wo unverzüglich auf

Messergebnisse reagiert werden muss bzw. kann. Deshalb ist das Instrumentarium der Vor-Ort-Analytik nicht nur interessant für den Bereich der Umweltmessung und -beobachtung, sondern auch bei der Steuerung von Altlastensanierungen, beim Stoffstrom und Bodenmanagement oder industriellen Prozessen (Prozesssteuerung).

- Bei der Altlastenerkundung lässt die BBodSchV Vor-Ort-Analytik derzeit nur für bestimmte Aufgaben zu. Es ist anzustreben, die Einsatzbereiche auszuweiten und in rechtlich abgestimmten Handlungsempfehlungen festzuschreiben. Dadurch erhalten Forschung, Entwicklung und Anwendung in diesem Bereich Handlungssicherheit.
- Bekannte und neue Geräte bzw. Methoden zur Gewinnung von schnellen Analysendaten in den Kompartimenten Wasser, Boden/Feststoff und Luft wurden vorgestellt. Weitere Vorträge lieferten einen Ausblick über künftige miniaturisierte oder biologische Messtechniken.
- Das Wissen um die Vor- und Nachteile dieser Methoden ist weiter zu verbreiten. Noch vorhandene Vorurteile gegenüber diesen Methoden müssen abgebaut werden.
- Eine enge Zusammenarbeit zwischen Anwendern, Entwicklern, Geräteherstellern und prüfenden Behörden wurde angeregt. Anwender sollen über neue Entwicklungen informiert sein. Andererseits müssen Hersteller bzw. Entwicklungsinstitute die Bedürfnisse der Anwender kennen.
- Im Rahmen des von der DBU geförderten Projektes „High-Tech-Methoden zur Untergrunderkundung“ sollen in Zusammenarbeit von 14 Projektpartnern aus Forschung, Geräteentwicklung, Fertigung und Anwendung Gerätetechniken und Handlungsempfehlungen erarbeitet werden, die den Einsatz schneller und kostengünstiger Vor-Ort-Messtechnik bei der Erkundung von Altstandorten ermöglichen.
- Es ist beabsichtigt, die Veranstaltung in zweijährlichem Rhythmus zu wiederholen.

Das 2-tägige Symposium hat Fachleute aus der Praxis der Altstandorterkundung, Behördenvertreter verschiedener Umweltabteilungen sowie Wissenschaftler und Geräteentwickler zur Diskussion zusammengebracht. Finanziell wurde die Veranstaltung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) unterstützt. Im Nachgang des Symposiums soll in der Schriftenreihe der DBU ein Buch herausgegeben werden, das über den Stand der Technik, Möglichkeiten und Chancen sowie bisherige Erfahrung bei der Altstandorterkundung unter Nutzung von Feldmesstechnik (Vor-Ort-Analytik) informieren soll.

(aus: VEGAS, Pressemitteilung vom 5.4.02)

Qualitätssicherung in der Altlastenbearbeitung – Anspruch und Wirklichkeit

Rund 50 Teilnehmer von Auftraggebern, Auftragnehmern und Überwachungsbehörden waren sich einig, dass die Qualitätsentwicklung in der Altlastenbearbeitung umgekehrt werden muss.

Am Beispiel der historischen Erkundung illustrierte die Auftragnehmerseite die Entwicklung der letzten 15 Jahre. Bei Halbierung der marktüblichen Honorare stiegen die Anforderungen an Präsentation und Dokumentation. Dies führte zwangsläufig zu einer Reduzierung des Personaleinsatzes für Recherche- und Auswertetätigkeit. Der daraus folgende Qualitätsverlust zeigt sich meist erst in der weiteren Bearbeitung und ist dann mit erheblichen Konsequenzen verbunden.

Die Überwachungsbehörden veranschaulichten die negative Qualitätsentwicklung mit weiteren Praxisbeispielen. Ein Hauptproblem aus ihrer Sicht stellt das fehlende Eigeninteresse von Auftraggebern dar, die widerwillig behördliche Verfügungen umsetzen. Aufgabe der Überwachungsbehörde ist

es, die Ergebnisse der Maßnahmen zu kontrollieren, nicht aber die Ausführung. Genau diese laufende Überwachung ist Sache des Auftraggebers.

Auftraggeber entwickeln häufig erst Eigeninteresse an sachgerechter Qualität, wenn Grundstücksgeschäfte oder bauliche Entwicklungen anstehen. Dann bemühen sie sich, ihren Bauherrnpflichten bei der Vergabe und Kontrolle von Leistungen gerecht zu werden. Die dazu erforderliche Sachkenntnis können Auftraggeber nur durch qualifiziertes Personal und ständige Weiterbildung sicherstellen. Dies können häufig nur große Unternehmen oder Verwaltungen leisten. Für mittlere und kleinere Unternehmen und Verwaltungen bietet sich an, externen Sachverstand für die Erledigung der Bauherrnauflagen einzukaufen.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Qualität stellten die Referenten vier wesentliche Elemente heraus:

- Vergabe im Verhandlungsverfahren nach VOF mit funktionaler Zieldefinition,
- Klare Definition der Qualitätskriterien in Merkblättern, Checklisten etc.,
- Ständige Überwachung der Ausführung anhand der Qualitätskriterien,
- Schlussabnahme des Werkes.

Die Werkzeuge zur praktischen Umsetzung sind in den Lehrgangsunterlagen enthalten. Nun liegt es an uns, diese auch anzuwenden.

(Pressemittteilung des fortbildungsverbandes boden und altlasten Baden-Württemberg)

Grundwassererkundung – Ermittlung von hydraulischen Kennwerten

Vor rund 60 Teilnehmern konnte Herr Dr. Watzel vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg im Haus der Wirtschaft in Stuttgart zum ersten Seminar 2002 des *fortbildungsverbandes boden und altlasten Baden-Württemberg* begrüßen. Dabei unterstrich er die Bedeutung der Arbeit des mitveranstaltenden Landesamtes für Geologie, Rohstoff und Bergbau Baden-Württemberg für den Grundwasserschutz. Dies treffe sowohl für den Bereich der Rohstoffsicherung als auch für das Flächenrecycling zu, das einen hohen Stellenwert insbesondere für die in seinem Ministerium angesiedelten städtebaulichen Schwerpunkte hat.

Die Lehrgangisleiter Dr. Rausch vom LGRW Baden-Württemberg und Dr. Ertel von der *UW Umweltwirtschaft GmbH* Stuttgart erläuterten eingangs die Bedeutung sachgerechter Ermittlung hydraulischer Kennwerte für die Quantifizierung von Schadstofffrachten sowie die Erstellung modellhafter Prognosen. Als wichtigstes Verfahren zur Ermittlung dieser Kennwerte gelten Pumpversuche, deren Durchführung und Interpretation den größten Teil im Seminarprogramm einnahm. Neben der Darstellung dieses Standardverfahrens wurden von Dr. Hekel und Frau Brod von der Ingenieurgesellschaft Dr. Eisele Rottenburg innovative Methoden erläutert, und insbesondere deren Anwendungsbereiche, Möglichkeiten und Grenzen aufgezeigt. Darauf aufbauend erläuterten Dr. Rausch und Dr. Rieger vom Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart wie diese Kennwerte in Grundwassermodellen verwendet und auf ihrer Basis Prognosen und räumliche Modelle erstellt werden können. Dabei wurde klar, dass gerade in der Verbindung qualitativ hochwertiger Feldarbeit mit Auswertemethoden auf dem neusten Stand der Technik erhebliche Fortschritte hinsichtlich der Quantifizierung von Schadstoffemissionen und deren Ausbreitung im Untergrund erzielt werden können.

Die mit 60 Teilnehmern erfreulich gute Resonanz auf das Seminar sowie die positiven Beurteilungen der Teilnehmer bei-

legen die Bedeutung des Themas für Ingenieurbüros als Anbieter der derartigen Dienste ebenso wie für Besteller dieser Leistungen und Überwachungsbehörden, die an einer fach- und sachgerechten Durchführung interessiert sind.

Th. Ertel, Stuttgart

Entsorgung von Bodenaushub

Die Verfüllung und anschließende Rekultivierung von Kiesgruben und Steinbrüchen, die Bodenauffüllung im Landbau sowie der Einbau von Materialien in technische Bauwerke sollen einheitlich geregelt werden. Die derzeit laufenden Anstrengungen zur Harmonisierung des LAGA-Merkblattes Nr. 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ und die Vollzugshilfe zum § 12 Bundes-Bodenschutz-Verordnung, zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, waren Gegenstand des Seminars „Wohin mit dem Bodenaushub?“ am 07.03.2002 in Heidelberg.

Unter der Leitung von Stephan Denzel (dplan gmbh) stellten Vertreter aus dem Ministerium für Umwelt und Verkehr (UVM), dem Industrieverband Steine und Erden e.V. (ISTE), der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU), der Abfallrechtsbehörde der Stadt Karlsruhe, der Planer, des Landratsamtes Breisgau-Hochschwarzwald und der Städtischen Wohnbaugesellschaft mbH Rheinfelden die Facetten der breit gefächerten Thematik dar.

Dabei waren die nachfolgend aufgeführten Neuerungen an Rechtsvorschriften zentrales Thema:

- Für Auffüllungen im Landbau: Vollzugshilfe des LABO zum § 12 BBodSchV
- Für Auffüllungen von Abgrabungen: Technische Regeln der LAB „Bergbau über Tage“
- Für den Einbau in Bauwerke: Überarbeitung der Technischen Regeln der LAGA Merkblatt Nr. 20

Während die Vorgaben bei der Herstellung der obersten Bodenschicht unstrittig waren, so wurde über die Kriterien des Einbaus in tiefere Bereiche von Verfüllmaßnahmen diskutiert. Hier bestimmt der Grundwasserschutz die Prioritäten. Seitens des Industrieverbandes wurde das Konzept der Sickerwasserprognose kritisch beleuchtet und hinterfragt. Immerhin stehen rund 30-40 Mio. t unbelastetes Verfüllmaterial pro Jahr zur Entsorgung an.

Anhand von Praxisfragen wurden die unterschiedlichen Anforderungen an Genehmigungsverfahren bei der Verfüllung von Abgrabungen anschaulich und mit Beispielen dargestellt. Bei der Beurteilung von bereits stattgefundenen Auffüllungen auf landwirtschaftlichen Flächen stellte sich heraus, dass bei nur 4 von 13 untersuchten Standorten eine Verbesserung der Bodenfunktionen i.S. des Bundes-Bodenschutz-Gesetzes (BBodSchG) erreicht wurde.

Ebenso anschaulich wurden die Nachweisverfahren bei der Entsorgung und über die Frage der Abgrenzung zwischen nicht überwachungsbedürftigen und besonders überwachungsbedürftigem Bodenaushub diskutiert.

Praktische Tipps des Planers gab es zur Planung, Durchführung und Ausschreibung von Entsorgungsmaßnahmen und der Rolle des Gutachters bei der Begleitung von Rekultivierungen/Geländeauffüllungen. Die Fehlererkennung setzt bodenkundlichen Sachverstand voraus, denn allzu oft vereitelt heterogenes Material den gewünschten Erfolg der Maßnahme durch Staunässe und schlechte Durchlüftung.

Ein Beispiel aus dem innerstädtischen Flächenrecycling bei Altlasten mit den Schwerpunkten Management, Entsorgungslogistik und Bürgerbeteiligung bildete den Abschluss einer ge-

lungenen Veranstaltung, die auf positive Resonanz getroffen ist.

St. Denzel, dplan gmbh, Karlsruhe, s.denzel@dplangmbh.de

Willy-Hager-Preis 2001

Für ihre Dissertation „Cometabolischer Abbau von cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid durch Ethen-verwertende Bakterien“ erhielt Frau Dr. Petra Kozioliek, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Stuttgart, den Willy-Hager-Preis 2001 zuerkannt. Die besondere Leistung von Frau Dr. Kozioliek besteht darin, dass sie die Funktionsfähigkeit des von ihr entwickelten biologischen Systems in einem kontinuierlichen Prozess für die Grundwassersanierung demonstrierte. Relativ geringe Mengen von Ethen genügen, um eine hohe Abbauproduktivität in den Mikroorganismen zu erzeugen und im Langzeitbetrieb (bislang > 2,5 Jahre) aufrecht zu erhalten.

Der von der Willy-Hager-Stiftung ausgelobte Preis wird jährlich an jüngere Forscher für neue wissenschaftlich-technische Lösungen auf dem Gebiet der Wasser- und Abwasserreinigung vergeben. Vorschläge für die nächste Preisvergabe können bis zum 15. Oktober 2002 bei der DECHEMA e.V., Prof. G. Kreysa, Postfach 150 104, 60061 Frankfurt, eingereicht werden. Die Ausschreibungsunterlagen können ebenfalls dort angefordert werden.

(aus: DECHEMA, Presse-Information März 2002)

Forschung und Lehre

Zentrum für Wissenschaftsmanagement

Zur Steigerung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von Wissenschaft und Forschung wurde am 30. April 2002 in Speyer das „Zentrum für Wissenschaftsmanagement“ gegründet. Ziel der Einrichtung ist die Schaffung wissenschaftsadäquater Managementstrukturen für die deutsche Forschungslandschaft.

Gründungsmitglieder sind die Wissenschaftsorganisationen Hermann-von-Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL) und die Hochschulrektorenkonferenz (HRK). Dazu kommen mehrere Universitäten und die Helmholtz-Zentren Forschungszentrum Karlsruhe, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt und Deutsches Krebsforschungszentrum sowie aus Speyer die Deutsche Hochschule für Verwaltungswissenschaft und das Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung (FÖW).

Die Geschäftsstelle des Zentrums ist dem FÖW angegliedert.

(aus: FZK, Presseinformation 11/2002)

Forschung für eine nachhaltige Entwicklung

Wer heute die Ressourcen der Umwelt schonend nutzt, sichert die Zukunft. Die Forschung muss einen wesentlichen Beitrag für die nachhaltige Entwicklung liefern. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert Lösungsansätze für die Nachhaltigkeit und ihre modellhafte Umsetzung. Das neue Internet-Portal www.fona.de fasst die „Forschung für eine nachhaltige Entwicklung“ jetzt erstmals an einer Stelle zusammen.

Alein im Schwerpunkt „nachhaltiges Wirtschaften“ präsentiert das Portal eine Übersicht über 700 vom BMBF geförderte Forschungsprojekte in Deutschland. Sie widmen sich unter anderem neuen Konzepten für Agrarlandschaften sowie den Res-

sources- und Kosteneinsparungen in zentralen Bereichen der Wirtschaft. Außerdem geht es hierbei um Strategien für einen nachhaltigen privaten Konsum, wie etwa langlebigere Produkte.

Das Internet-Portal stellt alle vier Förderschwerpunkte des BMBF dar. Neben der ressourcenschonenden Produktion in der Wirtschaft sind das globale wie regionale Konzepte der Nachhaltigkeit sowie die sozial-ökologische Forschung. Weblinks runden den Service mit vertiefender Information und weiterführender Literatur ab. Das Angebot gibt es für die internationale Kooperation auch in einer englischen Version.
www.bmbf.de/617.html und www.fona.de

(aus: BMBF, Aktuell 70/2002)

Zugang zu evaluierten wissenschaftlich-technischen Informationen

Um Neukunden einen Einblick in das umfassende Informationsangebot von STN International zu gewähren, bietet FIZ Karlsruhe, Betreiber von STN Europa, kostenlose Registrierung bis 31. August 2002 an. Außerdem erhalten Neukunden einen Gutschein für den Informationsabruf im Wert von € 54,-. Zusätzlich kann die leistungsfähige Software für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Online-Recherchen, STN Express 6.0 with Discover! zum einmaligen Sonderpreis von € 55,- (anstatt € 205,-) erworben werden.

Als weltweit agierende wissenschaftliche Serviceeinrichtung produziert und vermarktet das Fachinformationszentrum (FIZ) Karlsruhe wissenschaftliche und technische Informationsdienste in gedruckter und elektronischer Form. FIZ Karlsruhe betreibt außerdem STN International in Europa. STN International (The Scientific & Technical Information Network) ist ein weltweiter Online-Service für wissenschaftlich-technische Datenbanken. In seinem breit gefächerten Produktspektrum befinden sich zurzeit mehr als 210 Datenbanken mit insgesamt ca. 350 Mio. Dokumenten aus allen Fachgebieten von Wissenschaft und Technik, darunter die international größten und bedeutendsten Patentdatenbanken sowie themenbezogene Wirtschaftsdatenbanken.

(FIZ Karlsruhe, Presseinformation April 2002)

Lokale Klimaänderung in der Antarktis

Eisberge mit einer Gesamtfläche von 2600 Quadratkilometern (etwa so groß wie das Saarland) sind vor einigen Wochen vom nördlichen Larsen-Schelfeis an der antarktischen Halbinsel abgebrochen. Das zeigen Satelliten-Aufnahmen, die vom Alfred-Wegener-Institut (AWI) für Polar- und Meeresforschung und vom Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck (IMG) ausgewertet werden. Dieser natürliche Vorgang wurde beschleunigt durch eine Klimaänderung, die jedoch nur im nördlichen Bereich der antarktischen Halbinsel beobachtet wird.

Schelfeise sind auf dem Meer schwimmende Eisplatten, die vom Inlandeis gespeist werden. Sie sind zwischen 200 und 1000 Meter dick und fest mit dem Inlandeis verbunden. Gewöhnlich fließt genauso viel Eis von der Landseite her nach wie durch das Abbrechen (Kalben) von Eisbergen auf der Seeseite verloren geht. Doch das Larsen-Schelfeis, das sich in einer Bucht auf der Ostseite der antarktischen Halbinsel (66–64 Grad Süd, 60 Grad West) befindet, wird seit Jahren immer kleiner. Seit 1986 ging die Gesamtfläche von 15500 Quadratkilometer auf nunmehr 4500 Quadratkilometer zurück. Das ist ein außerordentliches Ereignis. Eine Kälte-Periode von zumindest 500 Jahren wäre notwendig, um diese Eismassen zu ersetzen.

Verantwortlich für den drastischen Rückzug ist eine signifikante Klimaänderung im Bereich der antarktischen Halbinsel. Durch den starken regionalen Temperaturanstieg um etwa zwei Grad während der letzten dreißig Jahre kam es immer häufiger zu Schneeschmelzen. Das Schmelzwasser begünstigt die Entstehung von Rissen im Schelfeis, die im Laufe der Jahre wachsen. Die starken Westwinde in dieser Gegend lösen schließlich das Kalben der Eisberge aus.

Das Larsen-Schelfeis ist für die Forschung besonders interessant, weil an ihm erstmals das Schwinden eines Schelfeises detailliert studiert werden kann. So haben Untersuchungen am Larsen-Schelfeis gezeigt, dass die dahinter fest aufliegenden Gletscher ohne vorgelagertes Schelfeis schneller abfließen und so zum Anstieg des Meeresspiegels beitragen können.

Erstmals möglich wurde die detaillierte Beobachtung durch die Radartechnik der europäischen Fernerkundungssatelliten ERS-1 und ERS-2, die durch die Wolkendecke hindurch Aufnahmen des Schelfeises lieferten. Zusätzlich wurden Messungen am Schelfeis selbst vom IMG in Kooperation mit dem argentinischen Antarktisinstitut durchgeführt.

(aus: AWI, Pressemitteilung vom 19.3.2002)

Informationssystem zu DFG-geförderten Projekten

Um Wissenschaftler und die Öffentlichkeit über die von ihr geförderten Projekte zu informieren, bietet die DFG das inhaltserschließende Informationssystem GEPRIS an. Derzeit sind über zehntausend Forschungsvorhaben aus allen Fachgebieten dokumentiert. Das Herzstück von GEPRIS bilden von geförderten Wissenschaftlern zur Verfügung gestellte Zusammenfassungen der wichtigsten Forschungsziele und -methoden.

GEPRIS wendet sich nicht nur an Wissenschaftler, sondern auch an wissenschaftlich interessierte Laien, an Journalisten und Lehrer, an Politiker und Vertreter der Wirtschaft. Journalisten können in der Datenbank Experten für ein bestimmtes Thema finden, Interessenten aus der Wirtschaft Ansprechpartner für innovative Produktentwicklungen.

(aus: DFG, Pressemitteilung Nr. 12/2002)

Wasserbewirtschaftung, ökologische Grundlagen

Gewässergütesimulation und diffuse Nährstoffeinträge

Gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie ist eine Fließgewässerbezogene Bewirtschaftung von Einzugsgebieten erforderlich. Dies bedeutet u. a., dass die signifikanten Einträge identifiziert und ggf. Emissionsgrenzwerte festgelegt werden müssen, die es ermöglichen, das Qualitätsziel für oberirdische Gewässer („guter ökologischer Zustand“) zu erreichen bzw. zu erhalten.

In diesem Zusammenhang gewinnen zunehmend die diffusen Stickstoff- und Phosphoreinträge an Bedeutung. Diese Einträge müssen, um sie gezielt vermindern zu können, zunächst quantifiziert und den verschiedenen Eintragspfaden zugeordnet werden. Hierzu sind insbesondere mesoskalige Emissionsverfahren geeignet.

Der Einsatz von Emissionsverfahren zur Bilanzierung von Nährstoffeinträgen in Gewässer und die Gewässergütemodellierung gehören seit einiger Zeit zu den gängigen Instrumenten im nationalen und internationalen Gewässerschutz. Bisher wurden die Verfahren ausschließlich separat betrachtet und eingesetzt.

Allerdings ermöglichen die zurzeit angewendeten Emissionsverfahren grundsätzlich nur die Ermittlung mittlerer Einträge über einen längeren Zeitraum (meist ein bis mehrere Jahre). Hierdurch fehlt der Bezug zur Jahresdynamik, insbesondere

der Bezug zu den Auswirkungen der Nährstoffeinträge im Gewässer, speziell bei Einzelereignissen. Somit ist die Möglichkeit zur Ableitung von Bewirtschaftungsmaßnahmen anhand der Ergebnisse der Emissionsverfahren stark eingeschränkt. Es wurde daher ein Emissionsverfahren mit dem ATV-Gewässergütemodell kombiniert, um zu ermitteln, inwieweit sich jahreszeitlich bedingte bzw. auf Einzelereignissen beruhende diffuse Nährstoffeinträge auf die Gewässergüte auswirken bzw. inwieweit dies das ATV-Gewässergütemodell abbilden kann. Für die Kombination beider Verfahren war eine weit reichende Modifikation des gewählten Emissionsverfahrens erforderlich. Die wesentlichen konzeptionellen Voraussetzungen hierzu werden beschrieben. Anschließend wird für die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor die Gewässergütesituation anhand der Daten eines konkreten Einzugsgebietes simuliert und die damit verbundenen Vorteile und Probleme gegenübergestellt. Als Fazit gibt die Ausarbeitung Hinweise für die Anwendung einer derartigen Kombination in der wasserwirtschaftlichen Praxis.

Untersucht wurde das ca. 1400 km² große Einzugsgebiet der Ilmenau bis zum Pegel Bienenbüttel, für das mittlere jährliche Nährstoffeinträge (nutzungsdifferenziert für alle Eintragspfade) für den Zeitraum 1989 bis 1994, bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet, vorlagen. Nach Erstellung jährlicher Wasserbilanzen wurden die Nährstoffeinträge nutzungsbezogen für jeden Eintragspfad in Abhängigkeit des Wasserhaushaltes auf Gemeindeebene ermittelt. Anschließend wurden diese Einträge den verschiedenen Vorflutern (Ilmenau und die wichtigsten Nebenflüsse) zugeordnet. Die Eingabe in das ATV-Gewässergütemodell erfolgte über Abschnitte, d.h. die Einträge jeder Gemeinde wurden den geographischen Gegebenheiten entsprechend einem definierten Flussabschnitt zugeordnet.

Die Untersuchung zeigt, dass eine Differenzierung des Abflusses nach einzelnen Abflusspfaden sowie eine Kopplung der Nährstoffeinträge an die Abflusspfade (jeweils nutzungsabhängig) auf Gemeindeebene möglich ist.

Somit können für die Gewässergütesimulation abschnittsbezogene Ganglinien erzeugt werden, die die spezifische Nährstoffkonzentration der diffusen Einträge in Abhängigkeit der Flächennutzung und der aktuellen Klimasituation darstellen.

Die Ergebnisse der Gütesimulation zeigen, dass durch die Kombination von Emissionsverfahren und Gewässergütemodellierung eine Abbildung der Jahresdynamik im Gewässersystem sowie eine Identifizierung von signifikanten Einträgen grundsätzlich möglich ist.

Somit erscheint es mit einer Kombination von Emissionsverfahren und ATV-Gewässergütemodell möglich, wie in der EU-Wasserrahmenrichtlinie gefordert, signifikante Einträge zu identifizieren und die zum Erreichen des Qualitätszieles für oberirdische Gewässer („guter ökologischer Zustand“) notwendigen Emissionsgrenzwerte bzw. Bewirtschaftungsmaßnahmen aus Simulationsergebnissen abzuleiten.

ATV-DVWK-Arbeitsbericht GB-5.6, April 2002, 104 S., 36 Abb., 35 Tab., DIN A 4, ISBN 3-935669-85-2, 40,00 €
Bezug: GFA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Tel. 02242/872-120, Fax -100, vertrieb@gfa-verlag.de, www.gfa-verlag.de

(aus: ATV-DVWK, Presseinformation vom 26.4.02)

Endlagerung radioaktiver Abfälle in nichtsalinaren Gesteinsformationen

Den aktuellen Stand der deutschen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Entsorgung radioaktiver Abfälle in nichtsalin-

aren, tiefen geologischen Formationen referierten und diskutierten mehr als 130 Fachleute aus Wissenschaft, Behörden und Industrie am 8. und 9. April 2002 im Forschungszentrum Karlsruhe (FZK). Den Bedarf zukünftiger deutscher grundlagenorientierter Forschungsaktivitäten in den Wirtsgesteinen Granit und Ton zu identifizieren war wesentliches Ziel dieses Workshops, zu dem der Projektträger des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) für Wassertechnologie und Entsorgung eingeladen hat.

Weltweit besteht Konsens darüber, dass eine sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle nur in tiefen geologischen Gesteinsformationen erfolgen kann, wenn man eine Gefährdung sowohl heute lebender als auch zukünftiger Generationen ausschließen will. Wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse und gesichertes Datenmaterial zur Beurteilung des Langzeitverhaltens und der Langzeitsicherheit sind dabei Voraussetzung für technische Lösungen.

Bis zum Jahre 1998 verfolgte die Politik in Deutschland die Endlagerung hochaktiver, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle ausschließlich in Steinsalzformationen. Dementsprechend hat die Forschung zu diesem Endlagerwirtsgestein in den vergangenen Jahrzehnten beträchtliches Know-how angesammelt. In der laufenden Legislaturperiode hat die Bundesregierung Zweifel an der Eignung des Wirtsgesteins Salz geäußert und bis zur Klärung konzeptioneller und sicherheitlicher Fragen für den bis dahin geplanten Standort Gorleben ein Moratorium verfügt, während dessen auch andere Wirtsgesteinsformationen auf ihre Eignung zu untersuchen sind. Dies bedeutet lediglich eine Verlagerung des Forschungsschwerpunktes. Denn seit über 30 Jahren werden Forschungsarbeiten in Hartgestein als Endlagerwirtsgestein durchgeführt. Ein wesentlicher Teil der Arbeiten erfolgt im Rahmen von In-situ-Untersuchungen in Untertagelabors. Deutsche FuE-Institutionen arbeiten vor allem im schweizerischen Felslabor Grimsel (FLG) (seit 1983) und im schwedischen Hard Rock Laboratory (HRL) Äspö (seit 1995) mit Ton und Tonstein werden seit Mitte der 70er Jahre im Hinblick auf ihre Eignung als Wirtsgestein für Endlager für radioaktive Abfälle untersucht, zunächst vor allem in Belgien in der Underground Research Facility (URF) HADES und seit 1996 im Mont-Terri-Tunnel im Schweizer Kanton Jura (s. H. 2/2002, S. 86). Seit dem Jahr 2000 wird im französischen Département Meuse/Haute Mame das Untertagelabor Bure erstellt. Die Beteiligung deutscher Wissenschaftler an Arbeiten an diesen Standorten ist in den letzten Jahren erheblich verstärkt worden. Wünschenswert wäre zwar eine noch deutlichere Verstärkung, aber diese scheitert nicht nur an knappen Forschungsmitteln, sondern vor allem an fehlenden einschlägig qualifizierten Forschern.

Der Stellenwert, der FuE-Aktivitäten in nichtsalinaren Formationen beigemessen wird, zeigt sich auch in der Höhe der in etwa vergleichbaren finanziellen Aufwendungen des BMBF für die institutionelle Forschung und des BMWi im Rahmen der direkten Projektförderung. So stellt das BMWi zurzeit Mittel in Höhe von jährlich rd. 8 Mio. € für die Endlagerforschung bereit. Neben Aktivitäten, die unabhängig von speziellen Wirtsgesteinen sind, wird davon knapp ein Drittel – mit zunehmender Tendenz – für FuE-Arbeiten in Granit- und Tonformationen aufgewendet. Diese grundlagenorientierte Forschung wird zum überwiegenden Teil im Rahmen internationaler Kooperationen (Frankreich, Schweiz, Schweden, USA, Russland) in den ausländischen Untertagelabors durchgeführt, da in Deutschland entsprechende Einrichtungen fehlen.

(aus: FZK, Presseinformation 6/2002)

GIS in der Umweltplanung

Anfang Mai 2002 veranstaltete die Fachhochschule Anhalt in Bernburg eine Tagung, die sich mit den aktuellen technischen Entwicklungen rund um GIS und Internet befasste. 25 Fachleute aus verschiedenen Ländern referierten über den Einsatz modernster Technik etwa im Bereich Web-Mapping, mobile oder virtuelle GIS am Beispiel der Landschaftsplanung. Der Tagungsband bietet damit einen Überblick über dieses aktuelle Thema. Er ist von Interesse für alle Anwender, Planer, Wissenschaftler und Studenten sowohl im Bereich Landschafts- und Umsatzplanung als auch in allen anderen Anwendungsgebieten, die sich mit dem Einsatz moderner GIS-Techniken beschäftigen.

Trends in GIS and Virtualization in Environmental Planning and Design. Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2002. Ed. Erich Buhmann, Ursula Nothhoffer and Matthias Pletsch. – Wichmann, Hüthig Fachverlage, Heidelberg 2002, 40,00 €, ISBN 3-87907-386-4, www.huethig.de

(aus: Hüthig Verlag, Pressemitteilung Mai 2002)

Biologische Sicherheit

Weltweit wachsen gentechnisch veränderte Pflanzen heute auf mehr als 50 Millionen Hektar Ackerland. Inwieweit sich die Veränderung des pflanzlichen Erbguts auf das ökologische Zusammenspiel zwischen Pflanze und ihrer Umwelt auswirkt, wird im Rahmen der biologischen Sicherheitsforschung untersucht. Ziel der Biologischen Sicherheitsforschung ist es, die bereits gewonnenen Erfahrungen im Umgang mit gentechnisch veränderten Pflanzen zu erweitern. Die Ergebnisse solcher Versuche werden benötigt, um gentechnisch veränderte Pflanzen im Zulassungsverfahren wissenschaftlich umfassend bewerten zu können.

Die biologische Forschung über gentechnisch veränderte Pflanzen wird jetzt durch das neue, vom BMBF eingerichtete Informationsportal www.biosicherheit.de unterstützt. Hier erhalten die Nutzerinnen und Nutzer leicht verständliche Informationen über in Deutschland laufende und bereits abgeschlossene Forschungsprojekte, ergänzt um die Präsentation bedeutender Studien zur Umweltsicherheit aus dem Ausland. Dazu gibt es Hintergrundinformationen zu den wichtigsten Fragen der biologischen Sicherheitsforschung und den in Deutschland angebauten Kulturpflanzen, Materialien für den Schulunterricht und einen Newsletter über aktuelle Entwicklungen.

(aus: BMBF, Pressemitteilung 76/2002)

Schlankheit als Risiko – bei Bäumen

Biomechaniker des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK) haben nun in Feldstudien herausgefunden, wann zu schlanke Bäume zum Risiko werden. Freistehende Bäume sind zunehmend gefährdet, wenn das Verhältnis aus Baumhöhe und Stammfußdurchmesser größer als 50 wird. Diese Zahl unterschreitet bisher zugrunde gelegte Werte deutlich. Ein einzeln aufwachsender Baum kennt keine Schlankheitsprobleme, er strebt ein optimales Verhältnis von Baumhöhe (H) zu Stammfußdurchmesser (D) zwischen 25 und 35 an. Bei einer Höhe von 35 Meter hat er also am Stammfuß eine Dicke von mindestens einem Meter. Bäume in einem Waldbestand wachsen dagegen schneller in die Höhe. Trotzdem stehen sie im Bestand noch lange stabil, weil sich Kronen und Wurzeln gegenseitig stützen und die Windlasten kleiner sind. Erst nach einer Bestandslichtung oder gar Freistellung werden solche Bäume

zum Risiko. Die schlanken Stämme werden erst vom Wind verbogen; wegen ihrer Kopflastigkeit zieht das Eigengewicht sie dann endgültig zu Boden. Auf mehreren Kontinenten durchgeführte Feldstudien an fast 3000 Bäumen ergaben, dass der Grenzwert für das Verhältnis H/D bei 50 liegt. Bei höheren Werten nimmt die Versagensrate der Bäume – sei es durch Windwurf oder Stammbruch – rapide zu.

„Die Höhe des Baumes allein ist kein Risiko“, stellt Professor Dr. Claus Mattheck, Leiter der Abteilung Biomechanik im Institut für Materialforschung des Forschungszentrums Karlsruhe fest. „So haben die bis zu 100 Meter hohen Sequoias in Nordamerika meist ein H/D-Verhältnis unter 30 und liegen damit im optimalen Bereich.“

Nur gertenschlanke, biegeeweiche Jungbäume können ohne Risiko viel höhere Werte als $H/D = 50$ haben, weil ihre Krone so leicht ist, dass auch bei starker Windbiegung der Baum ohne Schneelast nicht zu Boden gezogen wird. Mit zunehmendem Alter werden solitäre Bäume dagegen immer kompakter. Älteste englische Eichen haben nicht selten H/D-Werte unter zehn. Der Stamm wächst dann weiter in die Dicke, während die Krone von oben nach unten zurückstirbt; der Baum kürzt sich selbst ein.

Bäume verstärken alljährlich ihren Stamm um einen neuen Jahresring. Dessen Breite hängt unter anderem von der Menge der Assimilate ab, die in der Baumkrone gebildet werden. Vor allem im engen Waldbestand sind die Stämme meist lang und die Kronen klein und hoch angesetzt. Hier wächst nur der krönennahe, also obere Stammbereich noch kräftig zu. Der erdnahe Stammbereich bildet immer dünnere Jahresringe. Dadurch werden die Stämme immer kopflastiger und sehen fast zylindrisch aus.

Unvoreilhaft hohe H/D-Verhältnisse sind die Folge des Lichthungers der Bäume, also des phototropen Wachstums, beispielsweise bei zu dichter Pflanzung auch bei Alleebäumen. Ursache können aber auch Eingriffe in die natürlich gewachsene Baumgestalt sein: Die Entfernung unterer Äste, die dem Stammfuß Assimilate geliefert hätten, oder eine Kronensicherung, die Schwingungen und damit Stimulanz zum Dickenwachstum von Baumteilen unterdrückt. Dies gilt besonders, wenn solche Versellungen nicht von Kroneneinkürzungen begleitet werden, die weiter unten Neuaustriebe anregen können.

„Das neue Versagenskriterium ist auch ein Beitrag zum Rechtsfrieden, weil es vorhersehbare von unvorhersehbaren Baumunfällen deutlich abgrenzt“, so Mattheck. „Wir haben sogar schon Anfragen aus den USA, wo Betreiber von durch Wälder führenden Stromleitungen auf die Ergebnisse warten.“

Die Ergebnisse werden nicht nur in der wissenschaftlichen Literatur veröffentlicht, sondern sind auch in das soeben erschienene Buch von Professor Mattheck eingegangen: Seine neueste Schöpfung, die Cartoonfigur des Bären Pauli, weilt auch Formelängstliche in die Geheimnisse der Biomechanik ein. Das Buch von C. Mattheck: „Mechanik am Baum – erläutert mit einfühlsamen Worten von Pauli dem Bär“ wurde vom Forschungszentrum Karlsruhe verlegt und ist bei der Buchhandlung Mende in Karlsruhe zu beziehen (Tel. 0721/981610).

(aus: FZK, Presseinformation 7/2002)

Atrazin in Gewässern

Trotz des bereits seit 11 Jahren bestehenden Anwendungsverbots für Atrazin in Deutschland findet man dieses früher vor allem im Maisanbau eingesetzte Spritzmittel und sein Abbauprodukt Desethylatrazin noch immer in Grund- und Oberflächengewässern. So wird beispielsweise bayernweit bei

etwa 5 % der Trinkwasserversorgungsanlagen der Grenzwert von 0,1 µg/l im Trinkwasser überschritten. Regional ist in einigen Gebieten dieser Anteil deutlich höher. Durch viele Untersuchungen ist bekannt, dass die im Boden gespeicherten Stoffe lange nachwirken. Dadurch kommt es selbst in größeren Fließgewässern, beispielsweise im Main, immer noch zu einem regelmäßigen Anstieg der Konzentrationen an Atrazin und Desethylatrazin in der wärmeren Jahreszeit jeweils um das ca. 4fache gegenüber den Wintermonaten mit in der Summe über 0,1 µg/l. Darüber hinaus ist der Verdacht nicht von der Hand zu weisen, dass auch heute noch verbotswidrig Atrazin angewendet wird. Dies zeigen vor allem Einzeluntersuchungen an kleineren Fließgewässern vor und nach der üblichen Anwendungszeit von Spritzmitteln. Auch bei Kontrolluntersuchungen durch die Landwirtschaftsverwaltung wird in Einzelfällen der unerlaubte Einsatz von Atrazin bestätigt. Die Wasserwirtschaft ist darüber äußerst besorgt.

Trinkwasserversorgungsanlagen mit Atrazinbelastungen über dem Grenzwert von 0,1 µg/l müssen geschlossen werden, wenn es nicht gelingt, die Belastung abzustellen. In Zusammenarbeit von Landwirtschafts-, Gesundheits- und Wasserwirtschaftsverwaltung wurden jetzt die Überwachungsprogramme intensiviert. Dabei können die verschiedenen Untersuchungsprogramme der Wasserwirtschaftsverwaltung wertvolle Hinweise auf Verdachtsflächen und „Schwarze Schafe“ liefern. Letztlich ist jedoch ein europaweites Anwendungsverbot für Atrazin zu fordern, damit dieses Spritzmittel, das nach wie vor eines der Hauptprobleme bei Trinkwasserbelastungen darstellt, nicht mehr „über die Grenze“ besorgt werden kann. Ansprechpartner: Dr. Gerhard Metzner, Tel. 089/9214-1093, Fax -1176, gerhard.metzner@ifw.bayern.de und Dr. Ludwig Friedmann, Tel. -1451, Fax -1212, ludwig.friedmann@ifw.bayern.de

(aus: Bay. LfW, Presseinformation vom 12.4.2002)

Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie

Mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird das Recht des Gewässerschutzes auf eine neue Grundlage und die deutsche Wasserwirtschaft vor erhebliche Herausforderungen gestellt. Die Richtlinie enthält innovative Ansätze zum Umgang mit Gewässerressourcen, insbesondere anspruchsvolle Ziele für die Qualität von Oberflächengewässern und Grundwasser. Mit der verbindlichen Festschreibung europaweit vergleichbarer Schutzziele hat die EU einen Schritt unternommen, der sich weniger an Verwaltungs- und Landesgrenzen, sondern verstärkt an Flusseinzugsgebieten orientiert.

Die Richtlinie setzt bei der Zielerreichung nicht allein auf die Wasserwirtschaft. Insbesondere die breite Beteiligung der Öffentlichkeit an den Planungsprozessen ist für Deutschland ein Novum. Darüber hinaus ist die stärkere Berücksichtigung ökonomischer Aspekte bei der Gewässerbewirtschaftung ein wichtiger Bestandteil.

Die WRRL wird in den kommenden Jahren den Gewässerschutz der Mitgliedstaaten entscheidend prägen. In dieser Veröffentlichung werden die wesentlichen Inhalte und Neuerungen dargestellt. Neben den unmittelbar gewässerrelevanten Regelungen werden auch Querbezüge zu anderen Politikbereichen aufgezeigt. Das Handbuch greift zudem die wesentlichen Fragen der Implementierung in deutsches Recht sowie die sich daraus ergebenden Konsequenzen für eine fristgerechte Umsetzung auf. Es zeigt den Handlungsbedarf auf, diskutiert offene Fragen und präsentiert pragmatische Lösungsansätze. Das Werk schafft damit eine Grundlage für die intensive Arbeit, die in den kommenden Jahren zu leisten sein wird.

Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung. Hrsg. S. von Keitz und M. Schmalholz, 447 S., 49,80 € – E. Schmidt, Berlin 2002, ISBN 3 503 06620 9

Emissionsangaben für Autos

Rudolf Petersen und Hans-Jochen Luhmann vom Wuppertal Institut haben untersucht, um wie viel der reale Verbrauch eines PKW über dem normierten liegt. Sie kommen zu folgendem Ergebnis:

Der Betrieb von Klimaanlagen, mit denen heutzutage 90 Prozent der deutschen Neuwagen ausgestattet sind, sorgt bereits für 1 Liter Mehrverbrauch, dazu kommen 0,4 Liter aufgrund von Verlusten des Kältemittels mit seinem sehr starken Treibhauseffekt. Die Emissionen des Katalysators an Lachgas, ebenfalls ein Treibhausgas, entsprechen einer Erhöhung des Benzinverbrauchs um nochmals 0,4 Liter. In den behördlich normierten Verbrauchsangaben deutscher Automobilhersteller unberücksichtigt bleiben ebenfalls Fahrweisen und weitere Zusatzausstattungen – zu veranschlagen sind dafür mindestens 1,2 Liter.

Die Forscher halten realistische Angaben über die tatsächlichen Klimabelastungen der Fahrzeuge für dringend erforderlich. Bei den Verbrauchsvorschriften des Gesetzgebers geht es bisher nur um den Energiebedarf für normierte Fahrzeugbewegungen. Der Zusatzbedarf für den Betrieb des hochkomfortablen „Erlebnisraums Auto“ und die weiteren Treibhausgasemissionen sind dringend zu berücksichtigen.

Ansprechpartner: R. Petersen, Tel. 0202/2492-117, Fax -263, rudolf.petersen@wupperinst.org und H.-J. Luhmann, Tel. -133, Fax -250, jochen.luhmann@wupperinst.org

(aus: Wuppertal Institut, Pressemitteilung 4/2002)

Datenbank für toxikologische Effekte

Der amerikanische Chemie-Informationsspezialist Chemical Abstracts Service (CAS) hat eine neue Datenbank mit internationalen Publikationen zum Thema Toxikologie aufgelegt. In TOXCENTER sind mehr als fünf Millionen Hinweise auf Fachveröffentlichungen verzeichnet, die sich mit den pharmakologischen, biochemischen, physiologischen und toxikologischen Effekten von Arzneimitteln, Lebensmitteln und anderen Chemikalien beschäftigen.

TOXCENTER deckt die folgenden Fachgebiete ab: negative Arzneimittelwirkungen, Luftverschmutzung, Tierisches Gift, Antidote (Gegenmittel), Karzinogenese durch Chemikalien, durch Chemikalien induzierte Krankheiten, Arzneimittelbewertungen, Umweltverschmutzung, Lebensmittelvergiftung, Mutagenese, Risiken am Arbeitsplatz, Pestizide und Herbizide, Strahlung, Teratogenese, Toxikologische Analyse, Abfallentsorgung. CAS gewinnt die Informationen für TOXCENTER aus der Analyse internationaler pharmakologischer, biomedizinischer und chemischer Fachliteratur.

Auskunft: FIZ Karlsruhe, Tel. 07247/808-555, www.stn-international.de

Neue Regeln und Richtlinien

ÖNORM EN ISO 14020 Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Allgemeine Grundsätze

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, März 2002, 46 S., ISBN 3-935669-86-0, € 40,00

Neue Schriften

Strom/Lohse: Systematische und ergänzbare Sammlung der Verordnungen, Richtlinien und sonstigen Rechtsakte der Europäischen Union zum Schutz der Umwelt. Lfg. 1/02 bis 3/02 neu ersch. – E. Schmidt, Berlin, ISBN 3 503 03497 8
 Leitfaden für Besucher der Antarktis, www.umweltbundesamt.de/antarktis

Naherholung – Neue Wege in den Urlaub. – VCD, Fax 0228/

985 85-10, versand@vcd.org, www.vcd.de
 Benediktbeurer Gespräche der Allianz-Umweltstiftung. – Allianz-Umweltstiftung, München 2002, Tel. 089/410733-06
 Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes, 2002: Übersicht über Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserabflüssen, Erfahrungen aus den Rheinanliegerstaaten. Bericht Nr. 1-19 der KHR.

Termine**Master-Studium****Environmental Planning and Management
WS 2002 an der FH Lippe und Höxter**

An der Abteilung Höxter der Fachhochschule Lippe und Höxter wird zum Wintersemester 2002/2003 ein dreisemestriger Master-Studiengang „Environmental Planning and Management (EPM)“ erstmalig angeboten. Der Studiengang wird vom Lehrpersonal (27 Professuren) der beiden dort ansässigen Fachbereiche „Technischer Umweltschutz“ sowie „Landschaftsarchitektur und Umweltplanung“ getragen. Damit fließen Erfahrungen aus der erfolgreichen Ausbildung von fast 2000 Umweltingenieuren und -ingenieurinnen sowie Landschaftsarchitektinnen und Landschaftsarchitekten während der vergangenen zwei Jahrzehnte in das Lehrkonzept ein.

Zahlreiche Rückmeldungen aus der Berufspraxis zeigen, dass grundständige umweltbezogene Studiengänge inzwischen eine hohe Akzeptanz gefunden haben, weil mit den dort vermittelten Fähigkeiten vielfältige qualifizierte Tätigkeiten im Umweltbereich ausgeführt werden können. Im Hinblick auf die Übernahme von Leitungsfunktionen bestehen jedoch weitergehende Anforderungen aus der Praxis an betriebswirtschaftliche, juristische und spezifisch technisch-naturwissenschaftliche Kenntnisse, die in den grundständigen Studiengängen aus Kapazitätsgründen nicht umfassend vermittelt werden können. Diese Elemente sind zentrale Inhalte des Master-Studiums. Zu den Pflicht- und Wahlpflichtfächern zählen die Bereiche Projektmanagement, Angewandtes Umweltrecht, Umwelt- und Qualitätsmanagement sowie eine technisch-naturwissenschaftliche und planerische Vertiefung.

Durch flächenübergreifende Lehrveranstaltungen wird Teamfähigkeit demonstriert und z.B. im Rahmen eines interdisziplinären Projektes von den Studierenden selbst praktiziert. Der Wahlfachkatalog enthält Angebote zur Erweiterung der Fähigkeiten im Bereich der „soft skills“. Mehrere Lehrveranstaltungen werden auf Englisch gehalten, zudem kann die internationale Komponente durch optionale Fächer im Bereich des Managements an den Partnerhochschulen University of Surrey (GB) bzw. Université de Tours (F) gestärkt werden. Zu den technischen und planerischen Vertiefungsmöglichkeiten gehören beispielsweise die computergestützte Simulation von Strömungsvorgängen im Grund- und Oberflächenwasser und in der Atmosphäre oder die nachhaltige Entwicklung von Ökosystemen.

Studienbewerber müssen ein Erststudium mit technischer oder naturwissenschaftlicher Ausrichtung abgeschlossen haben. Eine Aufnahme des Studiums ist auch zum Sommersemester möglich. Nähere Informationen erteilt das Sekretariat des Fachbereiches Technischer Umweltschutz, Tel. 05271/687-109, Frau Quäst, ferner: www.fh-hoexter.de

Studium der Umweltwissenschaften

Dem Weiterbildungsbedarf in der Umweltwissenschaft trägt der postgraduale Studiengang „Angewandte Umweltwissenschaften“ an der Universität Koblenz-Landau Rechnung. Das berufsbegleitende Fernstudium wird zum Wintersemester 2002/2003 erneut angeboten und schließt mit dem Grad „Diplom-Umweltwissenschaftler/in“ ab. Neben den Bereichen Umweltplanung, Umweltinformation und Umweltmanagement, Ökologie und Geowissenschaften, Bodenschutz, Wasserwirtschaft und Abwasserentsorgung, Umwelttechnik, Abfall- und Kreislaufwirtschaft und Altlasten-Sanierung bildet die Anwendung des europäischen und nationalen Umweltrechts in praxisnahen Fragestellungen den Schwerpunkt des Studienprogramms.

Etwa 300 Studierende haben sich seit 1998 für dieses weiterbildende Studium entschieden, um sich erfolgreich für die gestiegenen Anforderungen auf dem Umwelt-Arbeitsmarkt weiterzuqualifizieren. Dazu tragen auch die Fachkundenachweise für Abfall- und Gewässerschutzbeauftragte sowie der Sachkundenachweis für Sachverständige gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz bei, die gleichzeitig mit dem Diplom erworben werden.

Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme ist ein abgeschlossenes Hochschulstudium (FH oder Universität) oder berufliche Qualifikation. Die Studienzeit beträgt vier Semester im Vollzeitmodus und sechs bis acht Semester im Teilzeitmodus. Eine Einschreibung für das Studium ist vom 15. Mai bis zum 15. August 2002 möglich.

Auskunft: Universität Koblenz-Landau, Zentrum für Fernstudien und Universitäre Weiterbildung (ZFUW), Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz, Tel. 0261/287-1522 (Herr Juraske) oder -1520 (Frau Haberkamp), Fax -1521, info@umwelt-studium.de, www.umwelt-studium.de.

Sommerakademie für Führungskräfte 2002

Das Umweltinstitut Offenbach bietet Führungskräften eine Seminarreihe zur Verbesserung kommunikativer und rhetorischer Fähigkeiten an:

27./28.7. Teamorientiertes Projektmanagement

31.7./1.8. Rhetorik für Fach- und Führungskräfte

5./6.8. Arbeitsbesprechungen effizient moderieren

Auskunft: Umweltinstitut Offenbach, Frankfurter Straße 48, 63065 Offenbach, Tel. 069/810679, Fax /823493, mail@umweltinstitut.de

Forschungszentrum Karlsruhe 2002 (Auswahl)

5.7. Lehrgang für Gefahrgutbeauftragte – Transport Binnenschiffsverkehr

15.–18.7. Praktikum Probenahmetechnik

11./12.9. Umgang mit Gefahrstoffen

- 23./24.9. Projektleiter und Auftraggeber für die biologische Sicherheit
 25.9. Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen
 26.9. Die beauftragte Person beim Gefahrguttransport – Beförderung gefährlicher Güter im Seeverkehr
 Auskunft: FZK, Tel. 07247/82-4801, Fax -4857, <http://fortbildung.fzk.de>

Umweltmanagement bei concada 2002

- 3.9. Umstellung des Qualitätsmanagements auf die ISO 9001:2000
 4.9. Fortbildung für Auditoren – Baustein 1: Umwelttechnik
 5.9. Fortbildung für Auditoren – Baustein 2: Kommunikation und Gesprächsführung
 10./11.9. Betriebliches Umweltmanagement – Baustein 1 auf Ihrem Weg zum Umwelt-Auditor
 12.9. Praxis des Umweltmanagements – Zusatzbaustein zur Qualifizierung
 24./25.9. Erfolgreiche Durchführung interner Umwelt-Audits – Baustein 2 auf Ihrem Weg zum Umwelt-Auditor
 21.11. Umweltrecht für Führungskräfte
 26./27.11. Umweltcontrolling – Umweltkosten analysieren, kontrollieren und optimieren
 3./4.12. Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUI) – EDV im Umweltschutz
 10./11.12. Erfolgreicher Umgang mit Medienvertretern – souverän auf Störfälle reagieren

Alle Veranstaltungen finden in Dortmund statt.

Auskunft: concada GmbH, Hauer 1, 44227 Dortmund, Tel. 0231/725471-536, Fax -500, info@concada.de, www.concada.de

Wessex Institute 2003

- 28.–30.4. Las Palmas: Conference on River Basin Management – all aspects of Hydrology, Ecology, Environmental Management of Rivers, Flood Plains and Wetlands. Beiträge bis 25.10.2002 möglich
 30.4.–2.5. Las Palmas: Conference on Water Resources Management. Beiträge bis 31.10.2002
 18.–20.6. Cadiz: Conference on Modelling, Measuring and Prediction of Water Pollution. Beiträge bis 6.12.2002
 23.–25.6. Cadiz: Conference on the Computer Modelling of Seas and Coastal Regions. Beiträge bis 12.12.2002

Auskunft: www.wessex.ac.uk/conferences/2003, rgreen@wessex.ac.uk

OPUS CAEMENTITUM Die Bautechnik der Römer

13. Juni – 27. August 2002 in Trier

Die Ausstellung mit Großfotos und Detailzeichnungen zeigt die überragenden Leistungen römischer Baumeister, die mit dem Baustoff Beton Perfektion und Ästhetik vereint haben. In den Thermen am Viehmarkt.

Abfalltage 2002 Baden-Württemberg

10./11. Juli 2002 in Stuttgart

Die Abfalltage Baden-Württemberg 2002 finden zusammen mit der großen Landes-Jubiläumsausstellung „Erde 2.0 – Baden-Württemberg zeigt Technologien für morgen“ auf dem

Messegelände Stuttgart-Killesberg statt. Die Themenkomplexe:

- Wirtschaftlichkeitsaspekte in der Abfallwirtschaft
- Weiterentwicklung der Abfallwirtschaft
- Umweltschutz ist Friedenspolitik: Gastreferent Prof. Dr. phil. Klaus Töpfer
- Ansätze für eine zukunftsorientierte Abfallwirtschaft
- Verwertung und Produktverantwortung

Auskunft: Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Industrie- und Siedlungswasserwirtschaft sowie Abfallwirtschaft e.V. in Stuttgart (FEI), Frau Gerda Vosseler, Bandtala 1, 70569 Stuttgart, Tel. 0711/685-5433, Fax -7637, gerda.vosseler@iswa.uni-stuttgart.de.

Bewältigung von Naturkatastrophen

21. August 2002 in Neuchâtel

Für die bei der Bewältigung von Naturkatastrophen beteiligten Behörden und Fachorganisationen bedeutet die Tatsache, dass auch in Zukunft vermehrt mit Naturkatastrophen zu rechnen ist, eine große Herausforderung. Der schweizerische Interkantonale Rückversicherungsverband IRV organisiert dazu in Zusammenarbeit mit den Kantonalen Gebäudeversicherungen und PLANAT, der Nationalen Plattform Naturgefahren, die Fachtagung „Herausforderung Naturgefahren: Sind wir der Bedrohung gewachsen?“

Auskunft: IRV, Frau Silvia Kubli, Bundesgasse 20, CH-3001 Bern, Tel. 031 320 22-11, Fax -99; PLANAT, Herr Andreas Götz, Präsident PLANAT, c/o Bundesamt für Wasser und Geologie, Ländtstrasse 20, CH-2501 Biel, Tel. 032 328 87-59, Fax -12.

Hydrologischer Atlas der Schweiz

22. August 2002 in Bern

Bei dieser Veranstaltung wird die 6. Lieferung des Hydrologischen Atlases der Schweiz (HADES) vorgestellt. Die Karten zur Nettostrahlung erlauben es unter anderem, die maximal mögliche Verdunstung räumlich-zeitlich differenziert zu bestimmen. Im Kapitel „Fließgewässer“ wird eine aktualisierte Karte der hydrometrischen Netze zur Verfügung stehen. Eine weitere Tafel dieses Kapitels diskutiert die Dämpfung der Hochwasserspitzen in Fließgewässern. In der Tafel 6.3 wird der Wasserhaushalt der 290 Bilanzierungsgebiete, wichtiger Teileinzugsgebiete und der Kantone dargestellt. Schließlich erläutert eine Tafel anhand von Fallbeispielen, wie es zu Grundwasserverschmutzungen kommen kann; sie zeigt aber auch Möglichkeiten zu Prävention und Sanierung auf. Der Anwendung des HADES in Schulen ist ein Referat gewidmet. In fünf weiteren Vorträgen wird über den Stand gleicher Projekte in Deutschland (Leibundgut und Kern, Freiburg) und in Österreich (Fürst, Wien) berichtet.

Die Tagung richtet sich wie gewohnt an Hydrologinnen und Hydrologen, an Vertreter fachverwandter Disziplinen, an Behördenmitglieder, Politikerinnen und Politiker, an Lehrende und Lernende, also an alle, die am Wasser interessiert sind; sei es als bisherige oder zukünftige Anwender des Atlases. Auskunft: Geographisches Institut der Universität Bern, PD R. Weingartner, Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern, Fax 031 631 85 11, hades@giub.unibe.ch, <http://hydrant.unibe.ch/Hades/tagung02.htm>.

Ingenieurbilogie und Bergbaufolgelandschaften

5.–7. September 2002 in Hannover

Das Programm hat drei Schwerpunkte. Am ersten Tag findet eine Vortragsveranstaltung statt, in der das Thema allgemein

und mit den verschiedenen abbaumaterial-, technologie- und landschaftsabhängigen Aufgabenstellungen an Beispielen erörtert wird. Am zweiten Tag widmen sich drei Workshops folgenden Themen:

- Ingenieurbio- und nachhaltige Vegetationsentwicklung bei Erosionsgefährdungen
- Ingenieurbio- und die Verwendung neuer technischer Möglichkeiten zur Vegetationsetablierung
- Ingenieurbio- Ufer- und Hangbefestigungen bei ansteigendem Wasserspiegel

Am dritten Tag führen Exkursionen alternativ in die Lausitz oder in den Raum Halle/Leipzig. Es werden Umsetzungen ingenieurbio- und landschaftsarchitektonischer Sicherungen vorgestellt und diskutiert.

Mit der Tagung wird das Ziel verfolgt, den Einsatz ingenieurbio- und landschaftsarchitektonischer Techniken bei Sanierungserfordernissen in Bergbaufolgelandschaften in verschiedenen Dimensionen und an höchst unterschiedlichen Standorten deutlich zu machen. Sie richtet sich an alle, die in Bergbauebenen mit Erosionsgefährdungen zu tun haben: Landschaftsarchitekten, Bauingenieure, Geotechniker, Botaniker, Forstwirte, Geographen, Firmen des Garten-, Landschafts- und Tiefbaus, Vertreter entsprechender Behörden.

Auskunft: Gesellschaft für Ingenieurbio- und landschaftsarchitektonische Sicherungen, Eynattener Straße 24 F, 52064 Aachen, Tel. 0241/77227, Fax /71057, Eva.Hacker@t-online.de. Das Programm ist unter www.ingenieurbio-landschaftsarchitektur.de im Internet zu finden.

Methodik der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

18. September und 21. November 2002 in Offenbach

Die FFH-Richtlinie hat das Ziel, durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume zur Sicherung der Artenvielfalt beizutragen. Im Unterschied zur UVP, deren Anwendungsbereich sich generell auf Projekte bestimmter Art und Größe bezieht, ist es für den Anwendungsbereich der FFH-Verträglichkeitsprüfung maßgebend, ob ein „Natura 2000“-Gebiet durch eine konkrete Maßnahme oder Planung betroffen sein könnte. Solche Projekte oder Pläne müssen nicht innerhalb eines „Natura 2000“-Gebietes liegen. Auch Projekte, die von außen beeinträchtigend in das Gebiet einwirken könnten, können also einer Prüfung zu unterziehen sein. Über das Erfordernis einer FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist folglich im Einzelfall zu entscheiden.

Neben den wesentlichen Inhalten und Prüfschritten werden auch häufig auftretende Fragestellungen im Zusammenhang mit der Verträglichkeitsprüfung nach Art. 6 der FFH-Richtlinie behandelt. Praktische Beispiele ergänzen die Darstellungen.

Auskunft: Umweltinstitut Offenbach, Frankfurter Straße 48, 63085 Offenbach, Tel. 069/810679, Fax /823493, mail@umweltinstitut.de, www.umweltinstitut.de.

EnergieTage Hessen 2002

Erneuerbare Energien

27.-29. September 2002 in Wetzlar

Außer den ökologischen Gesichtspunkten der erneuerbaren Energien wird auch der Impuls auf wirtschaftliches Wachstum behandelt. Zielgruppen sind Handwerk und Industrie, Wirtschaft und Politik, Wissenschaft und Forschung sowie Kommunen, Medien und Privatpersonen.

Auskunft: erneuerbare energie, Kommunikations- und Informationsservice GmbH, Postfach 1565, 72705 Reutlingen, Tel. 07121/3016-0, Fax -100, redaktion@energie-server.de, www.energie-tage.com.

Kooperationsbörse Energy/Water

7.-9. Oktober 2002 in Casablanca

Die Deutsche Industrie- und Handelskammer in Marokko plant im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) diese Veranstaltung mit den Themen:

- Wasserwirtschaft, speziell Behandlung von industriellen Abwässern, Wasserversorgung, Meerwasserentsalzung und Einsatz von modernen Bewässerungstechnologien
 - Erneuerbare Energien, speziell Solar- und Windenergie
- Vorrangige Ziele der Kooperationsbörse sind die Markterschließung für deutsche Produkte und Know-how, der Technologietransfer sowie die Anbahnung von Kooperationen zwischen deutschen Unternehmen aus dem Umweltbereich und marokkanischen Firmen und Projektträgern. Sie richtet sich an deutsche Unternehmen und Ingenieurbüros aus den folgenden Bereichen:

- Trinkwasser- und Abwasserentsorgung,
- Behandlung industrieller Abwässer,
- Meerwasserentsalzung,
- Einsatz moderner und Wasser sparend wirkender Bewässerungstechnologien,
- Stromversorgung durch den Einsatz erneuerbarer Energien, speziell Solar- und Windenergie.

Auskunft: AHK Marokko, Nordin Belmokhtar, Leiter Abt. Wirtschaftsförderung & Marketing, Projektleiter „EnergyWater“ und Elisabeth Katal, Junior Consultant, Tel. 0212(022)449-822/823, Fax -693, dihkmarkt@marocnet.net.ma.

Tracermethoden in der Geohydrologie und Wasserwirtschaft

7.-10. Oktober 2002 in Freiburg i.Br.

Tracermethoden werden in der wasserwirtschaftlichen Praxis seit über zehn Jahren zunehmend operationell eingesetzt. Dies sowohl in Oberflächen- als auch in Grundwässern und zur Lösung spezieller Probleme. Tracertechniken erlauben einen direkten Einblick in die Dynamik der aquatischen Systeme und Prozesse. Der Fortbildungslehrgang zu Anwendung von Tracermethoden in der Geohydrologie und Wasserwirtschaft richtet sich an Interessierte aus der Praxis, den Behörden und der Wissenschaft. Er ersetzt den bisher vom DVWK angebotenen Kurs. Ziel ist es, in einer kompakten Einführung den gegenwärtigen technischen und wissenschaftlichen Wissensstand zu vermitteln. Es werden die vielfältigen Möglichkeiten auch bislang nur wenig genutzter Techniken sowie der Tracerverfahren aufgezeigt. Es sollen nicht Spezialisten ausgebildet, sondern die Grundlagen zur Nutzung der Markierungstechnik im Rahmen der Tätigkeiten der Teilnehmer vermittelt werden. Im Kurs wird anhand von Anwendungsbeispielen problemorientiert vorgegangen. Die exemplarische Durchführung eines Versuches im Gelände soll Erfahrung für die selbständige Planung, Durchführung, Laboranalytik und Interpretation von Versuchen schaffen.

Veranstalter sind das IHF – Institut für Hydrologie an der Universität Freiburg i. Br. und das IWS – Institut für Wasserbau an der Universität Stuttgart.

Auskunft: Prof. Dr. Ch. Leibundgut, „Tracerkurs“, Institut für Hydrologie, Universität Freiburg, Fahrenbergplatz, 79098 Freiburg, Tel. 0761/203-3531, Fax -3594.

Der Einfluss von Luftsenschlüssen auf die Strömungs- und Druckdynamik in Erdbauwerken

23. Oktober 2002 in Karlsruhe

Vorab der Hinweis, dass diese Veranstaltung zuerst für Hannover angekündigt war, jetzt aber in der Zentrale der BAW in Karlsruhe stattfindet. Das Programm:

- Fragestellungen aus der Wasser-Boden-Wechselwirkung in der ungesättigten Bodenzone oberhalb des Wasserspiegels (Montenegro, Karlsruhe)
- Nutzen der TDR-Messtechnik zur Beurteilung ungesättigter Böden in der Geotechnik (Scheuermann, Brauns, Schläger, Becker, Hübner, Karlsruhe)
- Steifigkeit partiell gesättigter Reibungsböden unter ödometrischer Belastung (Schanz, Lins, Weimar)
- Fragestellungen aus der Wasser-Boden-Wechselwirkung im ungesättigten Boden unter Wasser (Köhler, Karlsruhe)
- Ungesättigte Bodenmechanik und ihre Anwendung auf Hangbewegungen (Vulliamy, Lalou, Klubartanz, Geiser, Lausanne)
- Ansatz zu Bemessung von Außenböschungen von See- und Teichen (Richtwien, Essen)
- Erosion und Gasgehalt im Untergrund (Koenders, UK-Surrey)

Auskunft: H.-J. Köhler, H. Montenegro, BAW Karlsruhe, Kussmaulstr. 17, Fax 0721/97264830, koehler@baw.de, hector.montenegro@baw.de.

33. Internationales Wasserbau-Symposium Aachen Trends der Wasserwirtschaft – reagieren oder agieren 3./4. Januar 2003 in Aachen

Das traditionelle Symposium des Lehrstuhls und Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH zum Jahresanfang ist bereits angekündigt. Das genaue Programm folgt später.

Auskunft: Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, RWTH Aachen, Dipl.-Ing. Andreas van Linn, Mies-van-der-Rohe-Str. 1, 52056 Aachen, Tel. 0241/80 25270, vanlinn@iww.rwth-aachen.de

Towards sustainable water utilisation in the 21st century (ICWRS)

22.–24. Januar 2003 in Stellenbosch

Bei diesem Symposium der *International Commission on Water Resources Systems* (ICWRS) geht es um das Zusammenwirken von physischen und biotischen Komponenten der Wasserwirtschaft, um die Entwicklung und Anwendung von Modellen, die sozialen und politischen Implikationen, um hydrologische Extreme: Vorhersage, Schutz und Auswirkungen;

gen; ferner sind Landnutzung, Klimawandel und Wasserqualität als Tagungsthemen geplant.
Auskunft: www.civeng.sun.ac.za

Diffuse Input of Chemicals into Soil and Groundwater – Assessment & Management 26.–28. Februar 2003 in Dresden

Themen dieses Workshops sind die Wirkungen diffuser Einträge auf Böden und Grundwasser und die Zusammenarbeit der beteiligten Disziplinen.

Bis 31. Juli können noch Posterbeiträge und Vorträge eingereicht werden.

Auskunft: Dresden University of Technology, Institute for Groundwater Management, 01062 Dresden, workshop.igw@mailbox.tu-dresden.de.

ConSoil 2003 Conference on Contaminated Soil 12.–16. Mai 2003 in Gent

Die vorgesehenen Themen:

- Politik und Grundwasser
- Identifizierung von Risiken
- Vorsorge und Schutz
- spezielle Probleme

Bis 15. Juli können noch Beiträge eingereicht werden.

Auskunft: F & U confirm/Leipzig, Ms Ogarit Uhlmann, Tel. 0341/235-2264, Fax -2782, consoil@fu-confirm.de.

Water Resources Systems – Global Change, Risk Assessment and Water Management

3.–11. Juli 2003 in Sapporo

Im Rahmen der IAHS-Generalversammlung organisiert die ICWRS zusammen mit ICASVR, ICSW und ICWQ dieses Symposium mit dem Schwerpunkt des Wandels bezüglich der Verfügbarkeit von und des Bedarfs an Wasser. Zu berücksichtigen sind dabei Bevölkerungswachstum, Klimaänderung, Schutz von Wäldern, Bewässerung und Landnutzung mit ihren Auswirkungen auf Menge und Qualität des Wassers. Bis 31.7.2002 können noch Beiträge eingereicht werden.

Auskunft: Günter Blöschl, bloeschl@hydro.tuwien.ac.at, www.cg.ensmp.fr/~iahs/index.html.

Buchbesprechungen

Diesel, E.W. und H.-P. Lühr: **Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe (LTWS)** – Ergänzbare Handbuch der rechtlichen, technischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen für Betrieb und Verwaltung. – E. Schmidt, Berlin

Erg'fzg 3/01, Stand: März 2001, 152 S., gegen 102 S. im Austausch.

Erg'fzg 4/01, Stand: April 2001, 154 S., gegen 88 S. im Austausch.

Erg'fzg 5/01, Stand: Mai 2001, 150 S., gegen 47 S. im Austausch.

Erg'fzg 6/01, Stand: Juli 2001, 147 S., gegen 112 S. im Austausch.

Erg'fzg 7/01, Stand: August 2001, 151 S., gegen 164 S. im Austausch
Grundwerk einschl. Erg'fzg 3/01 bis 7/01: 9929 S., DIN A5, Loseblattausgabe in 6 Spezialordnern. ISBN 3 503 01990 1. Preis des Grundwerkes: € 248.–

Das bekannte Handbuch, in dem das weitgefächerte Gebiet des Umganges mit wassergefährdenden Stoffen nicht nur aus Sicht des Gewässerschutzes, sondern als Element des gesamten technischen Rechts mit seinen vielfältigen Schnittstellen zu den benachbarten

Rechtsbereichen wie Bau-, Verkehrs-, Stoff-, Sicherheits- und Abfallrecht, umfassend und übersichtlich für die Praxis behandelt wird, ist bis einschl. Erg'fzg 9/00 in dieser Zeitschrift rezensiert worden.¹

Ziel des Handbuches ist es, das komplexere Gebiet des Umganges mit wassergefährdenden Stoffen, das unter anderem die Bewertung des Gefährdungspotenzials der Stoffe, technische Regeln für Bau, Installation und Betrieb von Anlagen, Sofort- und Sanierungsmaßnahmen bei Unfällen, Prüf- und Analysevorschriften, Anforderungen für die Zulassung von Fachbetrieben umfasst, verständlich zu machen.

Das Werk will gleiche fachliche Voraussetzungen für die Verwaltung und Praxis schaffen. Dabei werden Anforderungen und Grundlagen nach neuesten technischen, naturwissenschaftlichen und rechtlichen Gesichtspunkten zusammenfassend dargestellt, um den notwendigen Ermessungsspielraum sachgerecht auszufüllen.

Mit der Erg'fzg 3/01 werden im Bundesrecht das Chemikaliengesetz und Pflanzenschutzgesetz sowie die 12. und 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Ver-

ordnung und Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe) aktualisiert. Außerdem werden das Wasserhaushaltsgesetz, das Bundes-Immissionsschutzgesetz und das Strafrechtsgesetzbuch berichtigt.

Im internationalen und supranationalen Wasserrecht wird die Verordnung über Zuwiderhandlungen gegen das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe auf den neuesten Stand gebracht. Das nunmehr aktuelle Gesetz zu dem Protokoll über Maßnahmen auf Hoher See bei Fällen von Verschmutzung durch andere Stoffe als Öl wird jetzt in das Werk eingestellt.

Die europäische Liste der angemeldeten chemischen Stoffe wird in dieser Erg/lfg begonnen. Zur EG-Liste der eingestufteten chemischen Stoffe wird eine Erläuterung der Herausgeber eingefügt.

In der Erg/lfg 4/01 werden neben dem Abdruck eines weiteren Teiles der EG-Liste eingestufteter chemischer Stoffe die Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten TRbF 40 (Tankstellen für Kraftstoffe – brennbare Flüssigkeiten der Gefahrenklassen A1, AII und B), TRbF 212 (Tankstellen für brennbare Flüssigkeiten der Gefahrklasse AIII), TRbF 280 (Betriebsvorschriften für Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten der Gefahrklasse III), die technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 611 (Verwendungsbeschränkungen für Kühlschmierstoffe) sowie die Güte- und Prüfbestimmungen für Revisionen von Heizölverbrauchertankanlagen GP 201 aktualisiert.

Die Erg/lfg 5/01 enthält als wesentlichen Anteil an landesrechtlichen Bestimmungen die Bekanntmachungen, Erlasse, Anforderungskataloge und sonstigen Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen des Landes Sachsen sowie den Bußgeldkatalog Umweltschutz. Weiterhin werden im Landesrecht der Erlass des Innenministeriums Schleswig-Holstein betreffend die bauliche Behandlung von Feuerungsanlagen und Behältern zur Lagerung wassergefährdender Stoffe und das Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt aktualisiert. Die Wasserbauprodukten-Verordnung des Landes Nordrhein-Westfalen und die Landeshafenverordnung des Landes Rheinland-Pfalz werden neu in das Werk aufgenommen. Der Abdruck der EG-Liste angemeldeter chemischer Stoffe wird mit dieser Erg/lfg abgeschlossen.

Mit der Erg/lfg 6/01 werden bei den Rechtsvorschriften der Länder die Wassergesetze von Brandenburg, Hamburg und Hessen sowie die Zuständigkeitsregelungen von Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern aktualisiert. Ebenfalls auf den neuesten Stand gebracht werden die Bauvorschriften von Bayern und die Indirektleiterversordnung von Mecklenburg-Vorpommern. Neu in das Werk eingestellt werden von Baden-Württemberg die technischen Anforderungen an die Reinigung und Entsorgung von Transformatoren mit PCB-haltiger oder PCB-kontaminierter Isolierflüssigkeit, von Bayern die Technische Regel zur Entsorgung von Abseideanlagen in Kraftfahrzeug-Betrieben und Tankstellen, von Brandenburg die wasserrechtlichen Anforderungen an Altölsammelstellen, von Berlin das Gefahrenbeherrschungsgesetz und von Hamburg die Verordnungen über Anforderungen von Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Festmist und Silagesickersäften (JGS-Anlagenverordnung) sowie für die Überwachung von Anlagen nach dem Gerätesicherheitsgesetz. Einen wesentlichen Bestandteil der Erg/lfg bildet der Anhang zur Richtlinie 67/548/EWG des Rates betreffend die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe.

Die Erg/lfg 7/01 enthält die Novellierung des Wassertaushaltsgesetzes, Gerätesicherheitsgesetzes, Chemikaliengesetzes, des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und Produkthaftungsgesetzes. Weiterhin werden die 3. und 19. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und die Verpackungsverordnung, an Technischen Regeln für Gefahrstoffe die TRGS 001, 002, 611 und 614 sowie die Technische Regel für Rohrleitungen TRR 532 (Prüfungen für Sachkundige) aktualisiert. In die Erg/lfg wurde auch die vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie bekannt gemachte Information über Vorschriften und Erkenntnisquellen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen aufgenommen. Aus dem EG-Recht wird nunmehr auch die Richtlinie 67/548/EWG für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe eingestellt.

Damit befindet sich das Handbuch wieder auf dem neuesten Stand.

¹ Siehe HW 45, H. 4, S. 187

Franké, W., V. Haak, O. Oncken & D. Tanner (Eds.): **Orogenic Processes: Quantification and Modelling in the Variscan Belt.** – Geological Society Publishing House, Bath 2000, 464 S., 160 Abb., 24 Tab., 2 Anh., 1 Kte. (Geological Society Special Publication No. 179)

In 25 Kapiteln, die vier größeren Themengruppen zugeordnet werden können, präsentieren insgesamt 40 Autoren den aktuellen Wissensstand und entwickeln neue, z.T. mittels numerischer Modelle gezielte Vorstellungen von der Orogenese des Variszikums. Die vier Herausgeber begründen im Eingangskapitel, warum gerade das stark erodierte Altorogen mit seinen freigelegten hochmetamorphen Gesteinskomplexen Vorteile gegenüber einem jungen Orogen, wie z.B. den Alpen, hat.

In den ersten sieben Beiträgen kommen zunächst die tektonische Gliederung, die paläogeographische Entwicklung und die Geodynamik des Variszikums zur Sprache. Weiterhin wird ein Überblick über die Genese des mitteleuropäischen Segments der Variskiden und ihrer östlichen Fortsetzung bis zum osteuropäischen Schild sowie über die östliche und südöstliche Flanke der Böhmisches Masse gegeben; darauf aufbauend wird schließlich ein tektonisches Plattenmodell entwickelt und präsentiert.

Fünf Beiträge befassen sich mit der Entwicklung des Saxo-Thuringikums als bestem Beispiel eines frühpaläozoischen Riftsystems und seines Basements. Behandelt werden das Zirkon-Altar und die geochemische Charakteristik der Magmaiten des mitteleuropäischen Saxo-Thuringikums und der Sudeten jenseits der Elbe-Verwerfung sowie die im älteren Paläozoikum erfolgte Krustenausdehnung, beispielhaft abgeleitet aus den geologischen Verhältnissen im Stare-Meslo-Gebirge am südöstlichen Rand der Böhmisches Masse, wo Gesteine der unteren Kruste exponiert sind. Es wird schließlich dargelegt, welche Schwierigkeiten die paläogeographische Interpretation von metamorphen Gesteinen machen kann: ein Autor sieht im Saxo-Thuringikum einen einzelnen schmalen Ozean, ein anderer dagegen in Kombination einen Ozean, ein Back-arc-Becken und eine Riftzone.

Fünf weitere Beiträge sind dem Rheno-Herzynykum an der nördlichen Flanke der Variskiden gewidmet. Speziell thematisiert werden die Entwicklung des Rheno-Herzynykums vom passiven Rand Laurussias bis zum Falten- und Überschiebungsavortand des Saxo-Thuringikums. Außerdem wird versucht, die Effekte von Deformation und Metamorphose in einem numerischen Modell für die Kollision vom passiven Rand im Norden und aktiven Rand des Rheno-Herzynykums im Süden (Mitteleuropäische Kristallin-Schwelle) miteinander zu kombinieren. Weiterhin wurden der Wärmefluss während der Ausdehnungs- und Kompressionsphasen modelliert, die stark wechselnde Mächtigkeit der erodierten Gesteine über den Variskiden rekonstruiert und post-variszische Aufheizungsphasen diskutiert, die mit tektonisch-magmatischen Ereignissen in Europa zeitlich zusammenfallen. Besondere Aufmerksamkeit fand auch die Entwicklung der Mitteleuropäischen Kristallin-Schwelle, die in Südostrichtung auf die schwach metamorphen paläozoischen Gesteinsfolgen des Saxo-Thuringikums überschoben wurde.

Das Saxo-Thuringikum ist vermutlich der komplizierteste Teil des europäischen Variszikums, weil u.a. hochmetamorphe Gesteine und Fossilien führende Sedimentgesteine in enger Nachbarschaft vorkommen können. Besondere Aufmerksamkeit erfahren in diesem Zusammenhang die Granulite, insbesondere die in Sachsen, die von gleichaltrigen Flyschsedimenten des älteren Unterkarbons überlagert werden. In vier Aufsätzen verweisen die Autoren auf die Ergebnisse eines Joint-venture-Forschungsvorhabens. Es konnte u.a. nachgewiesen werden, dass hochmetamorphe Gesteine das gesamte Saxo-Thuringikum unterlagern und eine komplexe Abfolge von Subduktion, Freilegung und erneuter tektonischer Beanspruchung vorliegt. Ausgehend von einem geologischen Modell, in dem die Kräfte abgeleitet werden, die für die Verlagerung der im Wurzelbereich des Saxo-Thuringikums entstandenen niedrig-viskosen Gesteine in die Vorland-Kruste erforderlich sind, wurde ein numerisches Modell entwickelt, das dieser Vorstellung entspricht.

Die letzten fünf Beiträge befassen sich mit den Wärmequellen für Hochtemperatur-Metamorphose und -Magmatismus. Angesprochen werden alternative Möglichkeiten, u.a. Aufstieg von asthenosphärischem Material aus dem Mantel oder Zerbrechen von tektonischen Platten. In diesem Zusammenhang werden der Einfluss des Mantels auf die Bildung von Granuliten im Böhmisches Massiv und die Entstehung der Magmaiten im relativ unbekanntem Vogesen-Segment des Moldanubikums demonstriert.

Das Buch macht im Hinblick auf neue geowissenschaftliche Erkenntnisse und ihre Präsentation, informative Profilschnitte und Kartendarstellung sowie Layout der Texte und Abbildungen einen hervorragenden Eindruck. Jedes Kapitel endet mit einem ausführlichen Verzeichnis weiterführender Literatur, so dass der Leser sich über spezielle Details informieren kann; ein reichhaltiges Stichwortverzeichnis dient dem raschen Sichzurechtfinden. Das Buch kann allen Geologen, speziell den Tektonikern, mit gutem Gewissen sehr empfohlen werden.

B. Toussaint, Wiesbaden

Sandlund, D.T., P.J. Schei & Å. Viken (Eds.) **Invasive Species and Biodiversity Management**. Based on a Selection of Papers presented at the Norway/UN Conference on Alien Species, Trondheim, Norway. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1999, 431 S., zahlr. Abb. u. Tab.

AL I E N S sind unter uns. Sie reisen als blinde Passagiere unbekannt von Land zu Land, von Kontinent zu Kontinent. Unbemerkter erobern sie sich ihren Platz innerhalb unserer heimischen Lebensgemeinschaften. Und gelten aktuell als größte Bedrohung der globalen Biodiversität.

Lange Zeit gab es Hindernisse, die sich auch dem ausgeprägtesten Expansionsdrang von Pflanzen und Tieren widersetzen. Gebirge, Ozeane, Wüsten bildeten eine unüberwindbare Barriere. Mit dem Erscheinen des Menschen hat sich die Situation grundlegend geändert. Ein immer dichter werdendes Netz von Verkehrswegen, die Globalisierung der Handelsbeziehungen und der Tourismus sowie immer schneller werdende Verkehrsmittel sorgen für einen zunehmenden weltweiten Austausch der Natur.

Dieses globale Experiment ist seit Anfang der 1990er Jahre zu einem wichtigen Thema in der Wissenschaft und Politik geworden. Aus diesem Grund wurden während des letzten Jahrzehntes erste große internationale Konferenzen durchgeführt, die die vielfältigen Facetten des Phänomens „alien species“ zum Thema hatten. Ein wesentliches Ziel des vorgelegten Buches ist es, basierend auf Vorträgen, die 1996 in Trondheim auf einer von der UN mitorganisierten Tagung gehalten wurden, den aktuellen Stand des Wissens und der Diskussion zum Thema „alien species“ und Biodiversität darzulegen. Neben Fallbeschreibungen, die sowohl terrestrische als auch aquatische Bereiche betreffen, sind ein wichtiger Schwerpunkt auch die Erörterungen von Managementinstrumenten zur Abwehr bzw. zur Kontrolle eingeschleppter Arten. Das Buch schließt mit der Aufforderung, eine globale Strategie für den Umgang mit „alien species“ zu entwickeln, um den Erhalt der Biodiversität und eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen zu gewährleisten. Interessanterweise ist in der Zwischenzeit seit Erscheinen des Buches der Hauptvorschlag, Implementierung des „Global Invasive Species Programme“, schon umgesetzt worden. Insgesamt stellt das Buch für jeden Interessierten – ob Wissenschaftler, Naturschützer, Behördenvertreter oder Politiker – eine wichtige Informationsquelle zum Thema „alien species“ und deren ökonomischen und ökologischen Auswirkungen dar und wird in den nächsten Jahren häufig als Referenz bei Diskussionen dienen.

S. Nehring, Koblenz

Succow, M. & H. Joosten (Hrsg.): **Landschaftsökologische Moorkunde**. 2., völlig neu bearb. Aufl. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 2001. 622 S., 104 Farbbilder, 223 Abb., 136 Tab.

Gute zwei Kilogramm Buch! War schon der Vorgänger ein Schwergewicht, was die Bedeutung des Inhaltes anging, so kann sein Nachfolger dies nun auch in Sachen Ausführlichkeit, Anschaulichkeit und Aktualität behaupten. Dafür hat die zweite Auflage des deutschsprachigen Standardwerkes für Moorkunde aber auch lange auf sich warten lassen. Die ersten Ankündigungen und Subskriptionsangebote sind schon doppelt und dreifach verjährt. Kein Wunder, werden Freunde des „Moorpapstes“ Prof. Dr. Michael Succow sagen. Sie wissen, dass der Träger des alternativen Nobelpreises 1997 trauer in Aktion, aber selten daheim in Greifswald ist, um sich als Lektor zu verdingen. Meist weiß er in den Weiten des Ostens, um mit seinem charismatischen Einsatz für den Naturschutz, mit Hilfe seines guten Rufes und natürlich

seinem guten Draht zu den Regierenden einen Nationalpark nach dem anderen aus der Taufe zu heben.

Aber auch für dieses neue Werk, das von Herrn Succow und dem Paläoökologen Dr. Hans Joosten herausgegeben wird, gilt: Was lange währt, wird endlich gut – um nicht zu sagen: erstklassig. Denn hinter dem unauffälligen Titel „Landschaftsökologische Moorkunde“ verbirgt sich ein Kompendium des Wissens über Moore schlechthin. Wer etwas über die Phosphor-Umsetzungsprozesse in Torfen wissen möchte, sich für die hydraulischen Eigenschaften von Akrotelm und Katotelm interessiert, wird hier ebenso fündig werden wie Personen, die nach einer Klassifizierung der Moore suchen – nach welchen Kriterien auch immer. Hier werden alle denkbaren Merkmale der Moore ausführlich dargestellt, die Wechselbeziehungen und ökologischen Zusammenhänge anschaulich und umfassend diskutiert. Die Klassifizierungen basieren auf einer gewaltigen Datenfülle und sind somit bestens fundiert (Wie sonst kommen wohl über 40 Seiten eng gedrucktes Literaturverzeichnis zustande?). Dabei ist ein Löwenanteil der Daten und der resultierenden Klassifikationen ein Ergebnis genuiner Arbeit aus der Forschungs-Umgebung der Autoren.

Der Aufbau des Buches spiegelt den klassischen naturkundlichen Ansatz der Bottom-up-Betrachtung wider: Es beginnt mit den Prozessen und abiotischen Eigenschaften der Moore auf topischer Ebene und kommt über die Vegetationskunde zur chorischen Betrachtung, zunächst aus hydrologischer Sicht, dann aus einer ganzheitlichen landschaftsökologischen Perspektive.

Für die Gemeinde der MoorkartiererInnen gibt es ein besonderes Schlimmer! Die gesamte TGL 24 300/04, die bisher nur als vergilbtes Blättchen in den Schränken der „alten Hasen“ oder in den Archiven weniger Bibliotheken aufzustöbern war, ist jetzt auf alterungsbeständigem Papier vollständig neu abgedruckt. Dieser DDR-Kartierstandard aus den 70er Jahren verhält sich gegenüber der Bodenkundlichen Kartieranleitung Westdeutschlands wie ein Diamant zu einem Stück Kohle. Dies soll mitrichten ein Affront gegen die AG Bodenkunde sein, aber im Westen gab es eben nicht so viele Moore zu kartieren...

Die Otto-Stiftung machte es möglich, dass in der Mitte des Buches 104 farbige Fotos einen eindrucksvollen Überblick über die Moore der Welt geben. Die wissenschaftliche und private Herkunft der Autoren lässt sich mithin nicht leugnen: So stammen die meisten Beispiele im Text aus Nordostdeutschland, dieser Region ist sogar ein Hauptkapitel gewidmet.

Last, aber mit Sicherheit not least, werden die anthropogenen Veränderungen und Möglichkeiten zum Schutz der Moore diskutiert. Dabei kommen bei den LeserInnen folgende Botschaften an:

- Das Prinzip: Moore spielen eine zentrale Rolle im Landschaftswasser- und -stoffhaushalt. Sie bremsen den Wasserabfluss und speichern Nährstoffe. Moor-Landschaften sind geologisch jung und in unseren Breiten oft selbsthaltend, da hier die Bildungsbedingungen in vielen Fällen schon längst nicht mehr vorherrschen. Daher ist die Zerstörung der Funktionstüchtigkeit der Moore durch Entwässerung oft irreversibel.
- Die Folgen: Der anthropogen bereits stark beschleunigte Wassertransport aus der Landschaft (Entwaldung, Bodenverdichtung und -versiegelung, Drainage) wird auch durch die Moore, die oft den Vorflutern wie Filter vorgeschaltet sind, nicht mehr gebremst. Nährstoffe, die durch die Flächennutzung und durch den beschleunigten Abfluss vermehrt mit transportiert werden, werden nicht mehr herausgefiltert – im Gegenteil: Die gespeicherten Stoffe werden durch die Mineralisierung der Torfe remobilisiert. Und all dieses Nährstoffüberfrachtete Wasser landet zuerst in den Flüssen und dann im Meer, der ultimativen Nährstoffalle, während die Landschaften des Binnenlandes „austrocknen“.
- Die Zukunft: Schutz der noch intakten Moore und Revitalisierung der entwässerten Moore, wo immer es geht – allgemein: Entschleunigung des Landschafts-Wasserhaushaltes, Förderung der landschaftsökologischen Selbstreinigungskräfte.

Auch in diesen Kapiteln gilt wie in dem gesamten Werk die Maxime: Beispiele sagen mehr als sophistische Klugeleien. Und: Erfolgreiche Beispiele der Revitalisierung von Mooren motivieren zur Nachahmung. Man denke nur an die vielfältigen Möglichkeiten, im Rahmen der naturschutzfachlichen Eingriffsregelung einen Eingriff in den Landschafts-Wasserhaushalt mit der Revitalisierung eines Moores zu kompensieren.

Einen Nachteil hat das Buch aber doch: Wenn es auch aufgrund seiner Größe und Schwere nicht so leicht zu entwenden ist, so hat es

doch etwas, das wohl jede Bibliothekarin schwer seufzen lässt: eine durchsichtige Lasche in der Innenseite des hinteren Buchdeckels mit zwei Beilagen in äußerst kopierunfreundlichem Format. Wollen wir hoffen, dass es in Zukunft genug BatÖG geben wird, dass sich die Studierenden das Buch kaufen oder die Beilagen (auf welche neuartige Weise auch immer) vervielfältigen können, damit die Bibliotheken und ihre NutzerInnen lange etwas von diesem einzigartigen Werk haben werden.

Ich wünsche dem Buch eine weite Verbreitung und den Mooren eine vitale Zukunft!

B. Goldschmidt, Koblenz

Geogener Hintergrund und anthropogene Einflüsse – Umweltgeochemie in Wasser, Boden und Luft. – Hrsg. Gesellschaft für UmweltGeowissenschaften (GUG). – Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2001. 236 S., 68 Abb., 25 Tab. (Geowissenschaften und Umwelt)

Bei der Frage nach der Unbedenklichkeit eines Bodens für eine bestimmte Nutzung wurde lange Zeit der natürliche Gehalt an Schwermetallen, der in manchen Regionen aus geologischen Gründen erhöht sein kann und vielfach grob unterschätzt wird, und anderen Stoffen nicht berücksichtigt. Kommen noch anthropogene Einflüsse hinzu, können Überlagerungen für den Menschen unerwünschte Auswirkungen haben.

Die Problematik des geogenen Hintergrundes ist erst im Zusammenhang mit den Altlasten ins Bewusstsein getreten und daher noch sehr jung. Das vorliegende Buch hat daher die Zielsetzung, den Kenntnisstand über umweltgeochemische Prozesse und Reaktionen zu verbessern und den Einfluss anthropogener Aktivitäten an Beispielen aus den Schutzgütern Wasser, Boden und Luft zu illustrieren.

Die meisten Beiträge wurden zur 2. Geochemiker-Tagung im Mai 1998 eingereicht. Anhand von 11 Beiträgen, die überwiegend Fragestellungen in den neuen Bundesländern betreffen, weisen die 24 Autoren auf die Bedeutung der korrekten Quantifizierung des geogenen Hintergrundes für Planungen, Risikoabschätzungen und Sanierungsprojekte hin. Es wird deutlich gemacht, dass ohne saubere Datenbasis einer schlichten Modellierung von Zuständen eine Absage zu erteilen ist.

Das Buch hat drei Themenschwerpunkte, wovon der erste Themenblock „Umweltgeochemie in Böden und Gewässern“ mit sechs Beiträgen am umfangreichsten ist; es folgt „Umweltgeochemie im marinen Milieu“ mit vier Aufsätzen und zuletzt „Umweltgeochemie von Aerosolen“ mit einer Textstelle.

Im ersten Teil des Buches wird zunächst eine erst in jüngster Zeit erfolgte Gipsanreicherung im mitteleuropäischen Trockengebiet angesprochen, das Sulfat-S stammt überwiegend aus der Verbrennung fossiler Energieträger. Weiterhin werden die Ergebnisse der an zwei geochemisch-ökologisch unterschiedlichen Moorstandorten im westlichen Erzgebirge bzw. in der Leipziger Tieflandbucht erfolgten Untersuchungen bzgl. Mobilität von PAKs und Schwermetallen mitgeteilt. Thema ist auch die Abschätzung geogener Hintergrundgehalte in grundgebirgsgeprägten Einzugsgebieten der Elbe-Nebenflüsse in Sachsen mittels GIS sowie die mittels geostatistischer Verfahren dokumentierte Auswirkung von Hochwasserereignissen im Frühjahr 1997 auf die Schwermetallbelastung von Auenböden im Elbetal bei Wittenberg. Ein anderer Beitrag befasst sich mit Organozinnverbindungen, insbesondere Butylzinnverbindungen, die in Sedimenten und Schwebstoffen Berliner und Brandenburger Gewässer in z.T. hohen Konzentrationen nachgewiesen worden sind. Der erste Themenschwerpunkt schließt mit einem Beitrag, der Sradolinium, ein Element der Seltenen Erden, zum Gegenstand hat. In den Berliner Oberflächengewässern und in Uferfiltrat-Proben wird das Gd nachgewiesen, das als Bestandteil von medizinischen Diagnostikpräparaten über die Klärwasserleitungen von Klärwerken in die Umwelt gelangt.

In den mittleren Themenschwerpunkt führt ein Aufsatz über die Herkunft der Tonminerale in Wattsedimenten der südöstlichen Ostsee ein. Im Gegensatz zu bisher vorherrschenden Meinungen gelangt die Schwebfracht nicht nur aus glazialen Ablagerungen in die Wattsedimente, sondern wird auch aktuell durch fluviale Prozesse, die durch anthropogene Aktivitäten noch verstärkt werden, eingelagert. Die adsorbierten Schwermetalle gefährden das Ökosystem Watt. Eine weitere Arbeit hat die Beschreibung frühdiagenetischer Reaktivität von Eisen in Brackwassersedimenten der Bodden und Haffe an der nord-

ostdeutschen Ostseeküste zum Ziel. Die hohen Sedimentationsraten organischen Materials schaffen die Voraussetzungen für die Entstehung relativ großer Pyritmengen. Ein weiterer Aufsatz beschreibt geochemische Experimente zur Bindung von gelösten Spurenmetallen an marine Feststoffe. Untersuchungsgebiet ist die Tiefsee im Pazifik vor Peru, wo in rd. 4 000 m Tiefe Ni- und Cu-reiche Manganknollen vorkommen. Die sich anschließende Studie über die Bedingungen im Bildungsgebiet antarktischen Bodenwassers im Bereich des Weddellmeeres versucht, die Kenntnislücken über großräumige Verteilungs- und Transportprozesse von Sterolen, die im Zusammenhang mit der Photosynthese aus Kohlendioxid entstehen, in der Wassersäule zu schließen.

Der letzte Themenkomplex wird durch einen Aufsatz über anthropogene Spurenelemente in Aerosolen in Industrie- und Verkehrsfernen Gebieten vertreten. Es lässt sich ein weitgehend chemisch ähnliches Schwermetallmuster in der Schwebstoffzusammensetzung konstatieren, das offensichtlich ohne größere Element-Fraktionierungsprozesse ferndeponiert wird.

Das Buch, das mit einem Glossar und einem Stichwortverzeichnis endet und die Vita der Autoren dokumentiert, macht im Hinblick auf Wissenspräsentation, sprachliche Präzision sowie Layout der Texte, Abbildungen und Tabellen einen ausgesprochen guten Eindruck. Es wird allen Geowissenschaftlern, insbesondere Umweltgeochemikern, aus der Praxis und aus dem Hochschulbereich empfohlen.

B. Toussaint, Wiesbaden

Langenscheidts Fachwörterbuch Biologie, Biotechnologie und Ökologie. Bearb. v. Eichhorn, Babel, Hagemann, Höhne. – Langenscheidt Fachverlag, München 2000. CD-ROM, Version 2.0. Englisch-Deutsch, Deutsch-Englisch

Wer heute in Deutschland wissenschaftlich arbeitet, kommt früher oder später nicht umhin, englische Fachtermini zu verstehen und zu benutzen. Ein Nachschlagen in einem normalen Wörterbuch führt dabei meistens nicht zum Erfolg. Das aktuell als CD vorliegende zweisprachige Wörterbuch der Biologie, Biotechnologie und Ökologie hilft jetzt entscheidend weiter bei der Suche nach dem richtigen Begriff. Mit rund 196 000 englischen/deutschen Termini, von *A (dem Elektronenakzeptor im Kern von Photosystem I und II)* bis *Zyxin (ein Desmosomenbereichsprotein)* ist eine beeindruckende Anzahl von Begriffen berücksichtigt. Die Aktualität steht bei dieser CD im Vordergrund, obgleich der Spezialist sicher den einen oder anderen Terminus findet, der hier nicht mehr oder noch nicht berücksichtigt wurde. Sprachen sind lebendig und das Medium CD lässt kontinuierliche updates via Internet erhoffen.

Der Gebrauch der CD ist problemlos und ohne bestimmte Vorkenntnisse auch auf leistungsschwächeren Windows- und Mac-PCs möglich. Nach vollständiger Installation ist das Wörterbuch am PC auch ohne CD uneingeschränkt nutzbar und im Rahmen des mitgelieferten Programms *PC-Bibliothek* unter einer gemeinsamen Oberfläche zusammen mit anderen Nachschlagewerken (auch selbst erstellten) durch benutzerfreundliche Suchmasken äußerst praktikabel. U.a. ist es möglich, über eine frei definierbare Tastenkombination direkt aus Textverarbeitungsprogrammen heraus gezielt in der PC-Bibliothek nachzuschlagen. Sicherlich ist diese CD mit einem Preis von 399,- DM nicht gerade kostengünstig, aber sie wird wegen ihrer Professionalität und im Vergleich zu anderen Fachwörterbüchern mit ihrer hohen Anzahl von Termini schnell zu einem wichtigen Begleiter. Insbesondere für Wissenschaftler von Hochschulen, Instituten, behördlichen Einrichtungen etc., die häufig mit englischsprachiger Fachliteratur konfrontiert werden, und allgemein für Übersetzer naturwissenschaftlicher Texte dürfte sie unentbehrlich sein.

S. Nehring, Koblenz

Chiang, W.-H. & W. Kinzelbach. 3D-Groundwater Modeling with PMWIN. A Simulation System for Modeling Groundwater Flow and Pollution. – Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2001. 346 S., 1 CD-ROM

MODFLOW ist wohl das weltweit bekannteste und meist genutzte Grundwassermodell. Es gibt zur Zeit mindestens sieben Prä- und

Postprozessoren für MODFLOW und kompatible Modelle, wie MT3D und MODPATH. PMWIN ist eins der ersten und liegt mittlerweile schon in der Version 5,0 vor. Das im Springer-Verlag erschienene Buch „3D-Groundwater Modeling with PMWIN“ ist ein Handbuch inklusive Tutorien und Referenz, zu dem es die Software gewissermaßen dazugibt. Die auf dem Gebiet der Grundwassermodellierung bekannten Autoren Chiang und Kinzelbach haben ein gut lesbares, gut strukturiertes Buch vorgelegt, das in einigen Punkten ein Softwarehandbuch in Richtung Lehr- und Übungsbuch erweitert. Bei vielen Softwareprodukten wird oft nur eine Online-Dokumentation mitgeliefert. Trotz einiger Vorteile wie automatisches Suchen nach Stichworten oder der (manchmal eher störend wirkenden) kontextsensitiven Hilfe wird ein gedrucktes Handbuch von vielen Anwendern bevorzugt. Ein Buch liest sich eben besser als Dokumente am Bildschirm.

Das Buch teilt sich in 7 Kapitel mit verschiedener inhaltlicher Ausrichtung. Nach einer sehr kurzen Einführung in Kapitel 1 wird in Kapitel 2 in einem Schritt-für-Schritt-Tutorium die Funktionsweise von PMWIN an einem Beispiel dargestellt. Detaillierte Beschreibungen jeder Tastatureingabe und jedes Mausclicks führen zu einem schnellen Erfolgserlebnis und demonstrieren die wichtigsten Arbeitstechniken des Systems. Diese Ganzheitsmethode, oft auch als „Learning by Doing“ bezeichnet, ermöglicht ein schnelles Erlangen von praktischen Fähigkeiten der Programmbedienung. In den Kapiteln 3 und 4 hingegen werden PMWIN bzw. PMPATH, das PMWIN-eigene Particle-Tracking-Programm, systematisch vorgestellt. Diese Kapitel dienen als Referenz. Alle Menüpunkte und Eingabemöglichkeiten werden ausführlich erläutert. Die Teilüberschriften folgen im Wesentlichen den Menüpunkten und bilden damit eine gute Orientierung für ein Nachschlagen während der Arbeit. Kapitel 5 behandelt die in PMWIN integrierten Werkzeuge zur Datenbearbeitung. Neben einem einfachen Werkzeug zur Digitalisierung von Punkten können Werte mit vier verschiedenen Verfahren interpoliert werden. Die zugrunde liegenden Algorithmen werden kurz dargelegt und ihre Anwendung wird erläutert. Zufällige Parameterverteilungen, die als Grundlage für eine stochastische Modellierung dienen können, sind mit dem Field Generator erzeugbar. Result Extrator, Water Budget Calculator und Graph Viewer stellen wertvolle Postprozessingwerkzeuge dar. Der Export und Import von Daten in verschiedene Dateiformate, wobei auch generell ASCII-Formate möglich sind, stellt eine wertvolle Hilfe dar.

Das Kapitel 6 bietet eine Vielzahl von Beispielen und Anwendungen. Zwei Tutorien beschreiben detailliert den Aufbau von typischen Anwendungsfällen. Danach folgen 22 weitere Beispiele, die typische Fallbeispiele für Grundwasserströmung und -transport, Parameterermittlung, geotechnische Probleme und andere Anwendungsfälle kurz darstellen und deren Lösungsansätze beschreiben. Die Beispiele sind jeweils in zwei Abschnitte eingeteilt. Einer Problemübersicht mit kurzer Darstellung der Aufgabenstellung, teilweise mit weiterführenden Informationen, folgen Lösungsansatz und Simulationsergebnis mit Hinweisen zur Problemlösung. Alle Eingabedaten zu den Beispielen sind auf der beiliegenden CD-ROM enthalten. Sowohl die Tutorien als auch die Beispiele in diesem Kapitel machen von Abbildungen zur Darstellung der Sachverhalte reichlich Gebrauch. Dadurch wird das Problemverständnis wesentlich verbessert.

Das letzte Kapitel bietet Zusatzinformationen, die die von PMWIN und den unterstützten Modellen verwendeten Dateiformate beschreiben. Diese sind besonders dann von großem Wert, wenn Eingabe oder Er-

gebnisdaten außerhalb des Programmsystems verarbeitet werden sollen. Dadurch wird in gewissen Grenzen die Erweiterbarkeit des Modells auf nicht vorgesehene Anwendungsfälle möglich.

Die wichtigsten Dokumentationen, wie Manuals zu den einzelnen Modellen und MODFLOW Packages sowie das Buch selbst, sind im PDF-Format bereits auf der mitgelieferten CD enthalten. Für weitergehende Informationen sind im Literaturverzeichnis 99 Quellen angegeben, auf die im Text auch intensiv verwiesen wird.

PMWIN unterstützt in der Version, die dem Buch beiliegt, MODFLOW-88 und -96, MT3D, MT3DMS, MOC3D sowie die Parameteridentifikationsprogramme PEST und UCODE. PMPATH ist ein PMWIN-eigenes Particle-Tracking-Programm, das vor allem durch die Möglichkeit der gleichzeitigen Animation von drei verschiedenen Schnittebenen hervorzuheben ist.

Im Vergleich zu anderen Pre- und Postprozessoren für MODFLOW (und MODFLOW-kompatible Modelle) orientiert sich der Aufbau von PMWIN näher am Original von MODFLOW. Dies bringt einerseits einige Einbußen in Bezug auf Bedienungscomfort, andererseits aber die größere Kontrolle darüber, was mit den Eingabedaten passiert. So werden meist auch die FORTRAN-internen Namen der Parameter mit angezeigt. Auch die Namen der Eingabedateien erscheinen mit vollen Pfadangaben.

Der Preis von 300 DM wird von manchem Fachbuch ohne Software erreicht. Mit dem vorgestellten Buch bekommt man eine Software dazu, die anderen Produkten mit ähnlicher Funktionalität durchaus vergleichbar ist. Die technische Verarbeitung des Buches ist gut. Der Festeinband mit solider Bindung sollte auch bei intensivem Einsatz vor dem Bildschirm die ca. 360 Seiten dauerhaft zusammenhalten.

M. Müller, Dresden

Zur Titelseite Die Pyramidenpappel

Die Pyramidenpappel, *Populus nigra* „italica“, ist wahrscheinlich in der Lombardei entstanden, wo sie 1745 gefunden wurde und heute in manchen Talauen des Po das Landschaftsbild prägt. Charakteristisch für den rasch wachsenden Baum ist außer der schlanken Silhouette die bis zum Boden reichende spitzwinklige Beastung. An die Stelle des Stammes können mehrere aufrecht wachsende Hauptäste treten. Das Holz wird im Alter brüchig, so dass sich der Baum entlang von Straßen und für den Garten schlecht eignet.

Die Pyramidenpappel ist als repräsentativer Laubbaum für ökologische Langzeituntersuchungen zur Erkennung von Zustand und Entwicklung der Ökosysteme ausgewählt. Wegen ihrer genetischen Einheitlichkeit, ihrer Immissionsresistenz und ihrer Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Standorte erfüllt sie die hohen Anforderungen, die an die Wiederholbarkeit von Proberahmen und an die räumliche Vergleichbarkeit der Ergebnisse gestellt werden, in besonderem Maße (www.umweltbundesamt.de/umweltproben/upb5.htm).

Das Bild auf der Titelseite wurde mit freundlicher Genehmigung des Verlages entnommen aus:

Parrys Buch der Bäume: Nadel- und Laubbäume in Europa nördlich des Mittelmeeres. Hrsg. von A. Mitchell und J. Wilkinson, 3. Auflage. – Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin und Wien 1997



seit 1957:
Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen
ab 1999 mit neuem Namen:
Hydrologie und Wasserbewirtschaftung
Herausgeber und Themen der Zeitschrift unverändert

