

AQUA ALTA 03 –

**INTERNATIONALE FACHMESSE
MIT KONGRESS FÜR
HOCHWASSERSCHUTZ UND
KATASTROPHENMANAGEMENT,
KLIMA UND FLUSSBAU**



Einleitung

Vom 24. bis 27. November 2003 fand in München die 1. Internationale Fachmesse mit Kongress für Hochwasserschutz und Katastrophenmanagement, Klima und Flussbau „Aqua Alta 03“ statt. „Aqua Alta“ versteht sich als eine Plattform für sämtliche hochwasserrelevanten Themengebiete, die nunmehr im Abstand von 2 Jahren abgehalten werden soll. Gleichzeitig mit dem Kongress wurde auch eine Fachmesse veranstaltet, bei der ca. 100 verschiedene Firmen ihre Produkte präsentierten. Im folgenden Bericht werden die Vorträge des 1. Tages, die sich mit hydrologischen Gesichtspunkten der Hochwasserproblematik beschäftigten, zusammengefasst, wobei die Vorträge in 5 verschiedene Vortragsblöcke eingeteilt waren.

Klima und Wasser – Prognostik und Systeme

Im ersten Vortragsblock fanden 3 Vorträge statt, die sich den Themen des Klimawandels sowie der Prognose von Hochwässern bzw. gefährlichen Wettererscheinungen widmete.

Klimawandel und die Folgen – eine zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts

Es wurden wichtige Eckdaten in bezug auf einen globalen Klimawandel dargestellt, wobei auch betont wurde, dass das Klima der Erde niemals konstant war, sondern es auch schon vor der Existenz der Menschheit Variationen im Klima gegeben hat. Vor hundert Jahren hat bereits Arelius errechnet, dass durch eine Verdopplung der Kohlendioxidemissionen eine Erwärmung der mittleren Jahrestemperatur von etwa 4°C bewirkt wird, wobei dieser Wert auch heute noch Gültigkeit besitzt. Ob nun die Extremereignisse der letzten Jahre in direktem Zusammenhang mit einem globalen Klimawandel stehen, lässt sich zwar (noch) nicht schlüssig nachweisen, allerdings deuten einige Indizien wie die Eisschmelze in der Arktis (40 % Rückgang in den letzten 50 Jahren) und Wanderbewegungen von Tieren darauf hin. Verschiedene Klimaszenarien sagen für die nächsten 50 Jahre eine mittlere Erwärmung von 1,4 – 5,8 °C voraus, mit der Konsequenz im Niederschlagsverhalten, dass feuchte Gebiete noch feuchter bzw. trockene Gebiete noch trockener werden. Die angeführte Entwicklung wird sich nur durch konsequentes Mindern der Emissionen bremsen lassen.

Reduktion des Hochwasserrisikos durch ein europäisches Hochwasserfrühwarnsystem und Szenariosimulationen

Wie bereits auf zahlreichen Kongressen wurde auch bei der „Aqua alta 03“ das europäische Hochwasserfrühwarnsystem „EFAS (European Flood Alert System)“ präsentiert. In den meisten europäischen Ländern produzieren die zuständigen Behörden Hochwasserprognosen mit einer Vorhersagezeit von 1 - 3 Tagen. Diese Vorhersagen basieren normalerweise auf punktuellen Niederschlagsmessungen bzw. Wasserstandsbeobachtungen an Oberliegerpegeln oder auch kurzfristigen Wetterprognosen. Da eine Verlängerung dieser Vorhersagezeit im speziellen für Katastrophenschutzeinrichtungen von besonderer Bedeutung ist, wird am Joint Research Center (JRC) der europäischen Kommission ein Modellsystem (LISFLOOD) entwickelt und getestet, um Hochwasserereignisse in großen, transnationalen europäischen Einzugsgebieten simulieren zu können. Dabei ist das Ziel dieses Hochwasserfrühwarnsystems nicht bestehende Systeme zu ersetzen, sondern den mit diesen bestehenden Systemen befassten Personen und Institutionen eine zusätzliche Information zu geben. Damit soll erreicht werden, dass diese lokalen Behörden im Falle einer Frühwarnung durch das EFAS -

System ihr Personal frühzeitig warnen bzw. einteilen und ihre eigenen Systeme entsprechend für den Ernstfall überprüfen können.

Die Verlängerung der Vorhersagezeit wird durch die Verwendung von Niederschlagsprognosen des „ECMWF (European Centre for Medium - Range Weather Forecasts)“ bzw. der nationalen Wetterdienste erreicht. Dabei muss erwähnt werden, dass die Verwendung der ECMWF Daten aufgrund der geringen räumlichen Auflösung (40 – 60 km) schwierig ist, sie können allerdings in Verbindung mit einem Hochwasserprognosemodell auf europäischem Maßstab die Vorhersagezeit für qualitative Prognosen bis zu 10 Tage verlängern. Weiters werden auch sogenannte „Ensemble predictions“ für die Hochwasserprognose verwendet, wobei viele verschiedene Niederschlagsprognosen aufgrund variiertes Ausgangsbedingungen in das Modellsystem einfließen.

Abseits der Entwicklung eines Hochwasserfrühwarnsystem wird LISFLOOD auch für Szenariountersuchungen in transnationalen Einzugsgebieten verwendet. In den letzten Jahren wurde eine solche Untersuchung für das Einzugsgebiet der Oder durchgeführt, wobei besonderes Augenmerk auf die Auswirkungen von Landnutzungsänderungen und den Bau von Rückhaltemaßnahmen auf das Abflussgeschehen gelegt wurde. Momentan sind Vorbereitungen im Gange, diese Untersuchungen auch für die Einzugsgebiete der Donau bzw. Elbe durchzuführen.

Informationen über das JRC bzw. LISFLOOD und EFAS sind im Internet unter <http://natural-hazards.jrc.it/floods/> zu finden.

Warnungen vor gefährlichen Wettererscheinungen – das Warnmanagement des Deutschen Wetterdienstes

Laut Gesetz über den deutschen Wetterdienst (DWD) vom 10. September 1998 hat der DWD die Verpflichtung, Warnungen vor Wettererscheinungen, die zu einer Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung führen können, frühzeitig herauszugeben, wobei dies auch die Zusammenarbeit mit den Katastrophenschutzbehörden beinhaltet. Angesichts dessen hat der DWD ein dreistufiges Warnsystem aufgebaut, das aus Frühwarnung (48 - 120 Stunden), Vorwarnung (12 – 48 Stunden) und Warnung (0 – 12 Stunden) besteht. Die Herausgabe von Warnungen obliegt dem Meteorologen vom Dienst an den jeweiligen Regionalzentren. Zu diesem Zweck wurden Warnkriterien überarbeitet bzw. Warnzeitentabellen zusammengestellt, die in Abhängigkeit von Wetterelement und der Größe des Vorhersagegebietes den Zeitpunkt der entsprechenden Warnung festlegen. Die Warngebiete wurden an politische Grenzen angepasst, als kleinstes Warngebiet wird ein Landkreis verwendet.

Momentan befindet sich ein grafisches System in Entwicklung, das den Meteorologen bei der Herausgabe der landkreisbezogenen Warnung unterstützen soll. Im Bereich der Kurzfristprognose (Nowcasting, 0 – 2 Stunden vor dem Ereignis) wird das System KONRAD eingesetzt, wobei die Informationen von 16 Wetterradargeräten des DWD genutzt werden.

Sämtliche Warninformationen stehen der Öffentlichkeit unmittelbar und kostenlos zur Verfügung. Dabei sind vor allem kostenlose Fax-Abrufe bzw. Warnungen über SMS eingebunden sowie die Darstellung der Warnungen auf der neuen Homepage des DWD unter <http://www.dwd.de/de/WundK/Warnungen/index.htm> .

Klima – Wettervorhersage

Im zweiten Vortragsblock wurde in drei Vorträgen die Thematik der Wetter- bzw. Klimaprognose behandelt.

Vorhersage von Wetter und Klima für Hochwasserprognosen auf verschiedenen Zeitskalen

Innerhalb des von der Europäischen Union geförderten Projekts „DEMETER (Development of a European Multi – Model Ensemble System for Seasonal to Interannual Prediction)“ wurde ein quasi – operationelles Modellsystem entwickelt, das einerseits saisonale Schwankungen im Wettergeschehen, andererseits langfristige Muster in Klimaprozessen zu prognostizieren versucht. Erste Auswertungen zeigen dabei vielversprechende Ergebnisse. Das DEMETER System vereinigt die globalen, gekoppelten Atmosphäre – Ozean – Modelle verschiedener europäischer Forschungsinstitute, wobei eine Vorhersage aus einer großen Anzahl von parallelen Simulationen besteht. Die Analyse und Kombination der verschiedenen Lösungen ermöglicht die Erstellung von Prognosen über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von bestimmten Klimaprozessen auf verschiedenen Zeitskalen.

Informationen über das Projekt DEMETER können im Internet unter <http://www.ecmwf.int/research/demeter/> abgerufen werden.

Vergleichende Klimaprognostik für den Hochwasserschutz – Ergebnisse aus dem Vorhaben KLIWA

Die Klimaforschung prognostiziert, wie bereits früher erwähnt, einen starken Anstieg der mittleren Jahrestemperatur bis zum Jahre 2100. Mit dieser Klimaveränderung eng verknüpft ist auch eine Intensivierung des Wasserkreislaufes, wobei sowohl das Niederschlags- als auch das Abflussgeschehen sowie die Wasserverfügbarkeit betroffen sind.

Das Kooperationsvorhaben „KLIWA (Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft)“, das von den Ländern Baden-Württemberg und Bayern sowie dem Deutschen Wetterdienst im Jahre 1998 initiiert wurde, soll die möglichen Folgen einer Klimaveränderung auf den Wasserhaushalt, speziell im Bereich Hochwasser, regionalspezifisch in den einzelnen Flussgebieten untersucht werden.

Erste Ergebnisse wurden im Jahre 2001 beim 1. Symposium in Karlsruhe präsentiert und können auf der Homepage des hydrographischen Dienstes der Steiermark unter <http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/ziel/202358/DE/> sowie auf der Homepage des Projektes KLIWA unter <http://www.kliwa.de/> abgerufen werden.

In einem zweiten Schritt werden die Ergebnisse von verschiedenen Modellierergruppen mit Hilfe statistischer bzw. dynamischer Verfahren im regionalen Maßstabe berechneten Klimaszenarien für den Zeitraum 2020 – 2050 miteinander verglichen, um daraus eine Spannweite der zukünftig zu erwartenden Klimaveränderungen zu erhalten.

Die Bedeutung der Schneeschmelze für den Hochwasserschutz

Für die Entstehung und den Ablauf von Winter- und Frühjahrshochwasserereignissen ist das Zusammenwirken von Niederschlagsgeschehen und Schneedeckenverhalten von besonderer Bedeutung. Die Treffsicherheit einer Hochwasserprognose im Winterhalbjahr hängt deshalb entscheidend von der Qualität und rechtzeitigen Verfügbarkeit des aktuellen und

prognostizierten Niederschlagsdargebots (Schmelzwasser + Regen) ab. Über den Rahmen der operationellen hydrometeorologischen Echtzeitberatung hinaus sind auch hydroklimatische Aspekte der Häufigkeit und des Ausmaßes extremer Schmelzraten in Verbindung mit Regen beim Hochwassermanagement zu beachten. In dieser Hinsicht wurden vom Deutschen Wetterdienst folgende Modelle, Verfahren bzw. Untersuchungsergebnisse präsentiert:

- **Modell SNOW2:** SNOW2 liefert seit einigen Jahren im Winter tägliche Analysen und Vorhersagen des Wasseräquivalents der Schneedecke sowie das gesamte Niederschlagsdargebot, wobei diese Daten als Eingangsgrößen für hydrologische Modelle benutzt werden. Das Modell arbeitet auf Rasterbasis (7 x 7 km grid) und liefert alle 6 Stunden neue Prognosen mit einer zeitlichen Auflösung von 1 Stunde, wobei eine Vorhersage bis 42 Stunden möglich ist.
- **REWANUS – Atlas:** Der Atlas enthält Rasterkarten der regionalisierten Extremwerte des Niederschlagsdargebots (Schneesmelze + Regen) für 7 Dauerstufen (12 bis 240 Stunden) und 3 Jährlichkeiten (1, 10, 100 Jahre) für das hydrologische Winterhalbjahr. Die Schneedeckenentwicklung modifiziert die Extremwertverteilung der Niederschläge und führt zu höheren Extremwerten und veränderten Eintrittswahrscheinlichkeiten.
- **Langfristverhalten des Schneedeckenregimes:** Innerhalb des bereits erwähnten Projektes „KLIWA“ wurden Untersuchungen über das Langzeitverhalten des Schneedeckenregimes durchgeführt. Als wichtigste Ergebnisse können angeführt werden, dass die Anzahl der Tage mit Schneedecke in der Bezugsperiode 1951 – 1996 flächendeckend abgenommen hat. Ebenso sind sogenannte „Kernwinter“, in denen sich über längere Zeit ohne Unterbrechung eine Schneedecke bildet, seltener geworden. Durch häufigere Warmluftvorstöße im Winter kann die Entstehung von winterlichen Hochwasserereignissen begünstigt werden, zumal die Speicherwirksamkeit der Schneedecke entfällt, wobei dies besonders die mittleren und tieferen Lagen der Mittelgebirgsregionen (< 800 m. ü. NN) trifft.

Klima – Hydrologie – Prognostik

Im dritten Vortragsblock befassten sich fünf Vorträge mit dem Spannungsfeld der Prognostik im Zusammenhang mit Klima und Hydrologie.

Down Scaling – von regionalen zu lokalen Wettermodellen

Die Ziele des von der Europäischen Union geförderten Projekts „FLOODRELIEF“ (Informationen im Internet unter <http://projects.dhi.dk/floodrelief/>) ist einerseits die Entwicklung einer neuen Generation von Methoden zur Hochwasserprognose, die gegenwärtige Möglichkeiten bzw. auch Genauigkeiten in der Prognose übersteigen, und andererseits die Ergebnisse dieser Modelle den Experten aber auch der betroffenen Bevölkerung schneller zugänglich machen. Dies soll durch die Integration verschiedener Vorhersageinformationen erreicht werden, wobei ein Wettermodell mit einem dynamischen Down – Scaling Ansatz einen wesentlichen Bestandteil darstellt.

Hochaufgelöste Wetterprognosen erreicht man entweder durch statistisches Down – Scaling, wo sub-grid Informationen wie die Topographie oder Modellniederschläge, die mit gemessenen Niederschlägen angeeicht wurden, verwendet werden, oder durch dynamisches

Down – Scaling, indem dynamische Wetterprognosemodelle mit hoher räumlicher Auflösung verwendet werden. Der dynamische Ansatz ist sehr speicherplatzaufwendig, jedoch wurde es in den letzten Jahren möglich, kostengünstige, aber leistungsstarke Computer in einem Cluster zusammenzuschließen, um Niederschlagsvorhersagen in hochauflöser Form für wichtige Einzugsgebiete zu erstellen.

Im Projekt FLOODRELIEF wurde das Wettermodell „Eta“ in einer „genesteten“ Version mit drei „nests“ verwendet. Der erste nest überdeckt ganz Europa mit einem grid von 39 x 39 km. Der zweite nest überdeckt Nordeuropa, wobei die Gittergröße 13 x 13 km beträgt, schließlich überdecken zwei weitere nests zwei ausgewählte Einzugsgebiete (Oder - Einzugsgebiet in Polen und Welland und Glen Einzugsgebiet in England) mit einer Auflösung von 4 x 4 km. Das System läuft bereits operationell und liefert Niederschlagsprognosen alle 6 Stunden, die als Input in ein hydrologisches Modellsystem verwendet werden.

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen hydrologischer Hochwasserabflussmodelle

Hochwasserabflussmodelle sind mathematische Modelle, wobei zum größten Teil sogenannte Flussgebietsmodelle zum Einsatz kommen. Flussgebietsmodelle setzen sich aus Niederschlags- Abfluss – Modellen, dem Flood routing, also der Wellenverformung und einem Teil zur Simulation von Anlagen wie Staubecken oder Hochwasserrückhaltebecken zusammen. Das Niederschlags – Abfluss – Modell besteht aus zwei Komponenten, die erste Komponente simuliert den Abflussbildungsprozess (Effektivniederschlag), die zweite Komponente die Prozesse der Abflusskonzentration. Hochwasserabflussmodelle können in verschiedenster Weise zum Einsatz kommen, die wichtigsten Möglichkeiten werden im folgenden aufgezeigt.

- Analysemodelle: Diese Modelle werden zur Identifikation des Einzugsgebietsverhaltens eingesetzt, wobei z.B. Hochwasserlängsschnitte berechnet, Einflüsse von Flächennutzungsänderungen untersucht und Hochwasserabläufe rekonstruiert werden können.
- Bemessungsmodelle: Sie werden zur Ermittlung von Bemessungshochwasserwerten verwendet.
- Risikomodelle: Die Gruppe der Risikomodelle dient der Abschätzung von Restrisiken bis zu sehr hohen Jährlichkeiten ($a \geq 10000$)
- Vorhersagemodelle: Diese Modelle werden zur Erstellung von Echtzeitprognosen eingesetzt.

Die Grenze der Analysemodelle besteht in kleinen Einzugsgebieten, wo Auswirkungen von Nutzungsänderungen großen Einfluss auf das Abflussgeschehen hat. Ebenso stoßen die Bemessungsmodelle und die Risikomodelle vor allem in kleinen Einzugsgebieten an ihre Einsatzgrenzen. Die Vorhersagemodelle wiederum sind abhängig von der Verfügbarkeit von Messdaten (Niederschlag, Wasserstand etc.) und der Güte dieser Daten.

Operationelle Hochwasserinformationen und zukünftige Möglichkeiten am Beispiel des Landes Baden – Württemberg

In Baden Württemberg stehen für Hochwasserwarnungen und –informationen zwei grundsätzlich unterschiedliche, sich aber ergänzende Instrumente zur Verfügung: die Hochwassermeldeordnung (HMO) als rechtliches Instrument und die Hochwasser – Vorhersage – Zentrale (HVZ) als operationelles Instrument. In der HMO ist festgelegt, wer, wann und wie vor einer aufkommenden Hochwassergefahr informiert werden muss. Im

Hinblick auf starke Niederschläge bzw. starke Schneeschmelze erfolgen die Warnungen, wie bereits erwähnt, von den Regionalzentralen des Deutschen Wetterdienstes. Die Überschreitung definierter Wasserstandsmarken wird vollautomatisiert durch Aktivpegel gemeldet, wobei als Empfänger die Feuerwehrleitstellen sowie die Rufbereitschaft der HVZ fungieren.

Aufgabe der HVZ ist es, aktuelle Hochwasserinformationen für Baden – Württemberg zu bündeln und zu bewerten, Hochwasservorhersagen zu berechnen und diese auf unterschiedlichen Informationswegen (Behörden, betroffene Bürger, Presse) bereitzustellen. Hierzu werden bei Hochwasser landesweit rund 180 Wasserstandspegel sowie rund 160 Niederschlagsstationen stündlich automatisiert abgerufen. Auf Basis dieser Messdaten sowie der meteorologischen Vorhersagen des Deutschen Wetterdienstes berechnet die HVZ für bis zu 45 Pegel im Land stündlich aktuelle Hochwasservorhersagen mit einer Vorhersagezeit von 6 – 24 Stunden. Zukünftige Schwerpunkte liegen bei der Hochwasserfrühwarnung für kleine Einzugsgebiete, der Vernetzung mit kommunalen Hochwasserinformationen sowie der Berücksichtigung zusätzlicher Vorhersagepegel. Die Bearbeitungen erfolgen in enger Abstimmung mit den Vorhersagezentralen der Länder Rheinland – Pfalz, Bayern, Vorarlberg sowie der Schweiz.

Als Informationswege werden von der HVZ der Videotext, Faxabruf, automatische Telefonansagen, SMS, der Rundfunk sowie das Internet unter <http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/> verwendet.

Deichbruchsimulation – Vorsorge und Hilfpotentiale moderner Informations- und Kommunikationstechnologie

Das Ziel des OSIRIS - Projektes ist die Analyse der Organisationsstrukturen und Verfahren eines einheitlichen Hochwasserschutzes in großen Einzugsgebieten. Auf Basis dieser Analyse sollen moderne Werkzeuge der Informations- und Kommunikationstechnologie entwickelt und eingesetzt werden, welche die Krisenmanagementverfahren hinsichtlich Handhabung, Entscheidungsfindung und Krisenmanagement verbessern oder unterstützen. Hauptziele sind im einzelnen:

- Erhöhung des Bewusstseins der Bürger hinsichtlich des Hochwasserrisikos
- Verstärkte Einbeziehung der Bürger bei vorbeugenden Maßnahmen und Krisenmanagementprozessen
- Verbesserung der Qualität der Informationen, die den vom Hochwasser Betroffenen zugänglich gemacht werden, und zwar vor, während und nach der Hochwasserperiode
- Zunahme der Geschwindigkeit und der Flexibilität des Zugriffs auf die Informationen

Innerhalb des Projektes werden Hilfsmittel und Annäherungen integriert, die den gesamten Verlauf des Risikomanagements unterstützen:

- Hinsichtlich der Zeit: Phase vor dem Hochwasser, Krisenmanagement, Beseitigung der Schäden und Folgemaßnahmen
- Hinsichtlich einer Annäherung an die Informationsgesellschaft: Überwachung, Prognose, Warnung der Behörden und Integration einer aktiven Bürgerbeteiligung.

Informationen zum Projekt können im Internet unter <http://www.ist-osiris.org/> abgerufen werden.

Radargestützte Niederschlagsmessung als Baustein lokaler Niederschlags – Abfluss – Modellierung und Abflussprognose

Die gesetzliche Aufgabe des Wasserwirtschaftsverbandes Emschergenossenschaft ist die schadlose Ableitung von Hochwasserabflüssen. Neben technischen Hochwasserschutzeinrichtungen gilt der Erarbeitung von Vorwarnzeiten mittels Niederschlagsprognosen das Hauptaugenmerk. In den Jahren 1994 – 1997 wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Hannover unter Förderung des Landes Nordrhein – Westfalen das Projekt „Abflusssteuerung unter Verwendung radargemessener Niederschläge“ durchgeführt. Die dabei aufgebaute Radarinfrastruktur ist von den einzelnen Verbänden für weitergehende Nutzungen übernommen und teilweise auch ausgebaut worden.

Der derzeitige Entwicklungsschwerpunkt liegt auf der Untersuchung der Genauigkeit der radargemessenen Niederschlagsinformationen sowie den Möglichkeiten einer quantitativen Vorhersage als Input in Abflussprognosemodelle. Unter Verwendung der Orographie werden Niederschlagsregionen gebildet, für die aus den Radardaten Gebietsniederschläge berechnet werden, welche einem gekoppelten hydrologischen Gebietsmodell zur Verfügung gestellt werden. Endziel ist es, die Einsatzplanung des Betriebspersonals zu verbessern, die Hochwassersicherheit der mehr als 350 km Gewässer und 100 Pumpwerke durch eine operative Vorwarnung zu erhöhen, ein nachhaltiges Bewirtschaftungskonzept zu entwickeln sowie den mehr als 20-jährigen Bauprozess sichernd zu begleiten.

Prognostik - Warnsysteme

Im vierten Block wurde fünf Beiträge zu theoretischen und praktischen Belangen von Warnsystemen präsentiert.

Frühwarnsysteme – eine dringende Notwendigkeit

Die meteorologischen Extremereignisse haben in den letzten Jahrzehnten weltweit deutlich zugenommen und zu erheblichen Schäden geführt. Die größten Schäden gehen auf die erhöhten Niederschlagsmengen und die daraus resultierenden Hochwassersituationen zurück. Viele Indizien sprechen dafür, dass diese Entwicklung zu einem ganz erheblichen Teil auf den in den letzten hundert Jahren beobachteten Klimawandel zurückzuführen ist. Aufgrund der allgemein erwarteten weiteren Klimaänderung ist davon auszugehen, dass sich der hydrologische Kreislauf in naher Zukunft weiter intensiviert und damit zu einer weiteren Zunahme der Anzahl und Intensität der Starkniederschlagsereignisse verbunden mit entsprechenden Auswirkungen und Schäden führen wird. Besonders betroffen sind die Nebenflüsse und Gebirgsbäche, deren Wasserstände aufgrund der kurzen Konzentrationszeiten bei sich intensivierenden Starkregenereignissen stark ansteigen können. Der aktive Hochwasserschutz für diese Regionen erfordert deshalb die Bereitstellung und den Einsatz von Frühwarnsystemen, mit deren Hilfe die Hochwassersituationen rechtzeitig vorausgesagt und die Ergreifung geeigneter Maßnahmen ermöglicht werden können.

Die potentiellen Frühwarnsysteme müssen verschiedene Zeitskalen abdecken, um den gestellten Anforderungen gerecht zu werden. Neben den Kurzfristvorhersagen zum Katastrophenschutz werden in zunehmenden Umfang Langfristprognosen zur Risikoabschätzung gefordert, um die Voraussetzungen für die Definition und Umsetzung von zielgerichteten und langfristig angelegten Maßnahmen zum vorsorgenden Hochwasserschutz zu schaffen.

Klimaänderungen in Deutschland und mögliche Auswirkungen auf die Hochwassergefahr

Wie Analysen zeigen, sind im vergangenen Jahrhundert die Temperaturen in Deutschland im Vergleich zum globalen Mittel überproportional gestiegen. Gleichzeitig lässt sich feststellen, dass die Niederschlagsmengen deutliche regionale Unterschiede aufweisen, mit einer überwiegenden Zunahme des Niederschlags in den westlichen Gebieten und einer Abnahme im Osten Deutschlands. Dabei stellt sich die Frage, ob sich diese Trends auch in Zukunft fortsetzen werden und wie sich die räumlichen und zeitlichen Unterschiede in den Änderungen der klimatischen Randbedingungen auf die regionale Hydrologie, insbesondere auf die künftigen Hochwassergefahren auswirken. Als Untersuchungsgebiete dienten die Einzugsgebiete des Rheins und der Elbe, für die regionale Klimaänderungsszenarien berechnet und die Daten an hydrologische Modelle übergeben wurden. Da die Klimaszenarien im wesentlichen von einer Fortsetzung der bereits beobachteten Klimatrends ausgehen, wird für die untersuchten Teilgebiete des Rheins ein deutlicher, zukünftiger Anstieg der mittleren Hochwasserabflüsse simuliert. Für extreme Hochwasserabflüsse liegen die prognostizierten Anstiege jedoch zum größten Teil in der Größenordnung der Modellfehler und sind daher als sehr unsicher einzustufen. Im Gegensatz dazu ergeben sich für weite Teile des Elbegebietes aufgrund abnehmender Niederschläge Rückgänge der mittleren Abfluss- und Hochwasserverhältnisse verbunden mit einer Zunahme kritischer Niederwasserbedingungen. Diese Ergebnisse müssen jedoch durch weitere Untersuchungen zur Entwicklung künftiger Niederschlagsintensitäten ergänzt werden. Insgesamt kann aufgrund der Szenarien jedoch von einer tendenziellen Zunahme künftiger Extrembedingungen (Hochwasser, Niederwasser) in Deutschland ausgegangen werden.

Hochwassersimulation – Hochwasservorhersage – Hochwasserschutz

Modernes Hochwassermanagement hat seine Grundlage in numerischen Modellen, die fähig sind sowohl die Einzugsgebiete als auch die Abflüsse naturgetreu zu simulieren, wobei hydrologische Modelle mit ein- und zweidimensionalen hydrodynamischen Modellen kombiniert werden. Effiziente Hochwasserfrühwarnsysteme müssen derart konzipiert sein, dass sie rund um die Uhr funktionsfähig sind, um stündlich präzise Hochwassermeldungen auszugeben. Weltweit sind mehr als 50 operative Echtzeithochwasserwarnsysteme des Typs MIKE FLOOD WATCH installiert (Informationen dazu im Internet unter http://www.dhisoftware.com/mike11/Description/MIKE_11_FW.htm). Dabei wurden sowohl große als auch kleine Flusssysteme modelliert. Beispiele sind der Yangtze, Ganges, Po, Ebro, Weichsel und March. Diese Systeme basieren auf einer integrierten Datenaufnahme und Datenanalyse, die eine ständige Aktualisierung der Vorhersagen basierend auf kompletten Analysen der natürlichen Gegebenheiten im Einzugsgebiet und Flussnetz ermöglichen. Die Ergebnisse werden mittels moderner Web- und GIS-Technologien effizient verbreitet. Ein Beispiel dafür ist das „Anglian Flow Forecasting & Modelling System (AFFMS)“, wobei die Informationen dazu unter <http://www.dhi.dk/dhiproj/Country/UK/anglia/Main.htm> abrufbar sind.

Operationelle Hochwasservorhersage im Flussgebiet und auf europäischer Ebene

Operationelle Hochwasserfrühwarnsysteme werden auf zwei verschiedenen räumlichen Ebenen eingesetzt: die erste und operationell wichtigste Ebene ist die des Einzugsgebietes, für die eine kurzfristige Hochwasservorhersage über einen Zeitraum von 0 – 3 Tagen in der Regel von regionalen Institutionen durchgeführt wird. Regionale Wettervorhersagen, hydrologische und hydraulische Modellierung, Echtzeitdatenverwaltung und Assimilation, Robustheit und Effizienz sind dabei die wichtigsten Faktoren.

Die zweite Anwendungsebene ist eine Hochwasservorhersage auf einer europäischen Ebene für den mittleren Zeitraum von 4 – 10 Tagen, die Gegenstand der aktuellen Forschung eines Konsortiums europäischer Partner ist. Über dieses „EFAS“ Projekt wurde bereits weiter oben berichtet.

Aktive Unwetterwarnung mit WIND – Chancen einer neuen Informationslogistik

Das Problem von Unwetterwarnungen ist hauptsächlich die Großflächigkeit solcher Meldungen, da sie meist ganze Bundesländer bzw. Regionen umfassen. Tatsächlich sind aber z.B. bei Gewittern nur viel kleinere Regionen betroffen. Dies wirkt sich natürlich auf die Akzeptanz solcher Warnmeldungen aus, besonders werden sie nach mehreren Fehlmeldungen nicht mehr ernst genommen. Versicherungsgesellschaften haben natürlich großes Interesse daran, dass ihre Kunden zutreffende Warnungen erhalten. Dazu wurde ein Unwetterwarnsystem namens „WIND (Weather Information on Demand)“ entwickelt, das in der Lage ist, Unwetterinformationen von hoher Qualität bereitzustellen. Dabei werden die Informationen nur an solche Kunden gesandt, die tatsächlich betroffen sind, die diese Informationen auch wirklich wollen und die über ein Medium auch persönlich erreichbar sind. Die dabei verwendeten Informationstechnologien sind SMS, Pager, Fax und E - mail.

Präsentation internationaler Flusskommissionen

Der letzte Vortragsblock war zwei Präsentationen von internationalen Flusskommissionen gewidmet.

Vorstellung des Hochwasseraktionsplanes samt Umsetzung der Internationalen Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar

Im Jahr 1995 hat die Umweltministerkonferenz die Erstellung von Hochwasseraktionsplänen für die Einzugsgebiete hochwassergefährdeter Flüsse festgelegt. Ziel der Aktionspläne ist die Zusammenstellung der Aktivitäten aller Gewässeranlieger in den für den Hochwasserschutz und die Hochwasservorsorge wesentlichen Politikfeldern. Der Aktionsplan Hochwasser für die Einzugsgebiete der Mosel und Saar beinhaltet abgestimmte Maßnahmen zum Schutz von Menschen und Gütern vor den Auswirkungen von Hochwasser, wobei der Grundgedanke „Hochwasserflächenmanagement geht vor Hochwassermanagement“ als Leitsatz geprägt wurde. Es wurden folgende Handlungsziele festgesetzt:

- Verringerung des Schadensrisikos in hochwassergefährdeten Gebieten: das Schadensrisiko soll bis 2005 um 10%, bis 2020 um 25% verringert werden.
- Weitere Verbesserung der Hochwassermelde- und Hochwasservorhersagedienste: kurzfristige Optimierungen der Messnetze bzw. Erstellung und Optimierung von Katastrophenschutzplänen, die Vorhersagezeiten an der Untermosel sollen bis 2005 auf 24 Stunden verlängert werden.
- Erhöhung des Wasserrückhaltes insbesondere an Nebengewässern der Mosel und Saar: der Aufwand dazu wird bis 2005 ca. 184 Mio. €, bis 2020 ca. 432 Mio. € betragen.

Alle Maßnahmen sollen mit den laufenden und geplanten Zielsetzungen zur Erhaltung und Verbesserung der Gewässer und Auen im Einzugsgebiet einhergehen, ökologische Defizite der Vergangenheit sollen soweit als möglich ausgeglichen werden. Alle im Aktionsplan

genannten Maßnahmen werden einer Kosten – Wirksamkeitsanalyse unterzogen, wobei eine Erfolgskontrolle im Fünfjahres – Rhythmus durchgeführt wird.

Reduktion des Hochwasserrisikos im Einzugsgebiet der Meuse

Das Einzugsgebiet der Meuse hat eine Größe von ca. 30.000 km² und umfasst Teile von Frankreich, Luxemburg, Belgien, Deutschland und den Niederlanden. Im Dezember 2002 wurde von diesen fünf Staaten zusammen mit den drei belgischen Regionen die „International Meuse Konvention (IMC)“ unterzeichnet. Ziel dieser Konvention ist eine nachhaltige und integrale Wasserbewirtschaftung im Einzugsgebiet, wobei vor allem die Schaffung eines einheitlichen Wasserbewirtschaftungsplanes gemäß der Wasserrahmenrichtlinie im Vordergrund steht. Weitere Ziel sind Hochwasservorsorge und – schutz sowie die Schadensminimierung während Hochwasser- aber auch Trockenperioden.

Im Jahre 1998 wurde ein Hochwasseraktionsplan für die Meuse erstellt, wobei bis 2001 ca. 200 Mio. € in diverse Projekte investiert wurden. Obwohl bereits an vielen kritischen Gewässerabschnitten das Hochwasserrisiko aufgrund dieser Maßnahmen verringert werden konnte, wurden bei weitem noch nicht alle Ziele erreicht.