

Vom Regentropfen zum Hochwasser

Hochwasser gehören weltweit zu den bedeutendsten Naturgefahren. In Deutschland war die bisher teuerste Naturkatastrophe das Hochwasser im August 2002 mit ca. 12 Mrd. € Schäden. Um auf zukünftige Hochwasser besser vorbereitet zu sein, gilt es, aus den vergangenen Ereignissen zu lernen und – insbesondere – mit dem Risiko leben zu lernen.

Ein Risikomanagement funktioniert jedoch nur dann zuverlässig, wenn bereits vor einem Ereignis die möglichen Gefahren bekannt sind und man sich auf

diese vorbereiten kann. Dazu müssen wir die Prozesse verstehen, die zu starken Wasserabflüssen, zu Überschwemmungen und infolgedessen zu Schäden führen. Wir versuchen die Wahrscheinlichkeit und Intensität dieser Extreme abzuschätzen. Dabei untersuchen wir, ob und wie sich die Wahrscheinlichkeiten in der Vergangenheit geändert haben und vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels in der Zukunft ändern werden.



HELMHOLTZ-ZENTRUM POTSDAM
DEUTSCHES GEOFORSCHUNGSZENTRUM GFZ

Telegrafenberg · 14473 Potsdam
Telefon: +49 (0)331 288-1040
Fax: +49 (0)331 288-1044
E-mail: presse@gfz-potsdam.de

www.gfz-potsdam.de

Den Pfad des Wassertropfens verfolgen

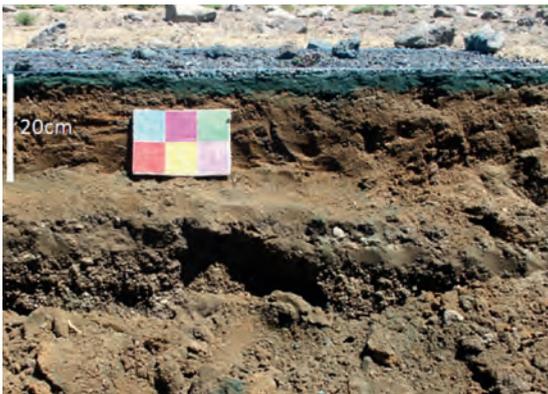
Hochwasser sind das Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels zwischen meteorologischen und hydrologischen Prozessen sowie verschiedenen Gebietseigenschaften, wie beispielsweise Steilheit der Hänge oder Dicke der Bodenschicht. So führten Anfang Januar 1995 anhaltende Regenfälle, wassergesättigte Böden im Flachland und die gleichzeitige Schneeschmelze in den Mittelgebirgen zu einem der

schwersten Hochwasser am Rhein. Mit modernen Messmethoden (z. B. Lysimetern und Markierungstoffen) versuchen wir, den Pfad des Wassers im Einzugsgebiet zu erfassen. Wohin fließt das Wasser, wenn es regnet? Wie viel Wasser fließt ab und wie viel bleibt im Boden gespeichert? Wovon hängt das ab? Welche Flächen werden überflutet, wenn der Fluss über die Ufer tritt?



B. Creutzfeldt, GFZ

Lysimeter sind ausgestochene Bodensäulen, die mit hochauflösender Messtechnik versehen sind und auf eine unterirdische Präzisionswaage gestellt werden. Mit dieser Waage lässt sich die Menge des im Boden gespeicherten Wassers direkt messen. Fließprozesse und der Wasserhaushalt des Bodens können so detailliert bestimmt werden.



T. Blume, GFZ

Mit Hilfe von im Wasser gelösten Farbstoffen – hier eine Lebensmittelfarbe – lassen sich die unterschiedlichen Fließwege im Boden erforschen: Während es im ersten Fall möglicherweise zu oberflächlichem Abfluss kommen kann, wird im zweiten Fall das Wasser schnell in die Tiefe transportiert.

Natur im Computermodell

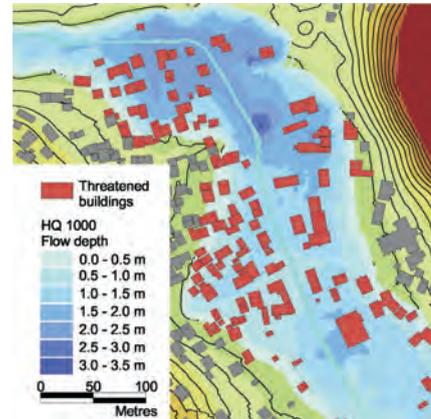
Mit den gewonnenen Daten und Erkenntnissen über die hydrologischen Prozesse werden Computermodelle erstellt, die in vereinfachter Weise die Vorgänge im Einzugsgebiet und die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Speichern (Schneespeicher, Boden, Grundwasser) abbilden. Die hydrologischen Modelle berechnen, wie viel Wasser im Fluss ankommt. Wie sich die daraus resultierende Hochwasserwelle durch das Gewässernetz bewegt und welche Flächen im Falle einer Ausuferung betroffen werden, wird mit Hilfe hydraulischer Modelle abgeschätzt. Wir untersuchen auch das mögliche Versagen von Hochwasserschutzdeichen. Wenn die Deichbrüche stromaufwärts zu Überschwemmungen führen, werden dadurch flussabwärts die Überflutungsflächen und das Risiko für die Unterlieger oft kleiner. Auf Grundlage dieser Informationen lassen sich Hochwassergefährdungskarten erstellen, die die potentiellen Überflutungstiefen darstellen.

Heutzutage werden die hydrologischen und hydraulischen Modelle für operationelle Hochwasservorhersagen und Frühwarnung eingesetzt. Wir nutzen die Modelle aber auch um die zukünftigen Veränderungen in Häufigkeit und Stärke von Extremereignissen unter sich ändernden Klimabedingungen abzuschätzen. Man geht davon aus, dass durch die Erwärmung der Atmosphäre die Luft mehr Wasserdampf aufnehmen und dies zur Zunahme von extremen Niederschlägen führen kann. Selbst, wenn es im Durchschnitt trockener wird, können also die extremen Ereignisse an Stärke zunehmen.



E. Gantz, GFZ

Mit Hilfe hydrologischer und hydraulischer Modelle können Hochwasser simuliert werden und Gefährdungskarten sowie Schadenabschätzungen erstellt werden.



Merz&Gocht, 2003

Gefährdungskarte zeigt die Überflutungstiefen in hochwassergefährdeten Gebieten sowie die betroffene Infrastruktur

Wie haben sich die Hochwasser in der Vergangenheit verhalten?

Neben dem Blick nach vorn lohnt sich oft, in die Vergangenheit zu blicken, um zu verstehen, wie stark die Hochwasser früher waren. Gab es schon immer Flutkatastrophen? Viele Hochwassermarken an den deutschen Flüssen verraten uns, dass es in der Vergangenheit extreme Hochwasser gegeben hat, die der Bevölkerung zu schaffen machten. Hat die Häufigkeit extremer Ereignisse in letzter Zeit zugenommen? Um diese Fragen zu beantworten, analysieren wir langjährige Zeitreihen von Beobachtungsdaten zu Wetterlagen, Abflüssen und Niederschlag in Deutschland, Europa und der Welt. Eine erstmalige deutschlandweite Analyse dieser Zeitreihen hat ergeben, dass die Hochwassergefährdung im Westen, Süden und in der Mitte Deutschlands im Zeitraum vom 1951 bis 2002 signifikant zugenommen hat. Vergleichbare Trends wurden auch in den Hochwasser auslösenden Wetterlagen gefunden. Dabei deutet die räumliche und jahreszeitliche Übereinstimmung der beobachteten Trends auf einen engen Zusammenhang zwischen Klimaänderung und Hochwassertrends hin.

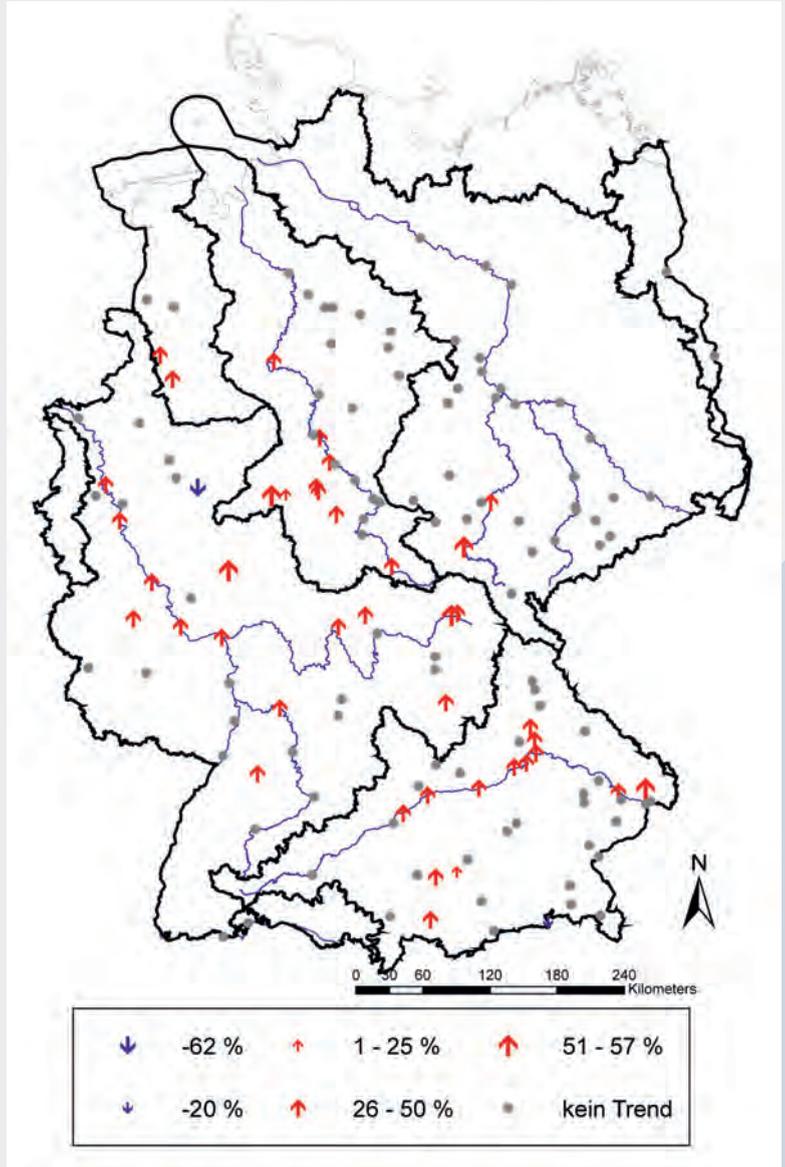


U. Grünwald, BTU Cottbus

Hochwassermarken von bedeutenden Elbehochwassern in Dresden

Nach der Flut ist vor der Flut

Die Wassermassen machen nicht vor den Bauwerken halt und reißen alles mit sich. Es bleiben beschädigte Häuser, zerstörte Heizungsanlagen, überflutete Keller und Lagerhallen zurück. Wir haben uns die Erfassung und Abschätzung von Hochwasserschäden in Deutschland zur Aufgabe gemacht. Auf Grundlage der erhobenen Daten untersuchen wir, welche Faktoren die Höhe der Hochwasserschäden der privaten Haushalten und der Industrie bestimmen, quantifizieren deren Einfluss und entwickeln Schadensmodelle, mit denen man das Hochwasserrisiko berechnen kann. Dabei betrachten wir nicht nur die äußeren Einwirkungsfaktoren, wie Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten, sondern auch die Maßnahmen, die der Mensch zur Reduzierung der Schäden treffen kann, wie z. B. Bauvorsorge und Frühwarnung. Es zeichnet sich eindeutig ab, dass die angepasste Nutzung der Keller und Erdgeschosse die Höhe der Schäden maßgeblich reduzieren kann. So lohnt es sich, robuste, mobile und preiswerte Inneneinrichtung in den gefährdeten Stockwerken zu haben.



Petrow&Meitz, 2009

Räumliche Verteilung von signifikanten Trends der jährlichen Maximalabflüsse

Nach oben gerichtete Pfeile entsprechen zunehmenden, nach unten gerichtete Pfeile abnehmenden Trends. Die Größe der Pfeile entspricht der relativen Änderung innerhalb der Beobachtungsperiode vom 1951 bis 2002. Kreise stehen für keinen signifikanten Trend.

Einen absoluten Schutz vor Hochwasser aber kann es nicht geben. Wir müssen lernen, mit dem Risiko zu leben und versuchen, es zu minimieren. Vorsorgemaßnahmen und Frühwarnsysteme erweisen sich dabei als nützliche und effiziente Instrumente für ein Risikomanagement. Das GFZ will mit seinen Forschungen dazu beitragen, denn das nächste Hochwasser kommt bestimmt.