

# Das Hochwasser und die Sonnenflecken

Dr. Oliver Böhm erforscht die Hochwassergeschichte im bayerischen Alpenvorland



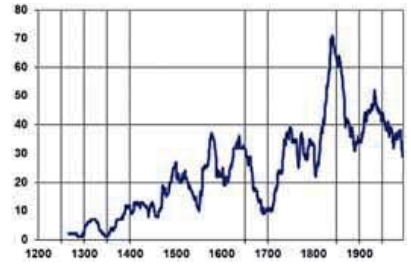
Für seine Untersuchungen analysierte Dr. Böhm Hochwasser im gesamten bayerischen Alpenvorland. Foto: Ralf Lienert

VON ELENA WINTERHALTER

Ein Jungen, der bis zu den Knien im Wasser steht – mitten im überfluteten Hochzoll, diese Aufnahme des Augsburger Hochwassers von 1910 lies Dr. Oliver Böhm nicht mehr los. Ende 2006 bekam er ein Forschungsprojekt der DFG, welches er am Lehrstuhl für Physische Geografie der Universität Augsburg ausführt: „Hochwassergeschichte des bayerischen Alpenvorlandes. Die Hochwasser der Sommermonate im Kontext der Klimageschichte Mitteleuropas.“ Es gelang ihm, die Hochwassergeschichte der letzten 700 Jah-

re zu rekonstruieren. Grundlage dafür waren Daten ab dem 13. Jahrhundert. Er fand heraus, dass man Phasen mit erhöhter oder verringerter Hochwasseraktivität mit Klimasysteminternen oder -externen Faktoren in Verbindung bringen kann. Dazu zählen beispielsweise Vulkanausbrüche, die mittlere atmosphärische Zirkulation und Solarstrahlung. Es folgte der Versuch, die Hochwasserentstehung anhand atmosphärischer mittlerer Zustände abzuleiten. Ihn erstaunte dabei besonders: „Die Hochwasserentwicklung zwischen dem 17. Jahrhundert und

1930 korreliert mit der Entwicklung der Sonnenflecken. Und das hoch signifikant“, erklärt Dr. Oliver Böhm. Viele Stunden verbrachte er für Recherchen im Archiv und arbeitete sich durch Stadtchroniken. Bis 1826 verlies er sich auf deskriptive Quellen und analysierte die Beschreibungen der Hochwasserschäden. Nach 1826 konnte er auf Messdaten zurückgreifen. Bei einer Prognose für die Zukunft tut sich selbst der Experte schwer. „Es gibt Indizien dafür, dass die Extreme in unseren Wetterlagen zunehmen könnten. Mit Sicherheit lässt sich so etwas aber nicht sagen.“



Zeitreihe der 31-jährigen gleitenden Hochwasserhäufigkeit Bayerisches Alpenvorland 1300 - 1995 (Böhm 2011)

## Wenn Regen zur Gefahr wird

Welche Auswirkungen der Klimawandel auf Starkniederschläge in Süddeutschland und Österreich hat

VON PROF. JUCUNDUS JACOBEIT

Großflächige Starkniederschläge wie Ende Mai/Anfang Juni dieses Jahres sind mit einer hohen Eintrittswahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen verbunden und stellen daher eine ernste Gefahr für Infrastruktur und menschliches Wohlergehen dar. Bekanntermaßen stehen derartige Ereignisse immer wieder mit bestimmten Mustern der atmosphärischen Zirkulation in Zusammenhang. Beispiele dafür sind besonders intensive Westwetterlagen im Winter, wie sie in Mitteleuropa beispielsweise in den Sommer 1997, 2002 oder 2005 in verschiedenen Flussgebieten Mitteleuropas folgenreiche Überschwemmungen nach sich zogen. Das jüngste Hochwasser war etwas komplexer verursacht und keiner prototypischen Vb-Konstellation zuzuordnen. Die charakteristische Vb-Zugbahn – im langfristigen Mittel mit Auftretensmaxima im Früh-

jahr und Herbst – nimmt ihren Anfang im nördlichen Mittelmeergebiet, wo über den Meeresoberflächen viel Wasserdampf aufgenommen wird, und verläuft nordostwärts in Richtung Polen und Baltikum. Dabei entstehen durch Aufgleitprozesse von wärmerer auf kältere Luft und teils gebirgsbedingte Hebungprozesse großflächige Starkniederschläge, die vor allem im östlichen Mitteleuropa oftmals zu Hochwasser führen.

### Der Klimawandel und das Hochwasserrisiko

Da der längerfristige globale Klimawandel auch mit einer Veränderung der atmosphärischen Zirkulation einhergeht, stellt sich die naheliegende Frage, ob diese Veränderungen auch mit Konsequenzen für großflächige Starkniederschläge und damit das Hochwasserrisiko verbunden sind. Dieser Frage geht ein bilaterales Forschungsprojekt nach („Weather Patterns, Cyclone Tracks, and related precipitation extremes“), das auf den Untersuchungsraum Süddeutschland/Österreich gerichtet ist und einerseits vom österreichischen Lebensmi-

nisterium, andererseits vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) finanziert wird. Projektbearbeiter sind auf österreichischer Seite die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, auf deutscher Seite neben den fachlich mitwirkenden Partnern des Deutschen Wetterdienstes

„Das jüngste Hochwasser war etwas komplexer verursacht.“

Prof. Jucundus Jacobeit

und der Bundesanstalt für Gewässerkunde der Lehrstuhl für Physische Geographie und Quantitative Methoden an der Universität Augsburg (direkt beteiligt Professor Jucundus Jacobeit, Andreas Philipp, Christoph Beck, Markus Homann).

Zwei Hauptlinien werden in dem seit Mitte 2012 laufenden Forschungsprojekt verfolgt: Der österreichische Partner hat ein neuartiges Verfahren des „Cyclone-Tracking“ ent-

wickelt, mit dem ein Katalog der Zyklonenzugbahnen unter besonderer Berücksichtigung des Vb-Typs erstellt wird. Die Auswertung von Klimamodell-Simulationen soll anschließend aufzeigen, ob bis Mitte beziehungsweise Ende des 21. Jahrhunderts bei Fortgang der globalen Erwärmung mit einer Veränderung in Häufigkeit und Verlauf dieser Zugbahnen zu rechnen ist.

Der Augsburger Part besteht darin, geeignete Wetterlagenklassifikationen für das Untersuchungsgebiet zu entwickeln beziehungsweise anzupassen und folgende Fragestellungen zu verfolgen:

- Welche Wetterlagen sind in den letzten etwa 60 Jahren bevorzugt mit großflächigen Starkniederschlägen verbunden gewesen? Hierbei zeigen sich neben den oben bereits erwähnten, auch einige weitere, die durch zyklonale Wellen oder Tröge in variierenden Positionen gekennzeichnet sind.
- Gibt es in den letzten Jahrzehnten bereits eine auffällige Veränderung im Auftreten der starkniederschlagsrelevanten Wetterlagen? Hierbei zeichnen sich noch keine signifikanten Trends ab außer dem bekannten Anstieg von Westwetterlagen, vor allem im Winter der letzten drei Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts; insbesondere lässt sich keine langfristige Zunahme von Vb-ähnlichen Wetterlagen belegen.

Werden sich bei Fortgang der globalen Erwärmung die starkniederschlagsrelevanten Wetterlagen in Zukunft deutlich verändern? Zur Beantwortung dieser Frage müssen Klimamodell-Simulationen herangezogen werden, die an verschiedenen internationalen Forschungsinstituten durchgeführt werden und in Abhängigkeit von unterschiedlichen Szenarien der künftigen Treibhausgasfreisetzung unter anderem die großräumigen Luftdruckverhältnisse modellieren; daraus lässt sich wiederum die künftige Verteilung der Wetterlagen ableiten.

Erste Ergebnisse, die eine wichtige Planungsgrundlage für die Wasserwirtschaft darstellen können, sind bis Ende 2014 zu erwarten.

➤ Weitere Infos im Internet [geo.uni-augsburg.de/lehrtuehle/phygeo/projekte/klima/WETRAX](http://geo.uni-augsburg.de/lehrtuehle/phygeo/projekte/klima/WETRAX)



Gibt es ein Recht auf (Trink-)Wasser?

Foto: IDM

## Wo Wasser ist, da ist Leben

Internationale Verteilungsregeln

VON STEFAN LORENZMEIER

Wasser ist der Ursprung allen Lebens und ohne Trinkwasser ist menschliches Leben unmöglich. Die weltweite Verteilung der Trinkwasservorräte ist extrem ungleich, wasserreiche Staaten wie Kanada mit geringer Bevölkerung stehen wasserarme Staaten, hauptsächlich in Asien und Afrika, aber auch Südspanien gehört dazu, gegenüber. In den trinkwasserarmen Staaten leben ungefähr drei Viertel der Weltbevölkerung, wobei der Anteil zukünftig noch zunehmen wird.

Neben der demografischen Entwicklung ist auch die Klimaerwärmung zu beachten, wobei die Kombination beider Faktoren zu verstärkten Migrationsbewegungen („Wasserflüchtlinge“) führen kann, welche aller Wahrscheinlichkeit nach auch Auswirkungen auf Europa zeitigen werden. Die Feststellung und die Analyse der bestehenden globalen und regionalen internationalen Wasserverteilungsregeln ist der Gegenstand eines Forschungsprojekts an der Juristischen Fakultät Augsburg. Hier fällt insbesondere ins Gewicht, dass weltweit keine rechtlich verbindlichen vertraglichen Regeln bestehen. Entsprechende Entwürfe der Vereinten Nationen wurden von der Staatengemeinschaft bislang nicht angenommen. Daneben bestehen noch ungeschriebene, sehr allgemein gehaltene gewohnheitsrechtliche Vorschriften, die sich an nach-

barrechtlichen Grundsätzen orientieren und eine gerechte Verteilung der Wassermenge eines internationalen Wasserlaufs vorschreiben, wobei der unbestimmte Rechtsbegriff der „Gerechtigkeit“ von Flusslauf zu Flusslauf unterschiedlich bestimmt werden soll.

### Einheitliche Regeln schaffen

Weithin ungeklärt ist ebenfalls die Einbeziehung von Grundwasserressourcen, welche zum Teil unabhängig von den Flüssen verlaufen und einer eigenen rechtlichen Regelung bedürfen. Die Schaffung einheitlicher Regeln soll mithelfen, die beschriebenen Effekte zu lindern und Migrationsbewegungen erst gar nicht entstehen zu lassen. Ein weiterführender Aspekt der Wasserverteilungsthematik ist ein möglicher internationaler Trinkwasserhandel, wie er zum Beispiel bereits zwischen der Türkei und Israel betrieben wird. Gerade ärmere Staaten dürften häufig nicht oder kaum in der Lage sein dürften, einen Marktpreis für die Ressource Trinkwasser zu bezahlen, sodass sich hier die Frage nach einem „Recht auf Wasser“ stellt. In ihren Forschungen versuchen die beteiligten Wissenschaftler, all diese Aspekte aufzunehmen und angemessen zu beleuchten, um einen menschenwürdigen Zugang zu Trinkwasser, wie er momentan nicht in jeder Hinsicht gewährleistet ist, zu ermöglichen.



Die Hochwasser führende Wertach am 2. Juni dieses Jahres – Blick von der Augsburger Luitpold-Brücke Richtung Norden.

Foto: Elli Wahnsiedler