

# Analyse historischer Hochwasserereignisse – Ein Beitrag zum Hochwasserrisikomanagement

Rüdiger Glaser, Dirk Riemann, Iso Himmelsbach, Axel Drescher,  
Johannes Schönbein, Brice Martin, Steffen Vogt

Im vorliegenden Artikel wird vorgestellt, welchen Beitrag die historische Klimatologie zum aktuellen Hochwasserrisikomanagement leisten kann. Dies wird an ausgewählten Fallbeispielen, die im Rahmen des transnationalen Forschungsvorhabens Transrisk (DFG Fördernummer Gl 358/5-1) untersucht worden sind, verdeutlicht. Ergänzt werden diese durch aktuelle Analysen der Arbeitsgruppe „Historische Klimatologie“ am Institut für Physische Geographie der Universität Freiburg.

## 1. Quellen und Daten zum historischen Hochwassergeschehen

Die historische Klimatologie, deren Ziel es ist, Klimaverlauf und Klimaextreme der Vergangenheit auf der Basis von schriftlichen und gegenständlichen Quellen zu rekonstruieren, kann auf einen breiten Fundus von Quellen und Archivalien zurückgreifen. Neben Hochwassermarken und einschlägigen Inschriften sind vor allem systematisch geführte Tagebücher, aber auch chronikalische Aufzeichnungen sowie die frühen Instrumentendaten, wie sie vor Beginn der amtlichen Messperiode und damit vor dem Beginn standardisierter Aufnahmeverfahren erhoben wurden, wesentliche Grundlagen. Ergänzt werden diese durch bildhafte Darstellungen, wie sie v.a. zu den großen Überschwemmungen, wie am 27. und 28. Januar 1784, dem berühmten Eisgang in Europa, angefertigt wurden. Nachfolgende Textpassage aus der Nürnberger Stadtchronik des Jahres 1595 verdeutlicht, wie differenziert und detailreich viele der chronikalischen Aufzeichnungen über den witterungsklimatischen Hintergrund Auskunft geben, aber auch den Ablauf des Hochwassergeschehens und seine Folgen und Schäden, wie sie im vorliegenden Falle an den Infrastruktureinrichtungen in Nürnberg zu beobachten waren, beschreiben:

*„Den 23. February, am St. Matthaabendt, nachdem es innerhalb vier Wochen, und seit her deß Jüngst geweßenen grosen gewäbers und EyBes, einem großen und tieffen Schnee gelegt, darauff dem gebürg eines Manns hoch war, als dießer nach eingefallen Leim Wetter zerging, kam auff obgemelten tag ein groses und erschrockliches grausames gewäber alhero, wuchs gegen der Nacht biß umb acht uhr, da stundt es still; biß umb ein gen tag, gieng eine gute Ellen hoch über das Mesene Täffelein gegen dem Sandbadt am Eck der Neuengaßen, rieße zu Wehrd den Langen Steeg ein, wie auch den Steeg auff der Schütt, da die Mülherstätten ist, mehr stieß es ein stück von der*

*steinern Mauren am St. Catharina Clostergarten ein, gegen der Schütt zu, und führet hinweg den Steeg bey der Catharina Schleiffmühl, und den Steeg bey der Pfannenmühl, der Neue Spittal und die Kirchen daselbst, litten große noth, dann das Waßer hette nur noch eine Staffel bevor, das es nicht gar in die Kirchen floß, es gabe sich der Altar bey der Sacristey in der mitt von einander, und wurde das Pflaster in der Kirchen alles aufgehoben, und wurde hernach dieße Kirchen vier Wochen zugespert, die steinerne Parfüßer Brucken, sencket und zerkloh sich, das man solche wegen anlauffung der Leuthe mit Brettern verschlagen muste, es reißet auch eine ganze Seiten Wandt an der Schwabenmühl gegen dem Schleiffersteeg hinweg, in Summa es ist nicht alles zuerzählen, was dießes gewäber an Heußern, Brucken, Mühlen, un Krämen Gewölbern, umb den Marckt unter deß Rieders Hauß im Spittal, in den Kellern, Badstuben, und den Burigern, so am Waßer gewohnt, am Haußrath und andern Sachen; für einen unaußsprechlichen Schaden gethan hat, dann sich niemandt eines so großen Waßer beförchtet, und nicht hoch genug auffgeräumet hatte, und wurde was dießes gewäber alhier, so einem Erbarh Rath, und gemeinder Burgerschaft Schaden gethan, in drey Thönnen goldtes werth geschäzet.“ (Aus der Nürnberger Stadtchronik des Jahres 1595).*

Es ist klar, dass derartige, unter verschiedenen Gesichtspunkten erhobene Aussagen einer quellenkritischen Analyse unterzogen werden müssen (vgl. Pfister, 1985; Brazdil et al., 2002; Glaser, 2008). Es ist ein wesentliches Charakteristikum der Historischen Klimatologie, dass sie einen hermeneutischen Pfad zu naturwissenschaftlichen Inhalten verfolgt. Weiterhin können auch die Auswirkungen auf die Gesellschaft über die Darstellung der Schäden und der Auswirkungen im Sinne der Impaktforschung angesprochen werden: Die Reaktionsmuster, die in den Quellen beschrieben werden, eröffnen ein breites Spektrum der Wahrnehmungsmuster, Interpretationen, Reaktionen und Mitigation und lassen damit Rückschlüsse auf die Vulnerabilität bzw. Resilienz von Gesellschaften zu.

Diese Art des Zugangs, welcher auf unmittelbaren Beschreibungen der Ereignisse basiert, aber auch die Auswirkungen auf die Gesellschaft berücksichtigt, findet sich u. a. in der Klassifikation, mit der Hochwasserereignisse analysiert werden, wieder (siehe Tab. 1). Derartige Klassifizierungsschemata sind differenziert genug, um kleine, mittlere und schwere Hochwasserereignisse von einander trennen zu können, wobei neben den Schadensbildern auch die Andauer der Überflutung

<b>Klasse</b>	<b>Klassifikation (Intensität und räumliche Dimension)</b>	<b>Primäre Indikatoren (Schadensbilder)</b>	<b>Sekundäre Indikatoren (zeitl. Struktur)</b>	<b>Tertiäre Indikatoren (Mitigation)</b>
<b>1</b>	Kleines regionales Hochwasser  [Wiederkehrintervall bis zu 50 Jahre]	Geringer Schaden z.B. an ufernahen Feldern und Gärten; Wegführen von ufernah gelagerten Holzvorräten.	Kurze Überflutung	kleinere Hilfsmaßnahmen auf lokaler Ebene, Nachbarschaftshilfe.
<b>2</b>	Überdurchschnittliches, großes oder überregionales Hochwasser  [Wiederkehrintervall 51 – 100 Jahre]	Schäden an wasserbezogenen Bauten und Einrichtungen wie Dämmen, Wehren, Stegen und Brücken und ufernah gelegenen Gebäuden wie Mühlen etc.; Wasser in Gebäuden.  Schwere Schäden an ufernahen Feldern und Gärten, Verlust von Vieh, u.U. Menschenverluste.  Morphodynamische Prozesse wie Sedimentverlagerungen	Überflutung mittlerer Dauer – bis wenige Tage	koordinierte Hilfsmaßnahmen i.d.R. durch oder unter Beteiligung übergeordneter Einrichtungen.  Überregional ausgerufene Kollekten und Spenden.
<b>3</b>	Überdurchschnittliches überregionales Hochwasser katastrophalen Ausmaßes  [Wiederkehrintervall größer als 100 Jahre]	Schwere Schäden an wasserbezogenen Bauten und Einrichtungen wie Dämmen, Wehren, Stegen und Brücken sowie ufernah gelegenen Gebäuden wie Mühlen etc.; z. T. völlige Zerstörung und Hinwegführen von Gebäuden.  Schwere Schäden an ufernahen Feldern und Gärten, großer Verlust von Vieh, Menschenverluste.  Z.T. nachhaltige morphodynamische Prozesse wie schwere Unterspülungen, Uferabbrisse, Laufveränderungen etc.	Längere, mehrere Tage oder Wochen andauernde Überflutung.	Überregionale, koordinierte Maßnahmen nationaler Dimension.  Ereignis führt zu länger anhaltendem Diskurs um Sicherheit und Prävention.  Folge u.a. Innovation der Schadensprävention, techn. Maßnahmen wie Dammbauten oder –erhöhung.  Ereignis nachhaltig im Langzeitgedächtnis verankert, dient langfristig als Bezugsgröße.

Tab. 1: Klassifikationssystem von Hochwasserereignissen für eine synoptische Bewertung auf der Makroebene (stark verändert und ergänzt nach Sturm et al. (2001))

und die Mitigationsmaßnahmen als Bewertungsmaßstab herangezogen werden. Die Anwendbarkeit dieses Schemas bezieht sich primär auf die Makroebene. Kleinräumigere Ereignisse, die in Teileinzugsgebieten bzw. an einzelnen Flussabschnitten durchaus katastrophale Ausmaße annehmen können, müssen bei der Verwendung dieses Klassifikationsschemas für eine synoptische Betrachtung auf der Makroebene entsprechend nachrangig bewertet werden.

Die Verteilung der aus historischen Quellen abgeleiteten Klimainformationen zeigt für Mitteleuropa eine hohe räumlich-zeitliche Dichte, so dass räumlich und zeitlich hochaufgelöste Hochwasserchronologien der letzten 1000 Jahre für viele Flusseinzugsgebiete vorgestellt werden können (Glaser et al., 2010; Glaser und Stangl, 2003). Ein Großteil dieser Daten wird über die virtuelle Forschungs-umgebung [tambora.org](http://tambora.org) erfasst und kann über interaktive Module analysiert und ausgewertet werden.

Mit Methoden der historischen Klimatologie konnten die klimatischen Hintergründe und die Wettersituationen rekonstruiert werden, die zu verschiedenen Hochwasserereignissen beigetragen haben. Dafür wurden weitreichende Verfahren der Interpolationen und modernen Analogien entwickelt, die eine plausible Erklärung zum Hochwassergeschehen in Mitteleuropa zulassen (vgl. Bürger et al., 2006; Jacobeit et al., 2006). Die Frage der Abflussgenerierung und die Frage der Schadensbilder im Rahmen der Risiko- bzw. Vulnerabilitätsanalyse sind hingegen noch vergleichsweise wenig bearbeitet (vgl. Brazdil et al., 2006). Im Bereich des Risikomanagements sind Fragen der Exposition, der Hochwasserfrequenzen und Hochwasserwahrscheinlichkeiten, aber auch der Vulnerabilität und Resilienz, wie sie in der Risikobewertung und im Hochwassermanagement moderner Prägung gefragt sind, noch vergleichsweise offene Forschungsfelder. Ein lang gehegtes Desiderat ist auch die Frage nach der Rolle der Änderungen in der Landnutzung und der Landbedeckung, die sich auf die Einzugsgebiete und auf die unmittelbaren Verhältnisse in den Flusslandschaften beziehen. Umfangreiche Transformationen, beispielsweise die Wald-Offenland-Verteilung, die Zunahme von Siedlungsflächen, aber auch die Eingriffe in die Flüsse selbst, insbesondere durch die technische Überprägung und teilweise Verkürzung der Flussstrecken im 19. Jahrhundert, sind in der Öffentlichkeit, aber auch in der Fachwelt vielfach diskutierte Aspekte der Frage nach zu- oder abnehmenden Hochwasserhäufigkeiten und deren Schwere. Nachfolgend wird am Fallbeispiel des Oberrheins einig dieser Inhalte nachgegangen.

## 2. Hochwassergeschehen am Oberrhein ab 1700 im Kontext der Hochwasserrisikoforschung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens Transrisk konnten am Oberrhein hochaufgelöste Zeitreihen zum Hochwassergeschehen zusammengestellt werden. Eine erste allgemeine Klassifizierung nach verschiede-

nen räumlichen Ausbreitungsmustern ergab, dass zum einen Hochwasser zu differenzieren sind, die nur am Rhein gewirkt haben, wie beispielsweise im Juli 1343, Juni 1876, September 1881 oder Juli 1910 (Martin, 2011). Ihre hydrologischen und meteorologischen Ursachen liegen hauptsächlich in den Alpen und/oder im Schweizer Mittelland (Typ 1). Ein zweiter Typ betrifft den Rhein und gleichzeitig alle Nebenflüsse des Untersuchungsgebietes, wie im Juli 1480, im Dezember 1882 oder Januar 1910. Aus historischer Perspektive ist es dieser Typ 2, bei dem die Hochwasserereignisse die größte räumliche Ausdehnung hatten und die schwersten Schäden zu verzeichnen sind. Ein dritter Typ betrifft nur die elsässischen Nebenflüsse, wie im März 1876 oder Februar und Dezember 1999 (Typ 3). Typ 4 beinhaltet demgegenüber nur die rechtsrheinischen Nebenflüsse des Untersuchungsgebietes, wie zuletzt im Dezember 1991. Von regionaler Bedeutung ist auch Typ 5, der dadurch gekennzeichnet ist, dass ausschließlich die Nebenflüsse links und rechts des Rheins Hochwasser führen, nicht aber der Rhein selbst, wie im Mai 1872, Februar 1877, März 1896, Dezember 1919, Dezember 1947 oder April 1983.

Die räumlichen Muster lassen sich durch zeitliche Verlaufsentwicklungen ergänzen (vgl. Abb. 1).

Die Zusammenstellung lässt erkennen, dass sich Phasen gehäufte und Phasen verminderter Hochwassergeschehen unterscheiden lassen. Diese treten aber nicht in allen Fällen zeitgleich in den Tributären und am Rhein selbst auf. Gewisse Übereinstimmungen ergeben sich für den Zeitraum 1800 bis 1820 sowie nachfolgend in den reduzierten Hochwassergeschehen bis 1830, einem Anstieg von 1840 bis 1870, wiederum gefolgt von einem Rückgang zwischen 1860 und 1900. Ansonsten tragen die einzelnen Zeitreihen individuelle Züge und Verläufe.

Qualifiziert und bilanziert man die meteorologischen Hochwasserursachen von 1480 bis 2007 (vgl. Abb. 2), so zeigen sich die Schneeschmelzereignisse als die Hauptursache in den Einzugsgebieten, gefolgt von Dauerereignissen. Die gerade im Zusammenhang mit der zukünftigen Klimaentwicklung stark diskutierten Starkereignisse spielen eine untergeordnete Rolle, noch geringer der sog. Eisgang (MPI, 2006; Zebisch et al., 2005).

Die Frage der klimatologischen Hochwasserursachen mesoskaliger Ereignisse haben bereits Jacobeit et al. (2003; 2002) und Luterbacher et al. (2000; 2001; 2002) anhand der Hochwasserzeitreihen ab 1500 schließend erklären können. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich die ein Hochwasserereignis auslösenden meteorologischen Ursachen in den vergangenen 500 Jahren änderten. Während der kleinen Eiszeit wurden die markanten Hochwasserpeaks zu einem hohen Anteil durch winterliche, russisch-fennoskandischen Hochdrucklagen ausgelöst. Insbesondere Hochwasserereignisse, die durch langen Kälteperioden folgenden Eisgang ausgelöst wurden, erwiesen sich als katastrophal. In den letzten 100 Jahren hingegen ist die Zunahme im

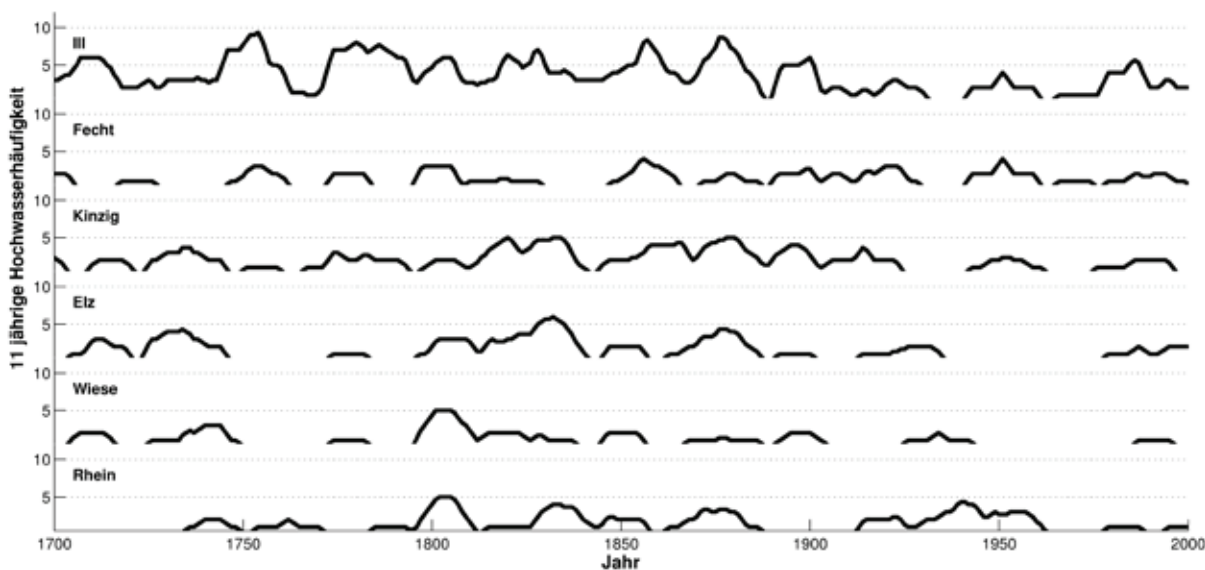


Abb. 1: 11-jährige gleitende Häufigkeiten des Auftretens von Schaden verursachenden Hochwasserereignissen im Oberrheingebiet

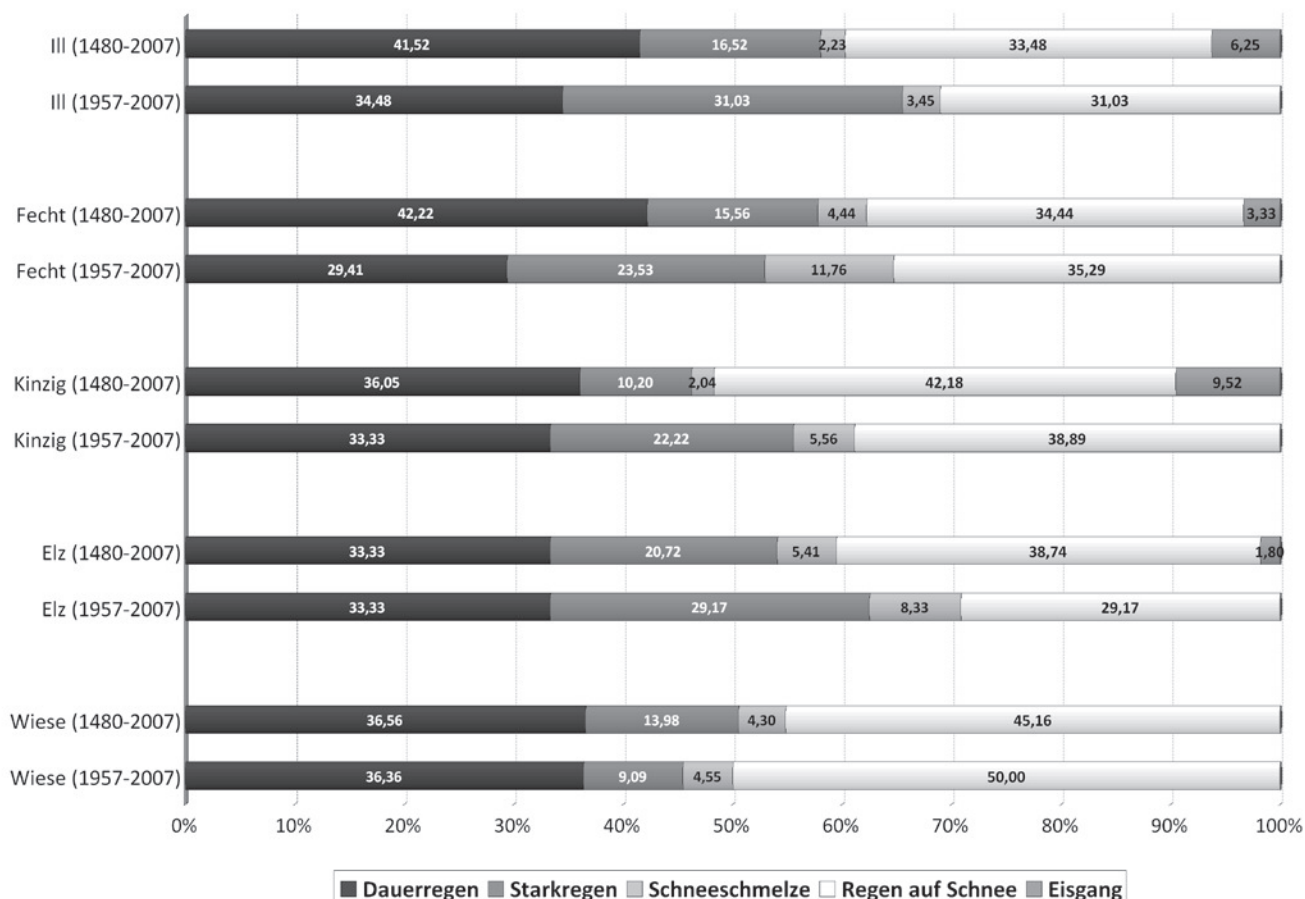


Abb. 2: Veränderung der meteorologischen Ursachen von Hochwasserereignissen an ausgewählten Flüssen des Untersuchungsgebietes von Transrisk. Dargestellt ist für zwei linksrheinische (Ill, Fecht) und drei rechtsrheinische Zuflüsse jeweils der prozentuale Teil der meteorologischen Ursachen für den langen Zeitraum von 1480 bis 2007 und der prozentuale Anteil nur für die letzten fünf Dekaden. Der Vergleich der langjährigen Reihe mit den letzten Dekaden zeigt deutlich die Zunahme der Starkregenereignisse und den Wegfall von Eisstau in den letzten fünf Jahrzehnten.

Hochwassergeschehen auf zonale Wetterlagen, insbesondere West- bis Nordwest geprägte Wetterlagen zurückzuführen.

Für die Diskussion über Klimaänderung und der Klimavariabilität bedeutet dies, dass bereits interne, d.h. nicht durch äußeres Forcing (solare Variationen, Treibhausgasmodifikationen, Vulkanausbrüche etc.) ausgelöste Modifikationen im Zirkulationsgeschehen für signifikante Änderungen in der Hochwassergenese verantwortlich sein können. Dies muss – jenseits der Diskussion um durch externes Forcing ausgelöste Klimaänderungen und deren Folgen – als möglicher weiterer Steuerungsfaktor in Zukunft bei der Abschätzung von Hochwasserentwicklungen berücksichtigt werden.

Es ist jedoch wichtig festzuhalten, dass auf microsaliger Raumebene eine multiple Anzahl weiterer Faktoren mesoskalige Effekte der atmosphärischen Zirkulation überlagern, sodass, wie Glaser et al. (2010) zeigen konnten, auch großräumig auftretende Tendenzen zu vermehrter Hochwasserhäufigkeit nicht in allen untersuchten Einzugsgebieten nachweisbar sein müssen.

Zu dem auf der Mikroskala (lokal bis regional) angesiedelten Fragenkomplex der Landnutzung und deren Veränderung im Flussgebiet liegen im Rheineinzugsgebiet und seinen Tributären verschiedene Kartenwerke

vor (siehe Tab. 2), die bei einer ersten Analyse die signifikanten Veränderungen des Wald-Offenlandverhältnisses erkennen lassen. Deren Einfluss auf die Hochwasserentwicklung ist jedoch als gering zu bewerten. Bürger et al. (2006) konnten unter Verwendung von Abflussmodellen veränderte Landnutzungen simulieren und dabei nur einen geringen Einfluss dieses Parameters nachweisen. Viel stärker scheint dem gegenüber der Einfluss der flussbaulichen Maßnahmen und die zunehmende Siedlungsdichte entlang der Flüsse ins Gewicht zu fallen.

### 3. Der Beitrag der historischen Klimatologie zum Hochwasserrisikomanagement

Das Hochwasserrisikomanagement unterliegt verschiedenen Faktorenkomplexen, die ihrerseits dynamisch und Skalen bezogen zu verstehen sind. In Abb. 3 ist zu erkennen, dass für die Bewertung der Hochwassergefahr und der Überschreitungswahrscheinlichkeiten und Intervalle die Wahl der Bezugsperiode und damit langfristige Hochwasserzeitreihen von eklatanter Bedeutung sind. Dies gilt auch für die Fragen der Vulnerabilität, aber auch der Hochwasserrisikobewertung, die

Karte	Jahr	Raum
Cassini-Karten	1757-1790	Elsass, kleiner Streifen rechtsrheinisch
Schmittsche Karte von Südwestdeutschland, Mstb. ca. 1:57600	1797	Große Teile Südwestdeutschlands
Topographischer Atlas ueber das Grossherzogthum Baden: auf Befehl Sr. Königlichen Hoheit des Grossherzogs Leopold nach den Original-Aufnahmen des militairisch topographischen Bureaus in 55 Blättern bearbeitet und gestochen im Maasstabe von 1 : 50000 Verjüngung	1844	Baden, Teile des Elsass'
Karte von Elsass-Lothringen: auf Grund besonderer Recognoscirungen [sic] unter Benutzung der "Carte de France" / bearb. von der Geographisch-statistischen Abtheilung [sic] des Grossen Generalstabes.- 1:80000 .- Berlin	1879	Elsass, Teile Badens
Karte des Rheinlaufes von Basel bis zur Grossh. Hessischen Grenze. Blatt 4 in: Honsell, Max: Die Korrektion des Oberrheines von der Schweizer- bis zur Gr. Hessischen Grenze.- Karlsruhe: Braun 1885.- Atlas.	1885	Rheinlauf

Tab. 2: Auswahl unterschiedlicher Kartenwerke zur Untersuchung der Veränderungen der Landnutzung

sich aus längerfristigen Reihen verlässlicher abschätzen lässt.

Am Beispiel des Extremhochwassers in Dresden von 2002 konnte Grünewald (2010) zeigen, dass ein Vergleich gegebener Abflussdaten einen großen Einfluss auf entscheidende Parameter wie die Wiederkehrzeiten hat: Werden nur Daten in die Berechnung einbezogen, die den Zeitraum zwischen 1936 und 2001/02 umfassen, erhält man für die bei dem Hochwasser in Dresden gemessenen 4.500 m<sup>3</sup>/s eine Wiederkehrzeit von 450 bis 600 Jahren. Aber schon bei der Berücksichtigung einer Bezugsperiode von 1901 bis 2002 stellt sich der gleiche Abflusswert mit einer Wiederkehrzeit von 250 bis 400 Jahren dar. Verlängert man die Bezugsperiode der Abflüsse in Dresden um weitere 22 Jahre (1879-2002), dann erhält man eine Wiederkehrzeit von lediglich noch 120 Jahren. Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass die moderne Abschätzung von Extremhochwassern stark durch die Länge der gewählten Referenzperiode beeinflusst wird und somit ein rein statistisches Konstrukt darstellt, dessen Aussagekraft von Fall zu Fall hinterfragt werden muss.

So konnte beispielsweise in einer Untersuchung des Hochwasserereignisses von 1824 am Neckar (vgl. Abb. 4) nachgewiesen werden, dass die Niederschlagsmengen, die am 29. und 30. Oktober im Einzugsgebiet des Neckars zu verzeichnen waren, die in dieser Region als maximal zu erwartenden Niederschlagsmengen für ein 36-Stündiges Ereignis deutlich überschritten und eine Korrektur der 36-Stunden-Niederschlagshöhen-Dauer-Linien no-

wendig machen. Dies wirkte sich auch auf die HQ- und HQ<sub>extrem</sub>-Bewertung, die für dieses Fallbeispiel vorgenommen wurde, aus (Bürger et al., 2006).

Am Beispiel des Vergleichs von aus den historischen Aufzeichnungen abgeleiteten Überflutungsflächen vergangener Hochwasserereignisse mit den aktuellen Einschätzungen der Überflutungsflächen eines HQ<sub>50</sub>-Ereignisses im Zartener Becken kann verdeutlicht werden, dass man durch die Einbeziehung der historischen Informationen über die aktuelle Bewertung hinaus zu einem deutlich differenzierten Raummuster gelangt, wie dies nachfolgend am Beispiel der Überschwemmungsbereiche an den Zuflüssen der Dreisam im Zartener Becken für die schweren Hochwasser von 1896 und 1991 dargestellt ist (vgl. Abb. 5).

Zum Teil lassen die detaillierten historischen Aufzeichnungen eine differenziertere Bewertung nach Schadensarten erkennen, als das im heutigen Kontext möglich ist. So geben die historischen Angaben und Quellen Einsichten in individuelle Schadsituationen, die heute wegen des Datenschutzes nicht mehr möglich sind. Für das Hochwasser 1896 konnte auf diese Weise eine Schadenskartierung vorgenommen werden, die dann letztlich in einen standardisierten Schadenswert umgerechnet wurde. Abb. 6 zeigt die normalisierten Schäden von 1896 im Vergleich zu jenen von 1991. Wie zu erwarten, sind die Hochwasserschäden im Stadtgebiet von Freiburg räumlich verschieden, ein Aspekt, der für die Bewertung der Schadenssituation sicherlich von großer Bedeutung ist.

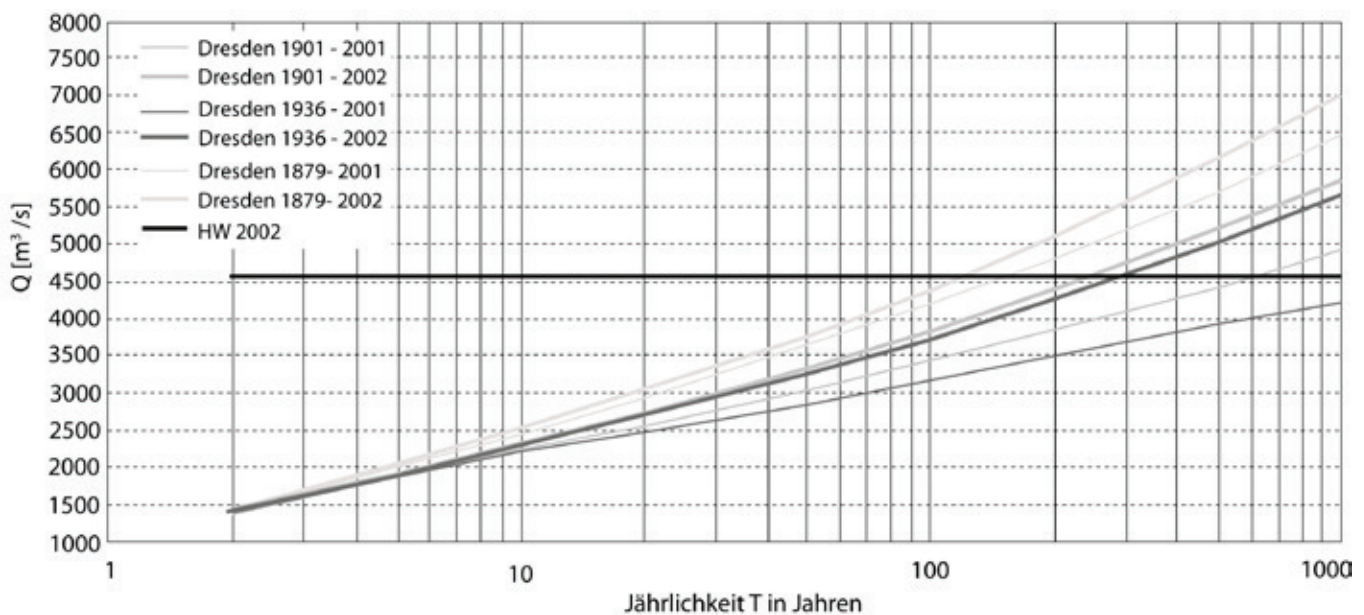


Abb. 3: Beispiel für unterschiedlich berechnete Wiederkehrzeiten für das Elbe-Hochwasser von 2002 für den Pegel Dresden in Abhängigkeit der zugrunde gelegten Länge der Referenzperiode der Pegelraten (Grünewald, 2010)

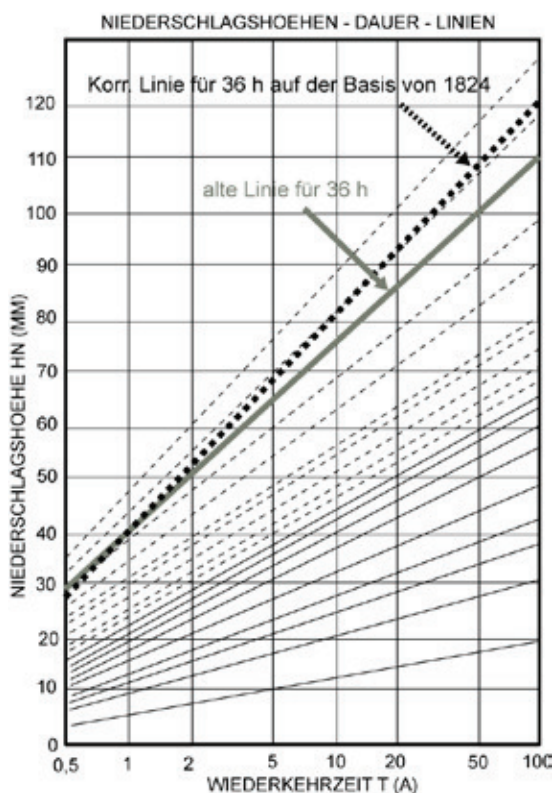


Abb. 4: Korrektur der 36 Stunden Niederschlagshöhen-Dauer-Linien im Raum Stuttgart.

Grau: die ehemals zugrunde gelegte Linie;  
Schwarz gestrichelt: die korrigierte Linie auf der Basis der RIMAX-Ergebnisse

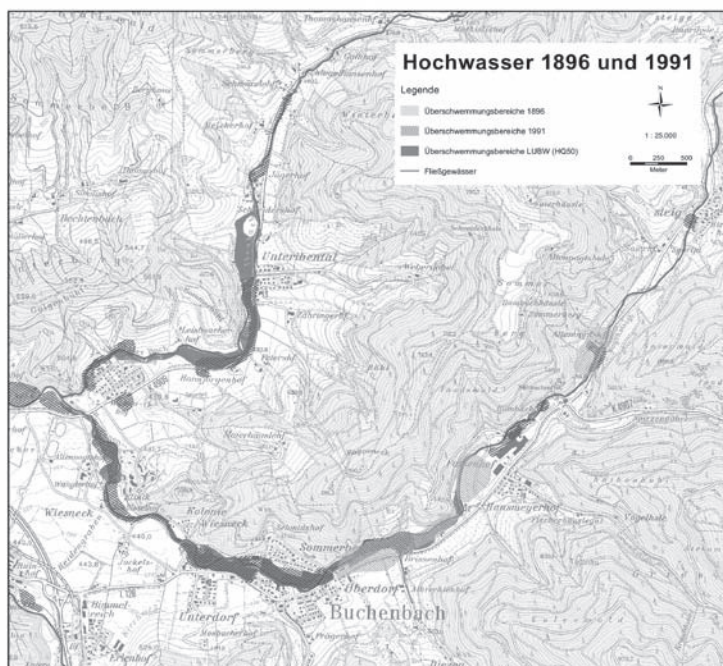


Abb. 5: Überschwemmungsbereiche 1896 und 1991 an den Zuflüssen der Dreisam im Zartener Becken, im Vergleich zu Überschwemmungsbereichen eines  $HQ_{50}$  [LUBW: <http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de>]

Für die Frage des weiterführenden Hochwassermanagements und der Hochwasserrisikoanalyse ist es wichtig, die Wahrnehmung, die Bewertung, die öffentliche Akzeptanz und das Erinnerungsvermögen mit einzubeziehen. Dieses long-term-memory kann durch zahlreiche Einrichtungen wie Hochwassermarken, aber auch durch Stelen oder Hochwasserpfade stimuliert werden und zukünftig in dem umfassenden Diskurs und der Notwendigkeit von partizipativen Strukturen um Hochwasserschutzmaßnahmen und Aufklärung der Bevölkerung eine wichtige Rolle spielen. Die durch die historische Klimatologie gehobenen Erkenntnisse um langfristige klimatische Veränderungen und deren Einfluss auf das Hochwassergeschehen, leisten durch die Erweiterung des „Erinnerungshorizonts“ dazu einen wichtigen Beitrag.

Es ist jedoch keine neue Erfindung die Erinnerung an Hochwasserereignisse für individuelle Zwecke, oder im Sinne der jeweils aktuellen gesellschaftlichen Konzeptualisierung der Hochwasserereignisse zu nutzen oder zu interpretieren. So schreibt Christian Heusson über die „fränkische Wasser-Fluth“ von 1732 – interessanterweise einen wissenschaftlichen Erklärungsansatz kennend aber ablehnend:

„[...] Wir wollen so viel sagen: Gott muss oftmahls Land-Plagen kommen lassen, durch welche die übermachten Sünden und das gottlose Wesen in einem Land gesteuert, und andere dadurch erschreckt werden. Wen wir nun die letzten Zeiten, auf welche uns der gerechte GOTT gespahret, in Erwegung ziehen, so sind es wahrhaftig Jahre und Tage der Rache und des Zorns über die verdorbene Christenheit. Denn wir mögen nur unsere Augen aufmachen, und hinsehen wo wir wollen, so werden wir gewahr, wie der HERR an denen Menschen Rache ausübe, wie er sie mit allerhand Land-Plagen heimsuche.  
[...]

Aus dem Wasser kommen viele Dämpfe, (...) Wenn nun solche Schwaden durch die kalte Luft verdickt werden, und durch die Winde verteilt werden, ja wenn ein kalter und ein warmer Wind auf einander treffen, ist es nicht anders als im Winter, wenn die Luft an unseren Fensterscheiben zu Wasser wird, das Wasser wird schwer und bildet Tropfen die als Regen zur Erde fallen. Ist das Auftreten stark, bekommen wir Platzregen, ist es noch stärker, dann bekommen wir einen Wolkenbruch, wodurch ganze Felder überschwemmt und verdorben werden. (...) Durch den gewöhnlichen Regen, der alles fruchtbar macht, muss man kein Unglück befürchten, auch wenn

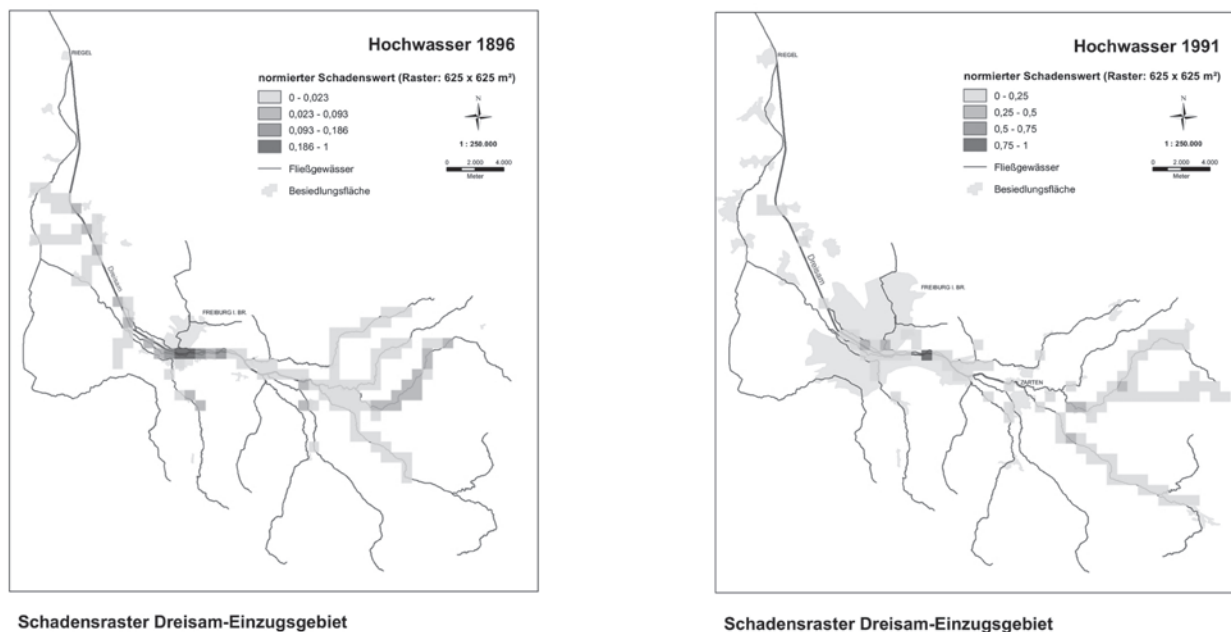


Abb. 6: Normiertes Schadensraster im Dreisam-Einzugsgebiet der Hochwasser von 1896 und 1991

er die Flüsse und Bäche zum Anschwellen bringt, weil die Wolken oder Regen-Säcke geteilt oder so auseinander gerissen werden, dass das Wasser gleichmäßig fällt.“ (Heusson, 1733)

Durch die Überflutung wurden nicht nur die Brücke und die am Fluss gelegenen Häuser in Wertheim völlig zerstört, es gab auch zahlreiche Tote und große Schäden an den Inventaren der Anwohner. Als im Juni 1984 eine ähnliche Hochwassersituation in Königheim an der Tauber auftrat, wurde die öffentliche Diskussion von Fragen der ingenieurtechnischen Verbauungen und „Fehlleistungen“ bestimmt. Hervorgehoben wurde in den Medien aber auch die „Solidarität in der Not“. Interessanterweise zeigen sich hier an einer gleichen Genese und an einem vergleichbaren Ablauf und Schadensbild verschiedene Facetten der Interpretation: Waren 1783 noch das Bild der Sintflut als Sündenflut und Bestrafungsritual Gottes auf der einen, gleichzeitig aber schon eine sehr naturalistische und wissenschaftlich exakte Beschreibung des Hochwassers auf der anderen Seite charakteristisch, erfolgte 250 Jahre später an nahezu gleicher Stelle (ebenfalls vom Zeitgeist geprägt) die Interpretation als ingenieurtechnische Fehlleistung, aber eben auch als Beispiel für eine Solidarität in der Not.

#### 4. Fazit

Historische Klimatologie und historische Hochwasserzeitreihen lassen sich sehr gut in die heutigen Inhalte und Belange eines aktuellen modernen Hochwassermanagements integrieren. Wegen der verbesserten Bewertung von Wiederkehrzeiten und Intensitäten sind vor allen Dingen die Analyse der witterungsklimatischen Ursachen und Voraussetzungen von Hochwassern methodisch-inhaltlich sehr weit gediehen und tragen somit zu einem besseren Gesamtverständnis bei. Aber auch Fragen der Vulnerabilität und der Risikobewertung lassen sich mit der gegebenen Abstraktion und Übertragbarkeit treffen.

Die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie der EU (2007) sieht bis 2015 ein dezidiertes Hochwasserrisikomanagement an allen Flusssystemen vor. Im bisherigen Forschungsstand wird erkennbar, dass vor allem Defizite bei den Fragen der Wahrnehmung und Bewertung sowie in der Mitigation von Hochwasserereignissen bei Betroffenen und Entscheidungsträgern auf verschiedenen Ebenen bestehen.

Die Kenntnisse um diese Aspekte sind jedoch eine wesentliche Voraussetzung für die gleichzeitig geforderten



partizipativen Verfahren und nicht zuletzt eine Grundvoraussetzung für die Akzeptanz der damit verbundenen baulichen Maßnahmen in der breiten Öffentlichkeit, wie sie derzeit stattfinden sowie die sinnvoller Weise zu gestaltenden Informationsmedien im Rahmen der Geokommunikation.

Dagegen sind Fragen der Landnutzungsänderung und der Siedlungsausdehnung, die Veränderung der Wertedichte und versicherungstechnischen Fragen sicherlich noch ein offenes Forschungsdesiderat.

Besonders ergiebig erscheinen für eine plausible Einschätzung von Extremereignissen im heutigen Kontext Ansätze, in denen historische Hochwasserereignisse, zu denen die Niederschlagsfelder und die Abflüsse rekonstruiert werden können, auf die heutigen Situationen übertragen werden, um wirklichkeitsnahe Studien möglicher Auswirkungen zu erhalten.

## 5. Literatur

- [1] Brazdil, R., Glaser, R., Pfister, C. and Stangl, H. 2002: Floods in Europe. A look into the Past. PAGES News, 21-23.
- [2] Bürger, K., Dostal, P., Seidel, J., Imbery, F., Barriendos, M., Mayer, H. and Glaser, R. 2006: Hydro-meteorological reconstruction of the 1824 flood event in the Neckar River basin (southwest Germany). Hydrological Sciences Journal 51, 864-877.
- [3] EU. 2007: Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.
- [4] Glaser, R. 2008: Klimageschichte Mitteleuropas. 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. Darmstadt: Primus Verlag.
- [5] Glaser, R., Riemann, D., Schönbein, J., Barriendos, M., Brázdil, R., Bertolin, C., Camuffo, D., Deutsch, M., Dobrovolný, P., van Engelen, A., Enzi, S., Halícková, M., Koenig, S., Kotyza, O., Limanówka, D., Macková, J., Sghedoni, M., Martin, B. and Himmelsbach, I. 2010: The variability of European floods since AD 1500. Climatic Change 101, 235-256.
- [6] Glaser, R. and Stangl, H. 2003: Historical floods in the Dutch Rhine Delta. Natural Hazards and Earth System Sciences 3, 605-613.
- [7] Grünewald, U. 2010: Zur Nutzung und zum Nutzen historischer Hochwasseraufzeichnungen. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 2, 85-91.
- [8] Heusson, J. Chr. 1733: Diluvium Franconium Magnum. Wahrhaftte und Historische Nachricht von der grossen Fränckischen Wasser-Fluth [...] 29. und 30. Sept. 1732.
- [9] Jacobeit, J., Glaser, R., Luterbacher, J., Nonnenmacher, M. and Wanner, H. 2003: Links between flood events in Central Europe since ad 1500 and the large-scale atmospheric circulation. In Thorn-dycraft, V. R., Benito, G. B. M. and Llasat, M. C., editors, Palaeofloods, Historical Data and Climatic Variability: Applications in Flood Risk Assessment.
- [10] Jacobeit, J., Glaser, R., Luterbacher, J. and Wanner, H. 2002: Links between flood events in Central Europe since AD 1500 and large-scale atmospheric circulation modes. Geophysical Research Letters 30, 21.21-21.24.
- [11] Jacobeit, J., Nonnenmacher, M. and Philipp, A. 2006: Atmospheric circulation dynamics linked with prominent discharge events in Central Europe. Hydrological Sciences Journal 51, 946-965.
- [12] Luterbacher, J., Rickli, R., Tinguely, C., Xoplaki, E., Schüpbach, E., Dietrich, D., Hüsler, J., Ambühl, M., Pfister, C., Beeli, P., Dietrich, U., Dannecker, A., Davies, T. D., Jones, P. D., Slonosky, V., Ogilvie, A. E. J., Maheras, P., Kolyva-Machera, F., Martin-Vide, J., Barrenidos, M., Alcorado, M. J., Nunes, M. F., Jonsson, T., Glaser, R., Jacobeit, J., Beck, C., Philipp, A., Beyer, U., Kaas, E., Schmith, T., Bürring, L., Jünsson, P., Rücz, L. and Wanner, H. 2000: Monthly mean pressure reconstruction for the late Maunder Minimum period (AD 1675 - 1715). International Journal of Climatology 20, 1049-1066.
- [13] Luterbacher, J., Xoplaki, E., Dietrich, D., Jones, P. D., Davies, T. D., Portis, D., Gonzalez-Rouco, J. F., von Storch, H., Gyalistras, D., Casty, C. and Wanner, H. 2001: Extending North Atlantic oscillation reconstructions back to 1500. Atmospheric Science Letters 2, 114-124.
- [14] Luterbacher, J., Xoplaki, E., Dietrich, D., Rickli, R., Jacobeit, J., Beck, C., Gyalistras, D., Schmutz, C. and Wanner, H. 2002: Reconstruction of sea level pressure fields over the Eastern North Atlantic and Europe back to 1500. Climate Dynamics 18, 545-561.
- [15] Martin B., Ansel R., Guerrouah O., Vitoux M.-C., With L., Drescher A., Glaser R., Himmelsbach I, Schönbein J. 2011: Géohistoire critique de la crue de janvier 1910 dans le Fossé Rhénan (Alsace / Pays de Bade). La Houille Blanche 1, 62-68.
- [16] MPI. 2006: REMO - Regionale Klimasimulationen für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Max-Planck-Institut für Meteorologie.
- [17] Pfister, C. 1985: Klimageschichte der Schweiz 1525-1860 Bern, Stuttgart.
- [18] Sturm, K., Glaser, R., Jacobeit, J., Deutsch, M., Brázdil, R., Pfister, C., Luterbacher, J. and Wanner, H. 2001: Hochwasser in Mitteleuropa seit 1500 und ihre Beziehung zur atmosphärischen Zirkulation. Petermanns Geographische Mitteilungen 145, 18-27.

[19] Zebisch, M., Grothmann, T., Schröter, D., Hasse, C., Fritsch, U. and Cramer, W. 2005: Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Berlin: Umweltbundesamt.

### **Anschrift der Verfasser**

Prof. Rüdiger Glaser  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
-Institut für Physische Geographie-  
Werthmannstr. 4, 79098 Freiburg  
ruediger.glaser@geographie.uni-freiburg.de