

Klimaveränderung - sozioökonomische Konsequenzen

Reinhard F. Schmidtke
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München

1. Ausgangsposition

Die im Kooperationsvorhaben KLIWA zusammenarbeitenden Institutionen sind sich bewusst, dass fundierte Informationen über die sozioökonomischen Auswirkungen klimabedingter Veränderungen im Wasserhaushalt für ein gesellschaftspolitisch angepasstes Handeln im Sinne des Vorsorgeprinzips von zentraler Bedeutung sind. Auf diesem Gebiet Erkenntnisfortschritte zu erzielen, stellt jedoch wegen des hohen Anspruchsniveaus und der stark eingeschränkten Verfügbarkeit an Basisinstrumenten eine besondere Herausforderung dar.

In diesem Zusammenhang ist generell festzuhalten, dass sich die strategische wasserwirtschaftliche Planung in einem grundlegenden Wandel befindet. Er ist ausgerichtet auf das Leitbild der Förderung einer nachhaltigen Entwicklung mit dem Ziel einer ausgewogenen ökonomischen, ökologischen und soziokulturellen Zukunftsgestaltung. In diesem absolut rationalen integrativen Ansatz erhält das Konfliktmanagement eine neue Dimension im Prozess des Interessenabgleichs zwischen den verschiedenen teilweise erheblich widerstreitenden Zielkomponenten. Der damit zwangsläufig verbundenen Wertebildung und -diskussion kommt eine grundlegende Steuerungsfunktion zu. Folglich müssen auch die Evaluierungsinstrumente einen entsprechenden Stellenwert erhalten, denn erst durch deren Einsatz wird die benötigte adäquate Informations- und Entscheidungsplattform für zielführende Anpassungsreaktionen geschaffen. Man kann nicht behaupten, dass diese Forderung bereits als allgemeines Gedankengut in der Wasserwirtschaft verankert ist.

Die Wasserwirtschaft bedarf in dieser Hinsicht eines entsprechenden Entwicklungsprozesses, dem Motivationsschübe aus verschiedenen Richtungen die notwendige Dynamik verleihen können. Insofern erhält jeder methodologische und empirische Erkenntnisfortschritt in der Folgenbewertung klimatischer Veränderungen und der damit verknüpften Prozesse eine wesentlich weiterreichende Bedeutung, als gemeinhin angenommen wird. Schließlich ist im engeren thematischen Bezug festzuhalten, dass sich bei rationalem Verhalten die sozioökonomischen Konsequenzen letztendlich aus der Selektion und Wahrnehmung der geeigneten Anpassungsoptionen bestimmen.

2. Klimaänderung und Hochwasservorsorge

Im KLIWA-Programm wurde der Projektbereich "Sozioökonomische Konsequenzen von Klimaveränderungen" eingerichtet. Da in der damit verknüpften gesellschaftlichen Diskussion die Gefährdungszunahme durch Hochwasserverschärfungen eine besondere Aktualität besitzt, widmet sich das erste Vorhaben diesem Problemkreis. Eine der Begründungen liegt darin, dass Überschwemmungen die häufigste und zugleich kostenintensivste Form von Naturkatastrophen in Mitteleuropa darstellen.

Die Projektziele sind die systematische Analyse der sozioökonomischen Wirkungen und ihrer Verflechtungen aus möglichen Belastungsverschlechterungen, die Weiterentwicklung der methodischen Bewertungsgrundlagen und der empirischen Datenbasis sowie der exemplarischen Praxisanwendung in Szenariobetrachtungen. Damit ist das Projekt eingebettet in die Gesamtthematik zur Entwicklung nachhaltiger integraler Hochwasservorsorgekonzepte, wie sie die im Auftrag der Umweltministerkonferenz von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) erstellten und allseits anerkannten „Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ dokumentieren [1].



Klimabedingte Belastungsänderungen im Hochwassergeschehen bedeuten nach dem heutigen Erkenntnisstand eine Zunahme der physischen Betroffenheit materieller und immaterieller Güter und je nach Verwundbarkeit (Schadensanfälligkeit) eine Erhöhung der Schadensausmaße. Generell ist damit die Frage nach quantitativer Information über Art und Umfang der sozioökonomischen Auswirkungen von Hochwasser verknüpft - primär etwa Personenschäden (Schäden an Leib und Leben sowie Traumata und Stress), Vermögensschäden (Staat, Wirtschaft und Gewerbe, Nichterwerbsorganisationen sowie Private), Produktionsausfälle (Wertschöpfungsverluste, Prosperitätsschäden, Produktionsverlagerungen), Schäden an Umwelt- und Kulturgütern sowie Katastrophenschutz Aufwand. Die Kenntnis dieses Wirkungsspektrums bildet die Grundlage für das Reaktionsverhalten der verschiedenen gesellschaftlichen und individuellen willensbildenden Kräfte. An Interventionsmöglichkeiten stehen ihnen zwei im Ansatz unterschiedliche Strategien zur Verfügung. Das ist auf der einen Seite die Gefahrenabwehr oder -minderung durch Einwirken auf das Hochwassergeschehen und auf der anderen Seite die Reduzierung der Verwundbarkeit durch Anpassung an die Gefährdung.

Die Palette der damit verknüpften Handlungsmöglichkeiten umfasst Maßnahmen, die auf ganz verschiedenen Interventionsebenen ansetzen. Gängige Optionen sind etwa die Errichtung technischer Infrastruktur (örtliche und überörtliche Hochwasserschutzmaßnahmen), die Erhöhung des Retentionsvermögens in den Einzugsgebieten, die Verbesserung der Hochwasservorhersage und -warnung, die Flächen- und Bauvorsorge (z.B. Nutzungseinschränkungen in hochwassergefährdeten Gebieten, angepasste Bauweisen), die Verhaltensvorsorge sowie die wirtschaftliche Absicherung verbleibender Restrisiken (z.B. durch Versicherungen). Eine heute übliche Darstellung dieser Möglichkeiten im Rahmen der sogenannten „3-Säulen-Strategie“ zeigt Abbildung 1.

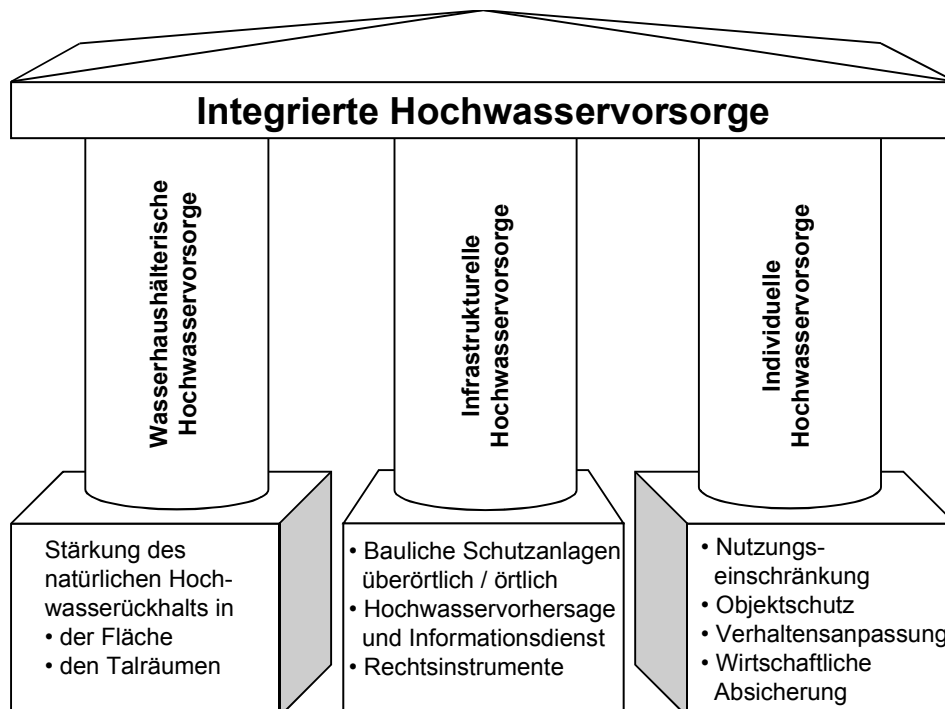


Abb.1: Integrierter Vorsorgeansatz im Hochwassermanagement [in Anlehnung an 2]

Die dafür durchzuführenden Vor- und Nachteilsabwägungen durch die potenziellen Akteure und die Betroffenen sind letztendlich maßgeblich für gesamtgesellschaftlich rationale Verhaltensweisen. Denn die tragende Grundidee des integralen Ansatzes besteht darin, aus dem Bündel von Vorsorgemöglichkeiten an die jeweilige Situation angepasste und in sich optimierte Problemlösungen zu entwickeln und in entsprechenden kurz-, mittel- und langfristigen Hochwasseraktionsplänen umzusetzen (Abbildung 2). Neben diesen verschiedenen Zeithorizonten spielt dabei auch der unterschiedliche Raumbezug eine wesentliche Rolle, der vom gesamten Flussgebiet über Teilräume bis zur lokalen Ebene reicht. Es besteht also eine Planungshierarchie zwischen makro-, meso- und mikroskaligen Problemstellungen. Eine erste Handlungsanleitung zur Erstellung von Hochwasseraktionsplänen wurde von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser entwickelt [3]. Ein Beispiel für die heutige Ausprägung strategischer Hochwasseraktionspläne (Makroebene) stellt der von der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins aufgestellte und von der 12. Rhein-Ministerkonferenz beschlossene „Aktionsplan Hochwasser“ dar [4].

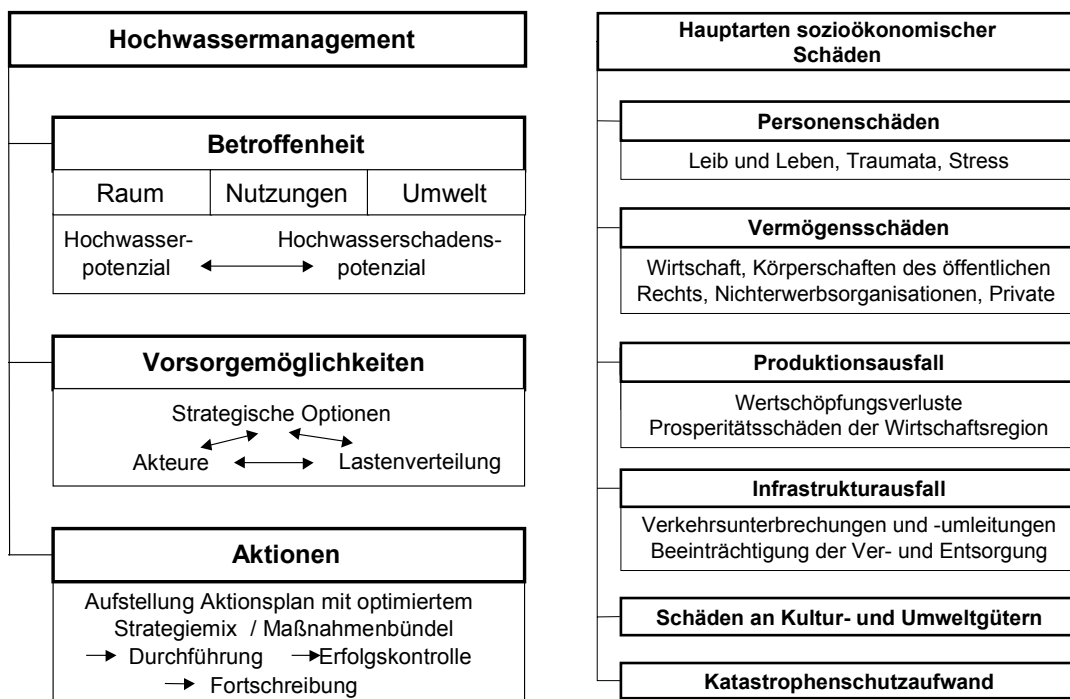


Abb:2: Hochwassermanagement mittels Hochwasseraktionsplänen, Hauptarten sozioökonomischer Schäden

Dieser innovative Ansatz überwindet lineares Partikularhandeln und ersetzt es durch einen auf Kommunikation und Kooperation beruhenden ganzheitlichen Gestaltungsprozess, der die notwendige vertikale und horizontale Zusammenarbeit aller Betroffenen und Beteiligten gewährleisten soll. In diesem Zusammenhang ergeben sich zwei Fragenkomplexe. Der eine bezieht sich auf hierfür geeignete Steuerungsinstrumente, der andere auf den zu befriedigenden Informationsbedarf nach Breite und Tiefe. Die Zahlungsbereitschaft der verschiedenen Akteure und damit die Konsensbildung über eine akzeptable Belastungsverteilung bei den Maßnahmen zur integrierten Hochwasservorsorge lässt sich nur dann auf eine sachgerechte Basis stellen, wenn transparente und nachvollziehbare Vorteilsabwägungen ermöglicht werden. Ohne eine darauf abgestellte Bewusstseinsbildung dürften die notwendigen Verhaltensänderungen im Sinne einer nachhaltigen Hochwasservorsorge kaum zu erreichen sein.



Damit zeigt sich am Beispiel der Hochwasserproblematik sehr deutlich, welcher grundsätzliche Stellenwert der sozioökonomischen Informationsgewinnung in der Klimafolgenforschung und den sich daraus abzuleitenden Entscheidungsgrundlagen für nachhaltiges gesellschaftliches Handeln innewohnt. Eine nicht hinterfragte lineare Fortschreibung gewohnter Reaktionsmuster kann weder Basis für die Bewertung der gesellschaftlichen Folgen von Klimaänderungen darstellen, noch könnte ein solches Vorgehen zur Problemlösung selbst ohne Überprüfung seiner Rationalität gutgeheißen werden.

3. Gegenwärtiger Erkenntnisstand

Die physische Hochwasserbetroffenheit und ihre möglichen Veränderungen in Baden-Württemberg und Bayern werden in einer Reihe von KLIWA-Projekten untersucht, die sowohl die retrospektiven als auch die prognostischen Aspekte umfassen. Über den derzeitigen Erkenntnisstand in diesem Vorhabensbereich, die bestehenden Defizite und die Ansätze zu deren Aufarbeitung wird an anderer Stelle berichtet. Es ist zeitlich abzusehen, dass erste Ergebnisse von Szenarioberechnungen zur Verfügung stehen werden, die als Belastungsinput für sozioökonomische Modellbetrachtungen Verwendung finden können.

Allerdings ist die Weiterverarbeitung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse heute lediglich bedingt möglich, so dass die letztendlich entscheidungsrelevanten Informationen nur mehr oder weniger rudimentär zur Verfügung gestellt werden können. Um dem abzuhelpen, bedarf es verstärkter Anstrengungen in der Weiterentwicklung des Bewertungsinstrumentariums und der einschlägigen empirischen Datenbasen, welche die Beziehungen zwischen physischer Hochwasserbetroffenheit und dadurch verursachten gesellschaftlichen Wertverlusten und Aufwandsgrößen wiedergeben. Gerade der zögerliche Aufbau und die in ihrer Kontinuität nicht gesicherte Weiterführung der angesprochenen Datenbasen erweisen sich heute als ausgesprochene Informationsengpässe.

Den am weitesten entwickelten Wirkungsbereich stellen die zu Marktpreisen bewerteten Vermögensschäden dar. Ihnen kommt in den heutigen ökonomischen Betrachtungen eine herausragende Bedeutung zu, was vielleicht aber auch teilweise damit zusammenhängt, dass andere Schädwirkungen methodisch und empirisch noch zu wenig erschlossen sind. Zu ihrer Abschätzung haben sich entsprechend den unterschiedlichen Problemstellungen und Gegebenheiten auf der strategischen und der operationellen Planungs- und Entscheidungsebene zwei in ihrer Detailliertheit unterschiedliche Verfahrensansätze herausgebildet.

Der eine bezieht sich auf großräumigere Untersuchungen (mesoskaliger Ansatz für größere hochwassergefährdete Fluss- und Küstengebiete). Dem entsprechend verwendet er eine räumliche Auflösung auf der Katasterebene von Fluren bzw. äquivalenten Flächeneinheiten. Bei den Nutzungsarten stellt er auf solche Vermögenskomponenten ab, für welche aus den Wirtschaftsstatistiken Aussagen über den Vermögensbesatz der Flächen abgeleitet werden können. Der Prototyp hierzu wurde in dem „Bewertungsgutachten für Deichbauvorhaben an der Festlandsküste - Modellgebiet Wesermarsch“ entwickelt [5] und dann erstmals in der Studie „Hochwassergefährdung am Ober- und Mittelrhein“ auf Flussgebiete übertragen [6]. Diesen zwischenzeitlich auch für andere Teilräume durchgeführten Arbeiten ist gemein, dass sie in ihrer Ausrichtung auf den strategischen Nachweis der Vorteilhaftigkeit infrastruktureller Hochwasserschutzkonzepte abzielen. Insofern können sie sich auf relevante Teilaspekte beschränken, was methodisch als „Short-cut“ bezeichnet wird.

Der andere Ansatz ist sowohl bei den Flächen als auch bei deren Nutzungen auf eine höhere Auflösung ausgerichtet. Er wird daher in der Literatur mikroskalig genannt. Seine Zielsetzung ist die Beschaffung sozioökonomischer Entscheidungsgrundlagen auf der operationellen Ebene. In der praktischen Anwendung können sich heute beide Vorgehensweisen mehr oder weniger vermischen. Detailliertere Ausführungen zu beiden Vorgehensweisen finden sich in [7]. Ein Beispiel für die Bereitstellung der Grundlagendaten, des Prä- und Post-Processing in

einem Geografischen Informationssystem sowie des Processing zur Ermittlung von Vermögensschäden in Abhängigkeit von Hochwasserereignissen verschiedener Jährlichkeit und zur Berechnung von Schadenserwartungswerten zeigt Abbildung 3. Wie daraus zu ersehen ist, können unter Annahme bestimmter klimabedingter Abflussverschärfungen die daraus resultierende Veränderung der Hochwasserspiegellagen ermittelt und mit diesen modifizierten Parametern die Sensitivität der Vermögensschäden in der Status-quo-Entwicklung analysiert werden. Eine solche Untersuchung wäre relativ einfach für ein Gebiet durchzuführen, für das bereits fundierte Schadenspotenzialbetrachtungen vorliegen. Bereits durchgeführte Simulationen dieser Art sind nicht bekannt.

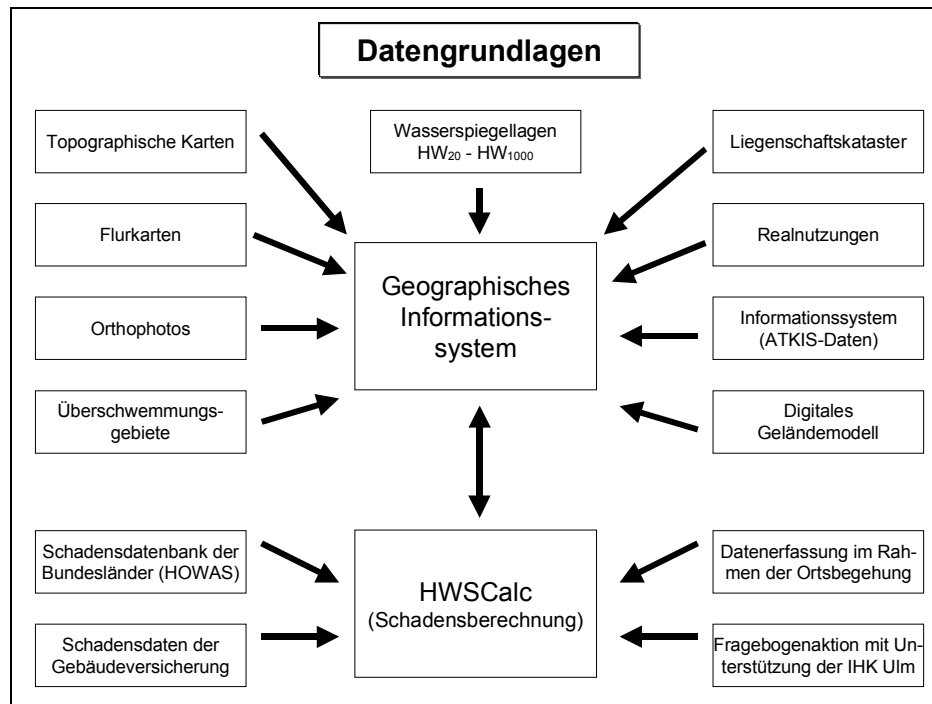


Abb.3: Beispiel für die Datenbasen und Instrumente zur Ermittlung hochwasserbedingter Vermögensschäden

Neben den Schäden an Wirtschaftsgütern, den Bestandsgrößen, können die Verluste durch Beeinträchtigungen der laufenden Wirtschaftsaktivitäten eine empfindliche Schadensart darstellen. Hierbei sind grundsätzlich zu unterscheiden die kurzfristigen Unterbrechungen bis zur Wiederinstandsetzung oder dem Ersatz hochwassergeschädigter Produktions- und Betriebsmittel und die nachhaltigen längerfristigen Störungen des Wirtschaftssystems. Erstere führen in Verwendung der gängigen Terminologie zu Wertschöpfungsverlusten, letztere zu Prosperitätsschäden. Zur Abschätzung der Wertschöpfungsverluste existieren grobe Ansätze; es fehlt aber an empirischen Daten. Der Bereich der Prosperitätsschäden wird bisher nur verbal-argumentativ abgehandelt. Er ist bisher noch weitestgehend unerforscht.

Zu den anderen Hauptarten sozioökonomischer Schäden (Abbildung 2) besteht erheblicher Forschungsbedarf, der sich insbesondere auf empirische Untersuchungen beziehen sollte. Große Hochwasserereignisse, wie sie in der jüngeren Vergangenheit aufgetreten sind, böten hierzu die geeignete Plattform.



4. Notwendige grundlegende Arbeiten

Es ist unschwer festzustellen, dass die heute bereitstellbare sozioökonomische Informationsbasis nur partielle Entscheidungsgrundlagen für eine nachhaltige integrierte Hochwasservorsorge liefern kann. Mehrere Problemfelder stehen bei den Diskussionen um Erkenntnisfortschritte und praktische Umsetzung im Vordergrund. Sie sollen im Rahmen des hier Möglichen kurz skizziert werden.

Einen besonders hohen Stellenwert besitzt die Entwicklung eines multikriteriellen Entscheidungsmodells zur Bestimmung projektspezifischer Bemessungshochwasser für die schutztechnische Infrastruktur. Auf Grund der zunehmenden Zahl von Schadenspotenzialbetrachtungen bestehen immer mehr Zweifel an der Sinnhaftigkeit einer normativen Vorgabe von Bemessungswerten. Es scheint die Erkenntnis an Boden zu gewinnen, dass solche Bemessungsgrößen das Ergebnis eines fallspezifischen Abwägungsprozesses sein sollten, was sich auch in der Zunahme konkreter Umsetzungen dieses Gedankens dokumentiert.

Im Rahmen des Erfahrungsgewinns aus Hochwassern der jüngeren Vergangenheit und der damit verbundenen breiten Kommunikation über dieses Thema werden die Grenzen des infrastrukturellen Hochwasserschutzes in der Gesellschaft offen erörtert. Der irreführende Begriff der „Hochwasserfreilegung“ gehört der Vergangenheit an. Statt dessen sind die tatsächlichen Gegebenheiten ins Bewusstsein gerückt, die häufig mit dem umgangssprachlichen Ausdruck des „Restrisikos“ bezeichnet werden. Diese verbleibenden Gefährdungen jenseits der Wirkungsgrenzen „optimierter“ technischer Infrastruktur gilt es zu analysieren, um damit die Informationsbasis für die individuelle Eigenvorsorge zu schaffen bzw. diese im gebotenen Umfang zu verbreitern und zu vertiefen.

Im Zusammenhang mit den vorstehend angesprochenen verbleibenden Schadwirkungen muss auch der Frage nachgegangen werden, welches die entscheidungsrelevanten Bewertungsansätze zur umfassenden Schadensbeurteilung bei der Analyse von Katastrophenszenarien darstellen, die sich aus hydrologisch/technischem Versagen baulicher Hochwasserschutzanlagen ergeben können. Diese Ereignisse mit ihrem Schadenserwartungswert, also mit dem mathematisch definierten Restrisiko in die Entscheidungsfindung einbringen zu wollen, entspricht - wenn überhaupt - allenfalls einer gesamtwirtschaftlichen Sichtweise, keinesfalls aber einer regionalen, lokalen oder individuellen Risikoaversion.

Die Problematik lässt sich an den Ergebnissen der „Oberrheinstudie“ [6] in beeindruckender Weise darstellen (Abbildung 4). Gezeigt ist die Schadenswahrscheinlichkeit für den Istzustand („Ohne-Fall“) und diejenige mit Durchführung des Integrierten Rheinprogramms („Mit-Fall“). Daraus berechnen sich die Gesamtschadenserwartung zum Untersuchungszeitpunkt zu 107 Mio. DM/a (Ohne-Fall) und die Restschadenserwartung bei Erhöhung des Schutzgrades von einer 100- auf eine 200-jährliche Versagenswahrscheinlichkeit zu 39 Mio DM/a (Mit-Fall). Diesem verbleibenden Restrisiko sieht man aber nicht an, dass sich in ihm bei einem Extremereignis Schäden in Höhe von 12,9 Mrd. DM verbergen. Dies würde einer regionalen Mega-Katastrophe entsprechen.

Zudem muss bei den Wirkmechanismen von Katastrophenereignissen bedacht werden, dass in diesen Fällen die Persistenzannahme im Verhalten der Geschädigten zumindest teilweise nicht zutrifft. Damit ist die bereits erwähnte Kategorie der Prosperitätsschäden angesprochen, die bei Vorliegen entsprechender Gegebenheiten im Gegensatz zu den kurzfristigen Wertschöpfungsverlusten eine wesentlich höhere Dimension erlangen können. Dies trifft insbesondere für größere hochwassergefährdete Wirtschaftsagglomerationen zu. Fundierte Untersuchungen zu dieser Schadenskategorie sind nicht bekannt.

Schadenswahrscheinlichkeiten im Ohne- und Mit-Fall

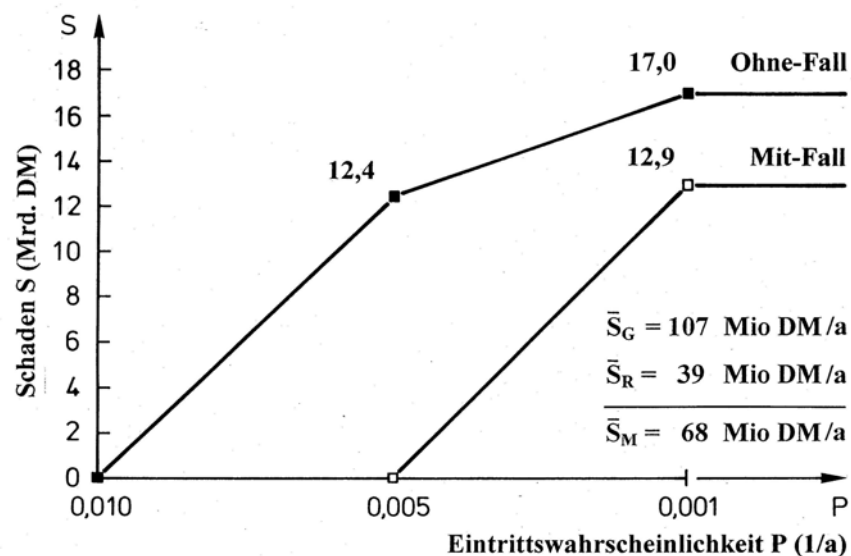


Abb.4: Schadenswahrscheinlichkeiten und -erwartungen für den Oberrhein [nach 6]

Die Einbeziehung aller Vorsorgeoptionen in die Gestaltungsüberlegungen für ein nachhaltiges Gesamtkonzept verlangt eine Abwägung, in welchem Ausmaß jede Einzelmaßnahme dazu sinnvoller Weise beitragen sollte. Hierzu bedarf es geeigneter Instrumente und empirischer Datenbasen, um die notwendigen Vorteilsbetrachtungen durchführen zu können. Gerade für den Bereich der Eigenvorsorge liegen bisher wenig Erkenntnisse vor. Als Beispiel seien Nutzen-Kosten-Untersuchungen zum Objektschutz genannt.

Schließlich muss der Kommunikations- und Kooperationsaspekt angesprochen werden. Die derzeitige Situation zeigt, dass es der Entwicklung greifender Modelle zur Gestaltung dieser Prozesse bei der Ausplanung und Umsetzung integrierter Vorsorgekonzepte bedarf. Ein herausragendes Pilotvorhaben auf diesem Weg ist die „Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet (IKoNE)“ der baden-württembergischen Wasserwirtschaftsverwaltung [1].

5. Zusammenfassende Schlussbemerkungen

Der vorliegende Beitrag bemüht sich um die Positionierung der sozioökonomischen Fragestellungen im Kooperationsvorhaben KLIWA. An Hand der Hochwasserthematik wird aufgezeigt, dass sich dieser Teil der Projektarbeiten in den Gesamtkomplex der laufenden Entwicklungen zur Umsetzung der Strategie der Nachhaltigkeit in das wasserwirtschaftliche Handeln einbindet. Es werden dabei eine Reihe von Defiziten deutlich, die sowohl methodische als auch empirische Unzulänglichkeiten betreffen. Diese Situation mag auch der Grund dafür sein, dass die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser in ihren einschlägigen Strategiepapieren die notwendige sozioökonomische Informationsbeschaffung nur sehr vorsichtig thematisiert.

Da der zum rationalen Vollzug des Nachhaltigkeitsprinzips erforderliche Erkenntnisfortschritt die Möglichkeiten von KLIWA bei weitem überschreitet, können nur die für das praktische Handeln relevantesten Themen angegangen werden. Darüber hinaus stellt sich die Aufgabe, nicht abdeckbaren Forschungsbedarf transparent zu machen, um entsprechende Aktivitäten Dritter zu initiieren. Aus anwendungsorientierter Sicht erscheint es hierbei am zweckmäßigsten, konkrete Problemstellungen in Pilotvorhaben anzugehen. Solche Vorhaben sollten aus drei Komponenten bestehen: Einem „konservativen“ Teil, in dem der heute vorhandene Standard zur Anwendung kommt, einem innovativen Teil, der ein Stück Erkenntnisfortschritt und dessen praktische Umsetzung beinhaltet und einem empirischen Teil, in dem belastbare



und über das Vorhaben hinaus verwendbare sozioökonomische Daten erhoben werden. Hierin wird ein effizienter Weg gesehen, dem gesellschaftspolitischen Anliegen einer nachhaltigen Hochwasservorsorge unter Einbeziehung der klimabedingten Belastungsverschärfungen gerecht zu werden.

6. Literatur

- [1] LAWA-Arbeitskreis „Hochwasser“: Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Hochwasser Ursachen und Konsequenzen. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Stuttgart, 1995
- [2] Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.): Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet. Stuttgart, 1999
- [3] LAWA-Expertengruppe „Hochwasser-Aktionspläne“: Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Hochwasser-Aktionsplänen. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Schwerin, 1999
- [4] Internationale Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR): Aktionsplan Hochwasser. Koblenz, März 1998
- [5] Klaus, Joachim; Schmidtke, Reinhard F.: Bewertungsgutachten für Deichbauvorhaben an der Festlandsküste - Modellgebiet Wesermarsch. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn, Oktober 1990
- [6] Bund-Länder-Arbeitsgruppe: Hochwassergefährdung am Ober- und Mittelrhein. Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, Dezember 1995
- [7] Schmidtke, Reinhard F.: Hochwasserschadenspotentiale. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Informationsberichte Heft 5/99, S. 121-138.