



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins  
Commission Internationale pour la Protection du Rhin  
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

## Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser

**Bericht 2005**

*Bezugsjahr 1995*

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Zusammenfassung</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>1. Einführung</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>2. Handlungsziele und Maßnahmenkategorien</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>3. Minderung der Hochwasserschadensrisiken</b> .....   | <b>8</b>  |
| 3.1 Politikrichtlinien und gesetzliche Grundlagen zur Minderung der Hochwasserschadensrisiken .....             | 8         |
| 3.1.1 Schweiz .....   | 8         |
| 3.1.2 Frankreich .....  | 9         |
| 3.1.3 Deutschland .....   | 10        |
| 3.1.4 Niederlande .....   | 12        |
| 3.2 Planerische Maßnahmen wie Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, Bauvorsorge, Katastrophenschutz etc. .... | 13        |
| 3.2.1 Schweiz .....   | 14        |
| 3.2.2 Frankreich .....  | 15        |
| 3.2.3 Deutschland .....   | 15        |
| 3.2.4 Niederlande .....   | 18        |
| 3.3 Technischer Hochwasserschutz .....  | 19        |
| 3.3.1 Schweiz .....   | 19        |
| 3.3.2 Frankreich .....  | 20        |
| 3.3.3 Deutschland .....   | 20        |
| 3.3.4 Niederlande .....   | 21        |
| 3.4 Hochwasserversicherungen .....  | 22        |
| 3.4.1 Schweiz .....   | 22        |
| 3.4.2 Frankreich .....  | 22        |
| 3.4.3 Deutschland .....   | 22        |
| 3.4.4 Niederlande .....   | 23        |
| 3.5 Quantitative Minderung der Hochwasserschadensrisiken .....  | 23        |
| <b>4. Minderung der Hochwasserstände</b> .....  | <b>27</b> |
| 4.1 Verbesserung des Wasserrückhalts am Rhein .....   | 27        |
| 4.1.1 Hochrhein .....   | 28        |
| 4.1.2 Oberrhein .....   | 28        |
| 4.1.3 Mittelrhein .....   | 29        |
| 4.1.4 Niederrhein .....   | 29        |
| 4.1.5 Rheindelta .....  | 29        |
| 4.2 Verbesserung des Wasserrückhalts im Einzugsgebiet .....   | 29        |
| 4.2.1 Schweiz .....   | 30        |
| 4.2.2 Frankreich .....  | 31        |
| 4.2.3 Deutschland .....   | 31        |
| 4.2.4 Niederlande .....   | 32        |
| 4.3 Quantitative Minderung der extremen Hochwasserstände .....  | 33        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>5.</b> | <b>Verstärkung des Hochwasserbewusstseins .....</b>                                     | <b>37</b> |
| 5.1       | Aktivitäten der IKSR.....   | 37        |
| 5.2       | Bilaterale Aktivitäten (Nordrhein-Westfalen und die Niederlande).....                   | 38        |
| 5.3       | Aktivitäten der Schweiz .....   | 38        |
| 5.4       | Aktivitäten in Frankreich .....   | 38        |
| 5.5       | Aktivitäten in Deutschland .....  | 39        |
| 5.6       | Aktivitäten in den Niederlanden .....   | 40        |
| 5.7       | Aktivitäten der Nichtregierungsorganisationen (NGO's) .....                             | 41        |
| <b>6.</b> | <b>Verbesserung der Hochwassermeldung und –vorhersage.....</b>                          | <b>43</b> |
| 6.1       | Internationale Zusammenarbeit und Vernetzung der Vorhersagezentralen .....              | 43        |
| 6.2       | Das Vorhersagesystem entlang des Rheins und die Vorhersagezeiten .....                  | 43        |
| 6.3       | Verbesserung der meteorologischen Eingangsdaten für das Vorhersagesystem am Rhein ..... | 45        |
| 6.4       | Verlässlichkeit der Hochwasservorhersagen.....  | 45        |
| 6.5       | Bereitstellung und Nutzung der Hochwasserinformationen .....                            | 46        |
| <b>7.</b> | <b>Zusammenfassende Bewertung und Ausblick .....</b>                                    | <b>47</b> |
| 7.1       | Bewertung .....   | 47        |
| 7.2       | Ausblick 2020.....  | 49        |
| 7.3       | Fazit.....  | 51        |

## Anlagen

- Internetlinks zum Hochwasserschutz
- 2 Abbildungen zu Kap. 3.5: Änderungen des Schadenspotenzials 2005 mit und ohne Maßnahmen sowie die Minderung des Schadensrisikos in [%]
- Abb. zu Kapitel 4.1: Einsatzbereite Retentionsmaßnahmen am Rhein 2020
- Abb. zu Kapitel 4.3. Minderung der Hochwasserstände für HQ<sub>200</sub> (Minimum/Maximum) in den Zielpegeln in [cm]
- Abb. zu Kapitel 6: Hochwassermelde- und -vorhersagezentralen am Rhein

## Zusammenfassung

1. Fast alle im Aktionsplan Hochwasser bis 2005 vorgesehenen Maßnahmen sind mit ihrem zugehörigen Kostenaufwand realisiert worden.
2. Die Änderung der Schadensrisiken zeigt eine Zweigliederung entlang des Rheins; auf nicht eingedeichten Rheinstrecken ergeben sich größere Minderungen als auf eingedeichten Streckenabschnitten.
3. Auf die Minderung der Extremhochwasserstände im Rhein haben Hochwasserrückhalteräume direkt am Hauptstrom die größte Wirkung.
4. Die angestrebte Reduzierung der Wasserstände bei Extremhochwasser im Rheinhauptstrom von bis zu 30 cm bis 2005 im Vergleich zu 1995 wird nur am Oberrhein bei Maxau erreicht. Am Mittelrhein beträgt die Reduzierung bis circa 10 cm. Am Niederrhein und am Rheindelta nehmen die Abminderungen weiter ab.
5. Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (vgl. Rhein-Atlas 2001 der IKSR) verstärken die Bewusstseinsbildung und sind ein sehr gutes Instrument für die Öffentlichkeitsarbeit. Sie sollten in den gefährdeten Gebieten grundstücksbezogen erstellt werden und der Öffentlichkeit leicht zugänglich sein.
6. Funktionierende Hochwasserwarnzentralen und flussgebietsbezogene Hochwasservorhersagesysteme sind unerlässliche Instrumente für eine wirksame Hochwasservorsorge.
5. Die angestrebte Verlängerung der Vorhersagezeiten bis 2005 um 100 % wurde erreicht, jedoch nicht mit derselben Verlässlichkeit der ursprünglich kürzeren Vorhersagen.
6. Als Konsequenz der Klimaänderung ist zu erwarten, dass in Zukunft die Winterabflüsse höher und die Sommerabflüsse niedriger ausfallen. Daher ist die Erreichung der Ziele des Aktionsplans noch wichtiger geworden.
7. Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie ist erforderlich, da es fraglich ist, ob die bis 2020 vorgesehenen Maßnahmen ausreichen, um die Handlungsziele zu erreichen. Die Machbarkeitsstudie soll aufzeigen, was zur Zielerreichung zusätzlich getan werden kann.
8. Die Verbesserung der Hochwasservorsorge ist eine Daueraufgabe, die integriertes und solidarisches Handeln aller Akteure im Einzugsgebiet erfordert. Betroffene sind zu Akteuren zu machen.

## 1. Einführung

Die IKSR hat in der 12. Rhein-Ministerkonferenz am 22. Januar 1998 in Rotterdam den „Aktionsplan Hochwasser“ beschlossen. Auslöser für die Aufstellung dieses Aktionsplans waren das katastrophale Weihnachtshochwasser 1993 und das 13 Monate spätere große Rhein- und Moselhochwasser. Bilder von weitläufig überschwemmten Rhein- und Moselstädten und mehr als 200.000 evakuierten Menschen und ca. 1 Mio. Tieren aus den Niederlanden bestimmten seinerzeit fast zwei Wochen lang Westeuropas Nachrichten.

Der Aktionsplan Hochwasser zeigt den Handlungsbedarf bis zum Jahr 2020 im Bereich des vorsorgenden Hochwasserschutzes am Rhein und in seinem Einzugsgebiet und wird in Phasen umgesetzt. Zweck des Aktionsplans Hochwasser ist es, Menschen und Güter vor Hochwasser besser zu schützen und gleichzeitig den Rhein und seine Aue ökologisch zu verbessern.

Alle Elemente des Aktionsplans Hochwasser haben in der 13. Rhein-Ministerkonferenz Anfang 2001 Eingang in das „Programm zur nachhaltigen Entwicklung des Rheins – Rhein 2020“ gefunden, um am Rhein und in seinem Einzugsgebiet eine integrierte Wasserbewirtschaftung auf den Weg zu bringen. Die wechselseitigen Abhängigkeiten und Zusammenhänge zwischen Gewässerqualität und -quantität sowie Grundwasser und Ökologie werden somit insgesamt berücksichtigt.

Die Zusammenarbeit der Staaten im südlichen Rheineinzugsgebiet im Bereich Hochwasservorsorge hat 1968 mit der „Hochwasser-Studienkommission für den Rhein“ am Oberrhein begonnen und wurde mit dem Beschluss zur Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser als umfassendes Hochwasserschutz- und Maßnahmenkonzept für das Rheineinzugsgebiet deutlich verstärkt. Zwischenstaatliche Vereinbarungen haben diese Zusammenarbeit in Einzelfragen weiter konsolidiert.

Die erste Berichterstattung über die Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser erfolgte im Jahr 2000, weitere Berichte sollen in Fünf-Jahres-Abständen erstellt werden. Der vorliegende zweite Bericht bilanziert insbesondere die seit 1995 in die Wege geleiteten Hochwasservorsorge – Aktivitäten. Ihre Effekte wurden mit neuen Methoden analysiert, beschrieben und quantifiziert. Das Mosel - Saar - Einzugsgebiet wird im Rahmen der IKSMS in vergleichbarer Weise in einem gesonderten Aktionsplan erfasst. Die wichtigsten Ergebnisse sind in diesem Bericht enthalten.

Die Europäische Union hatte im Rahmen des EU-Programms IRMA (**INTERREG-Rhein-Maas-Aktivitäten**) für die Unterstützung einer verbesserten Hochwasservorsorge an Rhein und Maas im Zeitraum 1998 bis 2002 Fördermittel in Höhe von rund 140 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Die Anrainerstaaten haben diese Mittel auf etwa 420 Millionen Euro aufgestockt. Durch die Realisierung von 153 Einzelprojekten konnte die Umsetzung des Aktionsplans wesentlich beschleunigt werden<sup>1</sup>. Mehrere Fördermöglichkeiten auf EU –Ebene (z.B. ELER<sup>2</sup>, INTERREG, EFRE<sup>3</sup>, u.a.) bieten künftig eine Unterstützung für die Umsetzung von Hochwasservorsorgemaßnahmen in den Staaten.

---

<sup>1</sup> Eine vollständige Beschreibung der Projekte ist im Internet auf der IRMA Homepage zu finden.

<sup>2</sup> ELER: Beschluss des Rates über strategische Leitlinien der Gemeinschaft für die Entwicklung des ländlichen Raums (Programmplanungszeitraum 2007-2013), Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1257/1999

<sup>3</sup> EFRE: Europäischer Fond für Regionale Entwicklung (EFRE): Förderung für „Entwicklung von Plänen und Maßnahmen zur Verhütung und Behandlung von natürlichen und technologischen Risiken“

Die vielen weiteren extremen Hochwasser im letzten Jahrzehnt in anderen Flussgebieten wie 1997 an der Oder, 1999 an der Donau, aber vor allem die Flutkatastrophen im Einzugsbereich der Elbe und an der Donau im Sommer 2002 mit 21 Toten und rund 11,3 Mrd. Euro an Sachschäden auf deutschem und tschechischem Gebiet<sup>4</sup> zeigen den Handlungsbedarf beim Hochwasserschutz.

Nach den großen Hochwasserereignissen an der Elbe und Donau 2002 hat die EU-Kommission eine Hochwasserinitiative ins Leben gerufen, die - auf der Basis des Aktionsplans Hochwasser für den Rhein – in einen „Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Hochwasser“ mündete.<sup>5</sup> Am 27. Juni 2006 hat der EU-Umweltrat den „Gemeinsamen Standpunkt“ für diese Richtlinie festgeschrieben.

Die extremen Hochwasser vom August 2005 führten in weiten Teilen der Schweiz, in Bayern und Vorarlberg zu Schäden in Rekordhöhe. Neue Hochwasserextremereignisse, deren Schäden noch nicht bekannt sind, mussten im April 2006 an der gesamten Elbe und Donau verzeichnet werden.

Die chronologische, dichte und rasche Abfolge extremer Hochwasserereignisse in Europa zeigt, Hochwasser und Hochwasserschäden sind und bleiben wichtige Themen, zumal sich die Hochwassergefährdung durch die sich abzeichnende Klimaänderung verschärfen dürfte.

---

<sup>4</sup> IKSE 2004, Dokumentation des Hochwassers vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe

<sup>5</sup> [http://europa.eu.int/comm/environment/water/flood\\_risk/index.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/water/flood_risk/index.htm)

## 2. Handlungsziele und Maßnahmenkategorien

Die Handlungsziele des Aktionsplans Hochwasser sind auf das Jahr 1995 bezogen zahlenmäßig konkretisiert worden, um die Erfolge messen und kontrollieren zu können. Vereinbarte Handlungsziele für 2005 und 2020 sind:

- *Minderung der Schadensrisiken –  
Minderung der Schadensrisiken um 10% bis zum Jahr 2005 und um 25% bis 2020*
- *Minderung der Hochwasserstände –  
Minderung der Extremhochwasserstände unterhalb des staugeregelten Bereichs am Oberrhein (etwa stromabwärts von Baden-Baden) um bis zu 30 cm bis zum Jahr 2005 und bis zu 70 cm bis zum Jahr 2020*
- *Verstärkung des Hochwasserbewusstseins–  
Verstärkung des Hochwasserbewusstseins durch Erstellung von Risikokarten für 100 % der Überschwemmungsgebiete und der hochwassergefährdeten Bereiche bis zum Jahr 2005*
- *Verbesserung des Hochwassermeldesystems –  
Kurzfristige Verbesserung der Hochwassermeldesysteme durch internationale Zusammenarbeit. Verlängerung der Vorhersagezeiträume um 100 % bis 2005.*

Die Handlungsziele sollen durch folgende Maßnahmenkategorien erreicht werden:

**Maßnahmen zur Minderung der Schadensrisiken** beziehen sich auf Vorsorgemaßnahmen im Planungsbereich, wie beispielsweise die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, Freihaltung dieser Gebiete oder ggf. Zulassung lediglich hochwasserangepasster Nutzungen, Erstellung von Gefahren- und Risikokarten zur besseren Sensibilisierung der Bevölkerung und der Verbesserung der Hochwasservorhersage.

Eine **Minderung der Überschwemmungswahrscheinlichkeit** wird durch Maßnahmen zur Minderung der Hochwasserstände erreicht: Förderung des Wasserrückhalts im Einzugsgebiet und am Rhein, z. B. mittels Reaktivierung von Überschwemmungsgebieten durch Deichrückverlegungen (mehr Raum für den Fluss), Schaffung neuer Rückhalteräume und technische Hochwasserrückhaltungen. Die Unterhaltung und Ertüchtigung von Deichen bleibt zum Schutz von Siedlungen und Menschen weiterhin wichtig und ist unverzichtbar.

Der Aktionsplan Hochwasser zeigt ein umfassendes Maßnahmenbündel auf, das Menschen und hochwertige Sachgüter vor Hochwasserschäden schützt oder diese minimiert. Im Sinne einer nachhaltigen Rheinpolitik müssen aquatische und terrestrische Lebensräume gleichzeitig erhalten und wiederhergestellt werden, um die in der Vergangenheit entstandenen ökologischen Defizite auszugleichen. Die Maßnahmen sollen möglichst vielen Zielsetzungen gleichzeitig dienen. Diese Politik erlaubt hohe Flexibilität bei der Maßnahmenauswahl.

Für die Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser müssen Wasserwirtschaft, Raumordnung, Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft lokal, regional, national und international eng und konstruktiv zusammenarbeiten. Die ganzheitliche Betrachtungsweise sowie solidarisches und integrales Handeln für den Gesamtrhein sind beispielhaft für Europa und wegweisend für die Aktionspläne Hochwasser an Mosel/Saar, Maas, Elbe, Oder und Donau.

### 3. Minderung der Hochwasserschadensrisiken

Mit der Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser soll **bis 2005 eine Minderung der Hochwasserschadensrisiken um 10%** erzielt werden.

Das Hochwasserschadensrisiko ist das Produkt aus dem Schadenspotenzial und der Wahrscheinlichkeit, dass ein Schadensereignis eintritt.

Bei einem integralen Risikomanagement sind unterschiedliche Maßnahmenbereiche zu berücksichtigen:

- Politik (Kapitel 3.1)
- Planung (Kapitel 3.2)
- Technischer Hochwasserschutz (Kapitel 3.3)
- Versicherungen (Kapitel 3.4).

Die Minderung der Hochwasserschadensrisiken durch die Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsplans Hochwasser im Zeitraum 1995 – 2005 wird in Kapitel 3.5 dargelegt.

#### 3.1 Politikrichtlinien und gesetzliche Grundlagen zur Minderung der Hochwasserschadensrisiken

##### 3.1.1 Schweiz

Das seit 1991 geltende Wasserbaugesetz setzt klare Prioritäten zum Schutz des Menschen und von erheblichen Sachwerten. Vorrangig ist die bestehende Sicherheit durch geeignete Unterhaltsmaßnahmen zu erhalten. Durch planerische Maßnahmen, insbesondere durch die Mittel der Raumplanung, ist zudem das Anwachsen des Schadenspotenzials zu verhindern. Nur für den Fall, dass planerische Maßnahmen nicht genügen, können technische Schutzmaßnahmen ergriffen werden. In Abstimmung mit dem Gewässerschutzgesetz müssen Gewässer den Anforderungen des Hochwasserschutzes und denen der Ökologie entsprechen. 1997 erschienen die Empfehlungen zur Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. 1999 wurde die Verordnung zum Wasserbaugesetz um die Anforderungen an einen minimalen Raumbedarf für die Gewässer ergänzt.

Die Richtlinie „Hochwasserschutz an Fließgewässern“ ist im Jahre 2001 erschienen. Sie fasst die verschiedenen gesetzlichen Grundlagen aus technischer und ökologischer Sicht zusammen und gibt praktische Hinweise zur Umsetzung. Zentrale Elemente der Planung sind einerseits die Gefahrenkarten als Grundlage für die Risikobeurteilung und andererseits die Berücksichtigung des Überlastfalles – also eines größeren Hochwassers als das Bemessungshochwasser. Das extreme Hochwasser vom August 2005 hat den Beweis für die Notwendigkeit und Wirksamkeit dieser Notfallmaßnahmen erbracht.

Die Periode 2000 bis 2005 kann für den Hochwasserschutz als Konsolidierungsphase beschrieben werden, hingegen gab es beim Katastrophenschutz eine grundlegende Neuorientierung. Ein neues Leitbild wurde in den Jahren 1999-2001 mit den Kantonen und den beteiligten Partnerorganisationen erarbeitet. Kernpunkt war die Schaffung eines Verbundsystems aus Feuerwehren, Polizei, Gesundheitswesen, technischen Betrieben und Zivilschutz. Diese bestehenden Organisationen werden für das Bewältigen von Katastrophen und Notlagen nunmehr unter einer gemeinsamen Führung als Verbundsystem eingesetzt. Die nötigen Planungen und Vorbereitungen für den Einsatz werden ebenfalls koordiniert. Das auf dem Leitbild Bevölkerungsschutz basierende neue Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG) ist vom Parlament am 4. Oktober 2002 verabschiedet worden. In der Volksabstimmung vom 18. Mai 2003 (Referendum) erzielte es eine Mehrheit von 80%, eine fast sensationelle Zustimmung.



Das BZG trat am 1. Januar 2004 in Kraft.

Um die Prävention zu stärken, den integralen Schutz zu fördern und Zuständigkeiten zusammenzuführen ist ab 1. Januar 2005 die Abteilung Naturgefahren des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG) in das neue Bundesamt für Umwelt (BAFU) eingegliedert worden. Das ehemalige Bundesamt für Zivilschutz (BZS) wurde wegen des neu geschaffenen Verbundsystems zu einem neuen Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS). Die Zivilschutzaufgaben wurden reduziert und neue Einheiten kamen dazu (ABC-Labor Spiez, Nationale Alarmzentrale). Das neue BABS nahm seine Tätigkeiten am 1. Januar 2003 auf.

### 3.1.2 Frankreich

Das Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)-Programm, das leitende Wasserwirtschaftsprojekt, das der koordinierende Präfekt für das Rhein-Maas-Einzugsgebiet Ende 1996 verabschiedet hat, sieht vor, dass natürliche Überschwemmungsgebiete und Reste derartiger Gebiete vor jeglicher Aufschüttung, Eindeichung und Stadtentwicklung geschützt werden sollen und, dass Schutzeinrichtungen in Überschwemmungsgebieten mit bereits städtischem Charakter auf das für den Personenschutz Notwendigste begrenzt werden sollen.

Vorschriften zur Nutzung schlagen sich in Frankreich in den PPR, den Plänen zur Risikovorsorge nieder, die die Regeln der Stadtentwicklung oder sogar die Bauvorschriften festlegen, die in einem potenziellen Überschwemmungsgebiet eingehalten werden müssen.

Das interministerielle Rundschreiben vom 24. Januar 1994 legt die drei Prinzipien fest, denen diesbezügliche Aktionen des Staates folgen sollen:

- Innerhalb der am stärksten der Überschwemmungsgefahr ausgesetzten Gebiete ist jegliche neue Bebauung zu untersagen und die Intensivierung der Bodennutzung in den weniger gefährdeten Gebieten zu begrenzen, so dass die gefährdeten Personen und Güter nicht zunehmen,
- Innerhalb der Überschwemmungsgebiete ist die Ausdehnung der Baugebiete streng zu begrenzen, damit diese ihre Rolle als natürliche Rückhalteräume beibehalten; so soll das Hochwasserniveau stromabwärts reduziert werden,,
- Jegliche Neueindeichung oder Aufschüttung in Überschwemmungsgebieten, die nicht dem Schutz bereits dicht besiedelter Gebiete dient, ist zu vermeiden, um die Rückhaltewirkung zu erhalten.

Das Gesetz Nr. 95-101 vom 2. Februar 1995 hinsichtlich des verstärkten Umweltschutzes hat die Risikopläne (PER), die Überschwemmungsflächenpläne (PSS), die definierten Risikobereiche in Anwendung des Artikels R 111-3 der Städtebauordnung und die Pläne für brandgefährdete Bereiche (PZSIF) durch ein einziges Dokument ersetzt: den Plan zur Risikovorsorge (PPR), der zugleich wirksamer und einfacher ist.

Sein Ziel ist:

1. Risikogebiete, oder gewisse, nicht direkt dem Risiko ausgesetzte Gebiete abzugrenzen
2. in diesen Gebieten neue Planungen zu untersagen oder diese unter Auflagen zu genehmigen
3. für den Ausbau und Betrieb bestehender Gebäude in diesen Gebieten Vorbeuge-, Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen zu definieren und verbindlich vorzuschreiben.

Der Leitfaden für die Ausarbeitung der PPR Hochwasser, der Anfang 2000 erschienen ist, schlägt den Behörden, die für die Bearbeitung der PPR-Akten verantwortlich sind, wirksame Methoden und Lösungen vor.

Zwischen 1994 und 1998 haben sich die Kredite für die vorschriftsmäßige kartographische Erfassung der PER und PSS mehr als verdreifacht und steigen nach wie vor an. Nationales Ziel ist, die 10 000 Gemeinden, die am stärksten von natürlichen Risiken bedroht werden (einschließlich Überschwemmungsrisiko), bis 2005 durch die Risikovorschriften abzudecken.

Für die Vorsorge sind wirksamere Vorschriften erlassen worden, um die Gefahren besser zu kennen und die Risiken - dank der Erstellung der speziellen Risikopläne (PPRI), die für jedes Einzugsgebiet vorliegen - bewerten zu können.

Das Gesetz Nr. 2000 – 1208, das das Baugesetzbuch novelliert, sieht vor, dass die Gebietskörperschaften (Gemeinden und Departements)

- einen kohärenten Gebietsplan ausarbeiten, der die Einschränkungen berücksichtigt, die sich aus Naturgefahren, u. A. aus Hochwasserereignissen ergeben.
- lokale städtebauliche Pläne ausarbeiten, aus denen diese Einschränkungen hervor gehen.

Ein interministerieller Erlass 93-743 schreibt staatliche Genehmigungen vor, wenn Aufschüttungen im Flussbett erfolgen und verpflichtet den Antragsteller dazu, Ausgleichsmaßnahmen zur Erhaltung der Abflusskapazität durchzuführen.

Ein ministerielles Rundschreiben vom 1. Oktober 2002 legt die Modalitäten für die Umsetzung von Vorsorgeplänen für Hochwassergefahren fest.

Das Gesetz vom 30. Juli 2003 sieht die Einrichtung „öffentlicher Grunddienstbarkeiten“ zur Schaffung von Hochwasserrückhalteräumen (Polder, Feuchtgebiete ...) vor und verpflichtet die Bürgermeister, die Bevölkerung alle zwei Jahre über die Hochwassergefahren und die entsprechenden Schutz- und Vorsorgemaßnahmen zu informieren. Es verpflichtet die Bürgermeister zur Anbringung von Hochwassermarken an öffentlichen Gebäuden.

Zudem ordnet ein interministerieller Erlass vom 12. Januar 2005 alle Hochwassermeldedienste neu, modernisiert die hydrometeorologischen Messnetze und Alarmverfahren und setzt ein Hochwasservorhersageziel fest.

### 3.1.3 Deutschland

In Deutschland sind die Bundesländer für die Aufgabenwahrnehmung und den Vollzug im Bereich der Wasserwirtschaft und des Hochwasserschutzes zuständig.

Im Jahr 2004 hat deshalb die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) praktische Hinweise mit den „Instrumenten und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ herausgegeben.

Die ganzheitliche Hochwasserschutz-Strategie der deutschen Rheinanliegerländer gründet sich auf den „Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ der LAWA von 1995. Ihr liegen folgende Ziele zugrunde:

- *überschwemmungsgefährdete Gebiete an den Gewässern möglichst nicht baulich nutzen;*
- *Hochwasser durch die Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts abmindern;*
- *Schutz der überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebiete durch Deiche und Mauern bzw. Reduzierung der Hochwasserstände durch Rückhaltebecken und Gewässerausbau;*
- *Leben mit der Hochwassergefahr.*

Die Hochwasserschutzstrategien und –konzepte der deutschen Rheinanliegerländer wurden im Aktionsplan Hochwasser gebündelt.

Unter Nutzung der am Rhein nach den beiden Extremereignissen gewonnenen Erfahrungen und als Reaktion auf das Elbehochwasser von 2002 hat die Bundesregierung im September des gleichen Jahres mit dem 5-Punkte-Programm zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes konkrete Arbeitsschritte vereinbart, wie z.B. die Schaffung von mehr Raum für die Flüsse und die Steuerung der Siedlungsentwicklung. Am 10. Mai 2005 ist das Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes in Kraft getreten. Das Gesetz enthält bundeseinheitliche und stringente Vorgaben für einen vorbeugenden Hochwasserschutz. Neues Schadenspotenzial, insbesondere durch Neubauten in Überschwemmungsgebieten, darf nicht mehr entstehen. Das Bewusstsein der Bevölkerung und der Planungsträger für Hochwassergefahren soll geschärft werden, u.a. durch frühzeitige Beteiligung und Information. Das Gesetz ändert mehrere bundesrechtliche Vorschriften (Wasserhaushaltsgesetz, Baugesetzbuch, Raumordnungsgesetz, Bundeswasserstraßengesetz und Gesetz über den Deutschen Wetterdienst). Es enthält im Wesentlichen folgende Regelungen:

- Jede Person hat im Rahmen des ihr Möglichen nunmehr die Pflicht, Vorsorge gegen Hochwasserschäden zu treffen. Das setzt voraus, dass die Öffentlichkeit ausreichend über Hochwassergefahren informiert wird. Dazu enthält das Gesetz mehrere Regelungen.
- Entsprechend der im Rheingebiet bereits praktizierten Verfahrensweise werden die Länder verpflichtet, Überschwemmungsgebiete festzusetzen. Der Festsetzung ist mindestens ein 100-jährliches Hochwasserereignis zu Grunde zu legen. Über diese Entscheidung ist die Öffentlichkeit zu informieren und zu beteiligen, um sie frühzeitig über Hochwassergefahren aufzuklären.
- Es wird erstmals bundesweit ein grundsätzliches Verbot für die Planung neuer Baugebiete in Überschwemmungsgebieten geregelt. Damit soll die Schaffung neuen Schadenspotenzials durch Neubauten verhindert werden.
- In Zukunft sind überschwemmungsgefährdete Gebiete zu ermitteln und kartieren, um die betroffene Bevölkerung, aber auch die planenden Kommunen zu sensibilisieren.
- Wo dieses noch nicht geschehen ist, sind von den Ländern innerhalb von vier Jahren Pläne aufzustellen, um einen abgestimmten Hochwasserschutz entlang der Flüsse zu erreichen.
- Zukünftig sind die Überschwemmungsgebiete und überschwemmungsgefährdeten Gebiete in den Raumordnungsplänen, den Flächennutzungsplänen und den Bebauungsplänen nachrichtlich zu übernehmen oder zu vermerken, um die Planungsträger und die bauwillige Öffentlichkeit frühzeitig über Hochwassergefahren zu informieren.

In den Bundesländern im Rheineinzugsgebiet wurden die Regelungen für den vorbeugenden Hochwasserschutz in den Landeswassergesetzen teilweise schon vor In-Kraft-Treten des Bundesgesetzes verschärft. Alle deutschen Landeswassergesetze werden derzeit an das Bundesgesetz angepasst.

Darüber hinaus lagen in einigen Bundesländern bereits vor der Rahmengesetzgebung des Bundes verschiedene vertragliche Grundlagen und Bedingungen vor, die den Zielen des Rahmengesetzes entsprechen oder darüber hinausgehen. So sind beispielsweise die vertraglichen Grundlagen für die Maßnahmen am deutsch-französischen Oberrhein in Kapitel 4.1.2 näher beschrieben.

### 3.1.4 Niederlande

1996 ist das Gesetz zum Hochwasserschutz in Kraft getreten. Dieses Gesetz regelt insbesondere die Dimensionierung der so genannten primären Hochwasserschutzanlagen (i.d.R. Deiche). Diese schützen vor Hochwasser an den großen Flüssen und am IJssel- und Markermeer. Die Hochwasserschutzanlagen werden alle fünf Jahre überprüft. Im Jahr 2003 wurden die Ergebnisse der ersten landesweiten Überprüfung vorgelegt, die den Zustand 2001 darlegen. Die nächste Überprüfung wird 2006 laufen.

Nach den Hochwasserereignissen der Jahre 1993 und 1995 wurde die Politikleitlinie "Raum für den Fluss" in den Niederlanden verabschiedet. Diese Leitlinie, die seit 1996 in Kraft ist, schränkt neue Aktivitäten im Hochwasserabflussprofil großer Flüsse ein. Ziel dieser Leitlinie ist es, dem Fluss mehr Raum einzuräumen, Mensch und Tiere nachhaltig gegen Überschwemmungen bei Hochwasser zu schützen und materielle Schäden zu verringern. Auf den Fluss bezogene Aktivitäten werden unter Vorbehalt zugelassen. Für übrige Aktivitäten gilt, dass diese nur unter strengen Auflagen genehmigt werden dürfen. Aus Sicht regionaler raumordnerischer Entwicklungsmöglichkeiten ist diese Leitlinie restriktiv. Auf Antrag der zweiten Kammer des Parlaments fand 2005 eine Bewertung dieses Programms statt. Die Leitlinie ist auf der Grundlage dieser Evaluierung Mitte 2006 angepasst worden. Vor der Anpassung der Leitlinie erhalten einige Projekte den Vermerk „Versuchsstatus“. Ziel dabei ist, zwischenzeitlich in der Praxis Erfahrungen mit einer flexibleren Leitlinie zu sammeln.

Die Kommission für Wasserwirtschaft im 21. Jahrhundert stellte 2000 fest, dass die Hochwassersicherheit für das niederländische Gewässersystem nicht gegeben ist. Ohne Gegenmaßnahmen nimmt die Sicherheit unter Einfluss der Klimaänderung und der Bodenabsenkung ab. Gleichzeitig nehmen die Zahl zu schützender Einwohner und die wirtschaftlichen Interessen zu. Mit ihrer Reaktion – der ‚Nota‘: 'Anders mit Wasser umgehen' (Dezember 2000) – verfolgt die niederländische Regierung drei Ziele:

1. *Kontinuierliche Umsetzung von Maßnahmen, um die 2001 festgestellten höheren Bemessungsabflüsse von Rhein und Maas innerhalb der geschützten Bereiche abfließen lassen zu können. Für die Rheinarme wird in diesem Zusammenhang das Programm „Raum für den Fluss“ nach Abschluss des entsprechenden Genehmigungsverfahrens umgesetzt. Im Vorfeld des Genehmigungsverfahrens werden sogenannte 'No – Regret - Projekte' umgesetzt.*
2. *Einbeziehung der Klimaänderung, indem bereits jetzt untersucht wird, welcher Gewässerraum langfristig erforderlich ist und dass, dieser Raum freigehalten wird, um in Zukunft noch höhere Abflüsse sicher durch die Niederlande abfließen lassen zu können. In diesem Zusammenhang wurde beschlossen, eine Untersuchung der für die Zukunft zu erwartenden Entwicklung in Rhein und Maas durchzuführen.*
3. *Auf eine extreme Überschwemmung vorbereitet sein, die trotz allem einmal eintreffen kann. Denn es gibt keine hundertprozentige Sicherheit.*

2001 wurden die Bemessungsabflüsse für Rhein und Maas nochmals im Rahmen des Gesetzes zu Hochwasserschutzanlagen festgesetzt. Durch die Einbeziehung der Hochwasserereignisse aus 1993 und 1995 hat sich der Bemessungsabfluss für den Rhein von 15.000 m<sup>3</sup>/s auf 16.000 m<sup>3</sup>/s erhöht. Langfristig wird aufgrund der erwarteten Klimaänderung eine Zunahme des Bemessungsabflusses berücksichtigt. Diese basiert auch auf einer Studie zu den bei Lobith möglichen maximalen Abflüssen, die in Zusammenarbeit mit dem Land Nordrhein-Westfalen durchgeführt wurde.

Das Planfeststellungsverfahren Raum für den Fluss (PKB) wurde mit diesen kurz- und langfristigen Aufgabenstellungen eingeleitet. Es verfolgt zwei Ziele:

1. Maßnahmen zu treffen, damit der Rhein spätestens 2015 ein Abfluss von 16.000 m<sup>3</sup>/s sicher ins Meer ableiten kann und

2. wo möglich, Raum für den Fluss zu schaffen. Bei der Zunahme des Bemessungsabflusses von 15.000 auf 16.000 m<sup>3</sup>/s sollen die Wasserspiegel nicht ansteigen. Dafür muss dem Fluss durch Absenkung der Deichvorländer, Nebengerinnen, Beseitigung von Hindernissen, Deichrückverlegung und Anlage von Umlaufgewässern innerhalb der Deiche mehr Raum gegeben werden.

Die Startnota für dieses Planfeststellungsverfahren wurde 2002 auf den Weg gebracht. Ende 2005 hat das Kabinett ein kurzfristig umzusetzendes Maßnahmenpaket verabschiedet (Budget 2,1 Mrd. Euro) und langfristig einige raumplanerische Reservegebiete benannt. Nach Verabschiedung dieses Maßnahmenpakets durch die zweite und die erste Kammer Mitte 2006 wird erwartet, dass die Maßnahmen in eingehenden Studien weiter ausgearbeitet und anschließend ausgeführt werden.

Seit dem 1. November 2003 stellt der „Watertoets“ eine gesetzliche Verpflichtung u. A. für Regionalpläne, regionale und kommunale Strukturpläne und Flächennutzungspläne dar. Die Änderungen des damaligen Raumordnungsbeschlusses (Besluit op de Ruimtelijke Ordening) regelt insbesondere einen obligatorischen Artikel zu Wasser in den Erläuterungen zu den vorerwähnten Raumordnungsplänen und eine Erweiterung der Vorüberlegungen. „Watertoets“ verpflichtet zur Berücksichtigung des Wassers in allen Verfahren der Raumordnungsplanung und bezieht sich auf alle Grund- und Oberflächenwasserkörper, einschließlich staatlicher Wasserstraßen.

### **3.2 Planerische Maßnahmen wie Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, Bauvorsorge, Katastrophenschutz etc.**

Hochwassergefahrenkarten sind eine wichtige Grundlage und ein geeignetes Instrument zur Darstellung und Weitergabe von Informationen über bestehende Hochwassergefahren. Sie enthalten Informationen über die Ausdehnungen und Tiefen der Überschwemmung bei Hochwasserereignissen mit verschiedenen Wiederkehrintervallen. Die Darstellung historischer Extremereignisse zeigt zudem die Bedrohung weiterer hochwertig genutzter Flächen – auch hinter Schutzanlagen – auf. Fachleute in den Kommunen, aber auch hochwassergefährdete Bürger sollen damit eine zuverlässige Grundlage für die Einschätzung von Hochwassergefahren bekommen.

Die Hochwassergefahrenkarten sind ein zentrales Element der Hochwasserschutzstrategie. Bereits im Jahr 2002 hat die IKSR den „Atlas der Überschwemmungsgefährdung und möglichen Schäden bei Extremhochwasser am Rhein“<sup>6</sup> herausgegeben, der die Situation am Rheinhauptstrom zwischen Bodenseeauslauf und Mündung in die Nordsee darstellt.

Weiterhin wurde mit dem Zielhorizont ab 1998 staatenübergreifend der Aktionsplan Hochwasser im Teileinzugsgebiet von Mosel und Saar von den Internationalen Kommissionen zum Schutze von Mosel und Saar erstellt.

Für das Einzugsgebiet von Blies/Schwarzbach/Hornbach ist als Gemeinschaftsprojekt von französischen, rheinland-pfälzischen und saarländischen Dienststellen ein grenzüberschreitender Hochwasseraktionsplan in Bearbeitung.

Das deutsch-niederländische INTERREG III b Programm NOAH ist auf für den Katastrophenschutz bedeutsame hochwasserbezogene Informationsmaßnahmen für regionale/lokale Organisationen ausgerichtet. Ziel ist der Aufbau eines Hochwasserinformations- und -warnsystems namens FLIWAS (= Flood Information & Warning System<sup>7</sup>).

---

<sup>6</sup> vgl. [www.iksr.org](http://www.iksr.org)

<sup>7</sup> vgl. [www.noah-interreg.net](http://www.noah-interreg.net)

### 3.2.1 Schweiz

#### Gefahrenkarten

In der Schweiz waren Ende 2005 in rund 400 Gemeinden Gefahrenkarten vorhanden. In 167 Gemeinden sind die Gefahrenkarten zudem bereits raumplanerisch umgesetzt. Im Bereich Hochwasser sind damit etwa 30 % der zu kartierenden Fläche erfasst. Bis 2011 soll die Gefahrenkartierung abgeschlossen sein. Die Hochwasser vom Mai 1999, Oktober 2000 und August 2005 haben der breiten Öffentlichkeit und der Politik die Notwendigkeit des Vorliegens und der Umsetzung von Gefahrenkarten aufgezeigt.

Die Erstellung der Gefahrenkarten wird bis zu 70% durch den Bund subventioniert. Die gesamten bisherigen Aufwendungen für die Gefahrenkartierung liegen in der Größenordnung von 65 Mio. CHF (= 41 Mio. Euro). Die räumliche Verteilung und der Stand der raumplanerischen Umsetzung ist aus Abb. 1 ersichtlich.

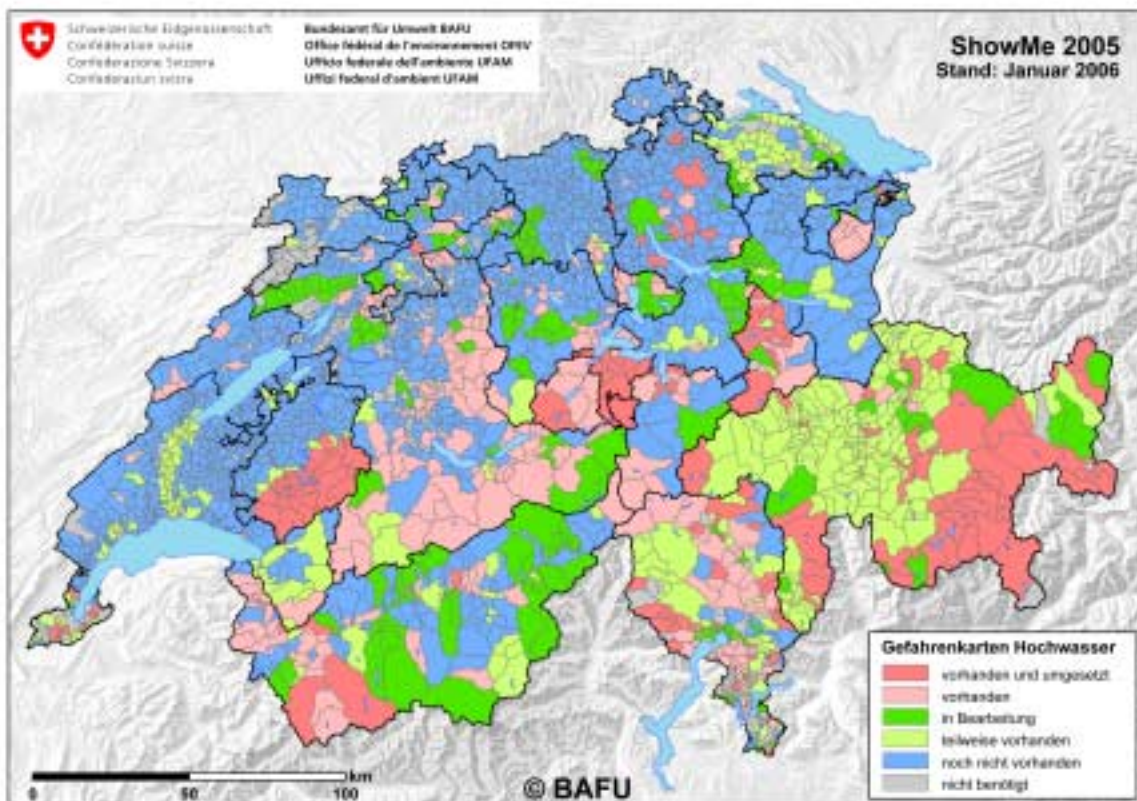


Abb.1 Stand der Gefahrenkartierung in der Schweiz

Es zeigt sich, dass die Gefahrenkartierung in Berggebieten deutlich weiter fortgeschritten ist als im Mittelland. Dies hängt mit dem größeren Gefahrenbewusstsein und der generell höheren Gefährdung in Berggebieten zusammen.

#### Bauvorsorge

Baulicher Objektschutz wird individuell veranlasst und ist deshalb schwer erfassbar. Die Erfahrungen aus dem Kanton Nidwalden zeigten, dass die privaten Bauherren nach der Veröffentlichung der Gefahrenkarten Rat für den Schutz ihrer Neubauten suchten. Nach dem Hochwasserereignis vom August 2005 zeigen verschiedene Beispiele eines erfolgreichen Objektschutzes, dass gehandelt wird, wenn das Risiko erkannt und bewusst ist. Im Rahmen einer umfassenden Analyse dieses Hochwasserereignisses sollen nicht nur die eingetretenen, sondern auch die verhinderten Schäden erfasst werden, um eine bessere Basis für die Effizienzbeurteilung der ergriffenen Maßnahmen zu erhalten. Die Gebäudeversicherung des Kantons St. Gallen hat eine Richtlinie zum Objektschutz bei

gravitativen Naturgefahren erarbeitet. Wegen des großen Erfolges und der Nachfrage wurde diese Richtlinie von anderen Gebäudeversicherungen übernommen. In zunehmendem Maße berücksichtigen auch kommunale Bauverordnungen die Gefahrensituation, indem zum Beispiel die Höhe festgelegt wird, bis zu der das Gebäude wasserdicht sein muss. Die Vorgaben der Baugesetzgebung bzw. -verordnung können jedoch nur Neubauten und größere Umbauten erfassen. Bewährt hat sich daher die Forderung der Versicherung, dass nach Schadensfällen zumutbare Maßnahmen ergriffen werden müssen. Um die Anreize zu verstärken, werden jetzt auch in 3 Kantonen präventive Objektschutzmaßnahmen von der Versicherung finanziell unterstützt. Es zeigt sich, dass der Objektschutz an bestehenden Bauten nur in enger Zusammenarbeit mit den Versicherungen verbessert werden kann und, dass das System der kantonalen öffentlich-rechtlichen Versicherungen bei der Durchsetzung sehr förderlich ist. Auf jeden Fall wird für die Realisierung von Objektschutzmaßnahmen Zeit benötigt, da diese nur bei Erneuerung der Bausubstanz (Neubauten, Erneuerungen und Schadensfällen) verlangt werden kann.

### **Notfallmaßnahmen, Katastrophenschutz**

Die Erfahrungen des Jahres 1999 mit großen Schäden durch Lawinen, Hochwasser und Sturm führten zur Erkenntnis, dass mit verbesserter Warnung und Alarmierung Menschenleben gerettet und durch einen rechtzeitigen Einsatz der Wehrdienste Schäden vermindert werden. Die Fachdienste (MeteoSchweiz und Landeshydrologie) haben ihre Vorhersagen verbessert und zugänglich gemacht. Verschiedene Übungen der lokalen Katastrophenstäbe mit der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) und den erwähnten Fachdiensten haben die Kommunikation innerhalb der verantwortlichen Wehrdienste entscheidend verbessert, wie eine erste Analyse nach dem Hochwasser vom August 2005 ergab. Material für Noteinsätze zur Hochwasserabwehr wird in zunehmendem Maß beschafft, meist zentral für verschiedene Einsätze im Kanton. Gemeinsam mit den Versicherungen wurde eine Anleitung zur Beschaffung geeigneter mobiler Schutzelemente erarbeitet. Der Verkauf mobiler Schutzelemente für den Einsatz bei Einzelobjekten erfolgt laut Auskunft verschiedener Hersteller meist erst nach Schadenereignissen.

### **3.2.2 Frankreich**

Im Elsass sind am Rhein und seinen Nebenflüssen insgesamt 461 Gemeinden der Hochwassergefahr und damit dem potentiellen Überschwemmungsrisiko ausgesetzt, davon liegen 263 im Departement Bas-Rhin und 168 im Departement Haut-Rhin. Maßnahmen werden je nach betroffenem Überschwemmungsgebiet differenziert: gewisse Überschwemmungsgebiete entsprechen tatsächlich den Überschwemmungsflächen in Natur- oder Anbaugebieten: das gilt für die Riedgebiete im Elsass. In anderen Fällen deckt sich das Überschwemmungsgebiet mit Stadt- oder Industriegebieten.

Im Bereich der Katastrophenhilfe sind in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen worden, um auf nationaler Ebene Solidarität für die Einführung einer Pflichtversicherung, das System CATASTROPHE NATURELLE, herbeizuführen. Über dieses System können Opfer von Naturkatastrophen auf Veranlassung der Regierung aus einem Garantiefonds entschädigt werden. Dieses seit mehreren Jahren bestehende System ist wirksam, denn es trägt zur Vermeidung vieler menschlicher Nöte bei.

### **3.2.3 Deutschland**

Im Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom Mai 2005 sind wesentliche Punkte vorgegeben. Einige deutsche Bundesländer hatten bereits im Vorfeld weitgehende Maßnahmen ergriffen, um den vorbeugenden Hochwasserschutz in der Planung zu verankern.

Insgesamt haben die Bundesländer im Rheineinzugsgebiet für die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz seit 1995 über 58 Mio. Euro ausgegeben.

### **Sicherung von Vorbehalts- und Vorranggebieten für den Hochwasserschutz in der Raumordnung**

In der Raumordnungsplanung können die Überschwemmungsbereiche der Gewässer als

- Vorranggebiete (Funktion für den Hochwasserschutz vorrangig vor anderen Nutzungsfunktionen zu berücksichtigen) oder als
- Vorbehaltsgebiete (Funktion für den Hochwasserschutz in der Abwägung mit konkurrierenden Nutzungsansprüchen besonders zu berücksichtigen) festgelegt werden.
- Die kommunalen Planungen (Bauleitplanung) sind an die Ziele der Raumordnung anzupassen.

Die Bundesländer im Rheineinzugsgebiet weisen derzeit Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den Hochwasserschutz (bzw. mit gleicher Wirkung: Überschwemmungs- und überschwemmungsgefährdete Gebiete) in den Fortschreibungen der Landesentwicklungsprogramme und Regionalpläne bzw. regionalen Raumordnungspläne aus.

### **Festsetzung von Überschwemmungsgebieten**

Um die heute noch vorhandenen natürlichen Überschwemmungsgebiete in ihrer Funktion für die Hochwasserrückhaltung dauerhaft zu sichern, werden sie wasserrechtlich, meist per Rechtsverordnung, festgestellt. In der Vergangenheit hat sich die Überschwemmungsgebietsabgrenzung an 100-jährlichen Hochwasserereignissen orientiert. Seit Inkrafttreten des Hochwasserschutzgesetzes des Bundes (siehe 3.1) im Jahr 2005 sind den Festsetzungen mindestens 100-jährliche Hochwasser zugrunde zu legen. In den Überschwemmungsgebieten gelten Nutzungseinschränkungen wie z.B. zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen einschließlich Ölheizungsanlagen. Neue Baugebiete und Bauvorhaben sind grundsätzlich verboten.

Die Bundesländer im Rheineinzugsgebiet haben in den letzten Jahren große Fortschritte bei der Überschwemmungsgebietsfestsetzung gemacht. An über 80 % der erforderlichen Gewässerstrecken sind die Überschwemmungsgebiete durch Rechtsverordnungen oder vorläufig durch Arbeitskarten rechtlich gesichert.

### **Hochwassergefahrenkarten**

Neben den im IKSR- Rheinatlas 2001 abgedeckten Rheinstrecken werden bis 2010 in ganz Baden-Württemberg Hochwassergefahrenkarten in einem Gemeinschaftsprojekt von Land und Kommunen erarbeitet, für das Einzugsgebiet des Neckar im Rahmen des INTERREG-III-Projekts „SAFER“. Sie werden an allen Gewässerstrecken mit einem Einzugsgebiet größer als 10 km<sup>2</sup> erstellt. Aber auch hochwassergefährdete Ortslagen an Gewässern mit einem Einzugsgebiet kleiner als 10 km<sup>2</sup> können im Bedarfsfall einbezogen werden. Die ersten fertiggestellten Hochwassergefahrenkarten für den unteren Neckar wurden 2005 veröffentlicht. Ein Leitfaden „Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg“ richtet sich an alle Handelnden und zeigt auf, wie die Hochwasservorsorge in den Gefahrengebieten effektiv umgesetzt werden kann.

In Hessen liegen für rd. 205 von rd. 230 vorgesehenen Gewässern im Rheineinzugsgebiet Hochwassergefahrenkarten vor. Für den Rhein und Main in Hessen sind die Karten im Internet abrufbar. Die Ins – Netz - Stellung der übrigen Karten ist in Vorbereitung.

Hochwassergefahrenkarten liegen in Rheinland-Pfalz für die Mosel und einige Nebenflüsse im „Gefahrenatlas Mosel“ vor. Nach diesem Vorbild werden jetzt bis 2008 in dem internationalen, von der EU geförderten Projekt „TIMIS“ (Transnational Internet Map



Information System) Hochwassergefahrenkarten für alle weiteren rheinland-pfälzischen Flüsse mit Hochwassergefahren (rd. 2.000 km) aufgestellt.

In Nordrhein-Westfalen werden seit Anfang 2003 flächendeckend für alle Gewässer mit einem Einzugsgebiet größer 10 km<sup>2</sup> Hochwassergefahrenkarten aufgestellt. Als einheitliche Grundlage wurde 2003 ein Leitfaden mit Mindestanforderungen veröffentlicht. Zur Zeit werden für 50 Gewässerabschnitte Hochwassergefahrenkarten erstellt.

### **Hochwasseraktionspläne für Teileinzugsgebiete**

Der „Aktionsplan Hochwasser Rhein“ bezieht sich in seiner Zielsetzung, den Hochwasserschutz von Menschen und Gütern zu verbessern, auf den Rhein und sein potenzielles Überschwemmungsgebiet (ehemalige Aue). Im deutschen Rheineinzugsgebiet sind für einige bedeutende Nebenflüsse ähnliche Aktionspläne ergänzend erarbeitet worden:

- Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet (IKoNE), Baden-Württemberg 1999
- Hochwasseraktionsplan für den bayerischen Anteil am Einzugsgebiet des Mains (2006)
- Aktionsplan Hochwasser im Einzugsgebiet der Nahe (Rheinland-Pfalz, 2001) der Kommunalen Arbeitsgemeinschaft Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Nahe
- Erstellung von Hochwasseraktionsplänen für 25 Gewässer mit Hochwassergefahren in Nordrhein-Westfalen auf der Basis der 2000 erschienenen „Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Hochwasser-Aktionsplänen“; 16 sind fertiggestellt, 9 werden 2006 vorliegen. Der Hochwasseraktionsplan für die Sieg wurde gemeinsam mit Rheinland-Pfalz erarbeitet.

Die potenziellen Schäden betragen insgesamt rd. 1.000 Mio. Euro; die wirtschaftlichen Maßnahmen zur Schadensminderung kosten rd. 300 Mio. Euro. In vielen Fällen ist vorsorgendes Hochwassermanagement wichtiger und effektiver als technischer Hochwasserschutz.

### **Katastrophenschutz**

Hochwasserkatastrophen, insbesondere infolge von Extremhochwasser am Rhein, werden von allen denkbaren Naturkatastrophen wegen ihres großräumigen Ausmaßes und ihrer Folgen an oberster Stelle eingestuft. Die Organisation und die zu ergreifenden Maßnahmen, die zunächst auf die Abwehr der Katastrophe, aber dann im Ereignisfall auf eine möglichst große Minderung von den Schäden ausgerichtet sind, sind in Deutschland gesetzlich geregelt. Das Zusammenspiel der einzelnen Bereiche und der Einsatzkräfte sowie - soweit bei Übungen möglich - die Bereitstellung und das Funktionieren der technischen und sonstigen Hilfsmittel wird regelmäßig auf kommunaler, Kreisebene und höherer Ebene in Katastrophenschutzübungen geübt.

Die technischen Hochwasserschutzanlagen (z.B. Deiche, Sperrtore, Pumpwerke) werden regelmäßig überprüft und unterhalten bzw. im Bedarfsfall saniert. Die Bundesländer unterhalten für ihre Anlagen eigene Betriebshöfe und halten zentral in größerem Umfang Hochwasserverteidigungsmaterialien funktionsfähig bereit, die im Bedarfsfall schnell an die Einsatzstellen gebracht werden können.

Die beiden letzten Katastrophenschutzübungen in Hessen für den Rhein erfolgten in den Jahren 2001 und 2003. Sie erstreckten sich jeweils über mehrere Landkreise. Im Jahr 2001 war auch das Land Baden-Württemberg mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe und der Stadt Mannheim beteiligt.

Mit der Übung „FLORIAN 2003/2004“ wurde in Rheinland-Pfalz Neuland in der zivil-militärischen Zusammenarbeit betreten. Das Szenario umfasste ein extremes Hochwasser am Oberrhein mit Überschreiten der Bemessungswasserstände und Versagen der Deiche sowie extreme Hochwasser am nördlichen Mittelrhein und an der Mosel.

Räumliche Schwerpunkte der Übung waren der Landkreis Germersheim und die Städte Koblenz und Trier. Es zeigte sich, dass der intensiven Zusammenarbeit aller Teilnehmer in einem Netzwerk Katastrophenhilfe eine entscheidende Bedeutung bei der erfolgreichen Bewältigung eines solchen Großschadensereignisses zukommt.

Die zentralen Ziele der Übungen waren:

- Verbesserung der Fähigkeit zur Bewältigung einer extremen Hochwasserlage,
- Anwendung und Verbesserung der Verfahren zur zivil-militärischen Zusammenarbeit,
- Erprobung der koordinierten, Länder übergreifenden Katastrophenschutzhilfe,
- Erprobung der Katastrophenschutzhilfe durch militärische Kräfte,
- Erprobung des Zusammenwirkens der Bundeswehr, Hilfsorganisationen und Landesbehörden,
- Führungsunterstützung bei Ausfall und Überlastung ziviler Telekommunikationsnetze,
- modellhafte Erprobung der zivil-militärischen Zusammenarbeit auf Bezirks- und Kreisebene,
- Weiterentwicklung der Alarm- und Einsatzpläne „Hochwasser“ für extreme Hochwasserlagen.

### 3.2.4 Niederlande

In den Niederlanden sind fast alle Flächen überschwemmungsgefährdet.

Die schon erwähnte Politikleitlinie „Raum für den Fluss“ verhindert eine weitere Einengung des Flussbettes.

Für die Gebiete in den Deichvorländern stehen Überschwemmungs- und Risikokarten zur Verfügung. Im Rahmen einiger Studien, wie z. B. „Veiligheid Nederland in Kaart“ und „Hochwasserinformationssystem (HIS)“ liegen diese Information auch für die übrigen Gebiete vor.

Das Projekt „Veiligheid van Nederland in Kaart“ (VNK) ist 2001 angelaufen. Im Rahmen dieses Projektes werden Möglichkeiten und Folgen einer Überschwemmung mittels Risikoeinschätzung erfasst. Das Projekt wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Ministerium für Verkehr und Wasserwirtschaft, den Provinzen und den Wasserbehörden durchgeführt. Die Studie ist 2005 abgeschlossen worden. Das VNK Projekt vermittelt einen Überblick über die schwachen Glieder in der Kette der Sicherheitsmaßnahmen beim Hochwasserschutz.

2004 wurde der Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening (5. Raumordnungsbericht) veröffentlicht. Dieser benennt zwei Gebiete zwischen Nijmegen und der deutsch-niederländischen Grenze – die ‚Rijnstrangen‘ (max. 150 Mio. m<sup>3</sup>) – als Rückhaltegebiete für den Rhein. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens „Raum für den Fluss“ ist anzugeben, welche planerischen Reserveräume erforderlich sind. Zusätzlich wird eine Langzeitprognose (2100) erstellt, um auch dafür die planerischen Reserveräume zur Ableitung langfristig zunehmender Abflüsse zu ermitteln.

Das obenstehend beschriebene Planfeststellungsverfahren „Raum für den Fluss“ ist so ausgelegt, dass der Zustand der Rheinarme den gesetzlichen Vorgaben wieder entspricht. Weil es aber auch nach der Realisierung dieser Maßnahmen noch immer ein Restrisiko gibt, wurde eine Studie zur Reduzierung von Risiko und Schäden durchgeführt. Maßnahmen wie Notentlastungsgebiete, Kompartimentierung, Erhöhung des Schutzniveaus, internationale Abstimmung und verbesserte Organisation des Katastrophenschutzes (Information, Evakuierung) sind untersucht worden. Auf der

Grundlage der durchgeführten Studien hat das Kabinett Ende 2005 nachstehende Maßnahmen beschlossen: keine Notentlastungsgebiete für den Rhein, weitere Untersuchung einzelner Deiche zur Kompartimentierung und Fortsetzung der internationalen Abstimmung (IKSR, NRW) sowie durch organisatorische Verbesserungen im Bereich des Katastrophenschutzes.

### 3.3 Technischer Hochwasserschutz

Der Hochrhein ist stark eingetieft. Von Basel bis Iffezheim schützen die Rheinseitendämme mindestens vor 1000jährigen Hochwasserereignissen. Unterhalb von Iffezheim schützen die Hochwasserdeiche derzeit vor hundertjährigen, langfristig vor zweihundertjährigen Hochwasserereignissen, wenn die Rückhaltmaßnahmen im Rahmen des französisch-deutschen Übereinkommens aus 1982 gänzlich umgesetzt sind. Im engen Mittelrheintal sind nur lokale Hochwasserschutzanlagen vorhanden. Am gesamten Niederrhein – mit Ausnahme des Bereichs Bonn bis Köln – sind die Gebiete vor Hochwasser mit einer Wiederholungswahrscheinlichkeit von etwa 200 – 500 Jahren und im niederländischen Delta von etwa 1250 Jahren geschützt.

Die Leistungsfähigkeit des derzeit bestehenden Hochwasserschutzes am Rheinhauptstrom durch Deiche ist den Angaben zum Bemessungsabfluss in der Abbildung zu Kapitel 4.3 „Minderung der Hochwasserstände“ (vgl. Anlagen) zu entnehmen.

#### 3.3.1 Schweiz

Zumindest im Bewusstsein der Bevölkerung stellt der technische Hochwasserschutz immer noch das Rückgrat der Schutzmaßnahmen dar. Dies gilt insbesondere für extreme Ereignisse, da die dann wirkenden Kräfte des strömenden Wassers die Schutzmöglichkeiten des Einzelnen oft übersteigen. Zudem gibt es für technische Maßnahmen des Wasserbaus eine Obergrenze – den Bemessungsabfluss. Wird dieser überschritten, hört die Schutzwirkung auf, oder vermindert sich stark.



*Das Verhalten der Schutzmaßnahmen bei einem Überlastfall geprüfert werden muss, zeigte das Beispiel der Engelberger Aa im August 2005. Der Abfluss erreichte nach ersten Abschätzungen  $230 \text{ m}^3/\text{s}$ , die Gerinnekapazität im Bereich der Ortschaft Buochs betrug jedoch nur ca.  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ . Durch eine Notentlastung oberhalb der Ortschaft wurden die überschüssigen Wassermassen ausgeleitet und in einem Korridor mit wenig schadenempfindlichen Nutzungen (Flugplatz, Sportplätze) geleitet (Abb. 2). Diese geplante Notentlastung hat einen Schaden von ca. 100 Mio. CHF (= 66 Mio. Euro) verhindert, dem Aufwendungen für den Hochwasserschutz von 26 Mio. CHF (= 17,3 Mio. Euro) gegenüberstehen.*

Abb. 2: Notentlastung für ein Extremhochwasser an der Engelberger Aa. Der Abflusskorridor für den Überlauf von der Notentlastung ist in der Gefahrenkarte als blaues Gebiet eingezeichnet. Das Photo zeigt die Situation am 23. August 2005.

Bei dem in Abbildung 2 gezeigten Beispiel der Engelberger Aa ist besonders bemerkenswert, dass die Lösung vor und nicht nach einem schweren Schadenereignis gefunden wurde, denn zwischen 1911 und 2004 überschritt kein Hochwasser den Abfluss von 130 m<sup>3</sup>/s. Nur 1910 erreichte der Abfluss knapp 200 m<sup>3</sup>/s. Dieses Beispiel bestätigt die Grundsätze, dass die Gerinnkapazität auf „normale“ Hochwasser zu bemessen ist, in diesem Fall etwa ein HQ<sub>50</sub>-HQ<sub>100</sub>, dass jedoch Vorkehrungen für deutlich größere Hochwasser zu treffen sind. Da Notentlastungsflächen in verschiedenen Staaten diskutiert werden, liegt hier ein Beispiel vor, dass solche mit aufwändiger Überzeugungsarbeit realisiert werden können.

Die zwischen 1995 und 2005 für Hochwasserschutzprojekte, Renaturierungen und kombinierte Projekte aufgewendeten Bundesmittel betragen insgesamt für die Schweiz rund 640 Mio. CHF (= 405 Mio. Euro). Bezogen auf das Rheineinzugsgebiet wurden zwischen 1995 und 2005 von Bund, Kantonen und Gemeinden etwa 880 Mio. CHF (= 556 Mio. Euro) vorwiegend für den technischen Hochwasserschutz und 220 Mio. CHF (= 139 Mio. Euro) für vorwiegend ökologische Anliegen investiert.

### 3.3.2 Frankreich

Auf französischem Hoheitsgebiet ist man im betroffenen Oberrheinabschnitt zwischen Basel bis Iffezheim durch die bestehenden Rheinseitendämme vor mindestens 1000jährigen Hochwasserereignissen geschützt. Dieses Schutzniveau liegt über einem hundertjährigen Abfluss, der derzeit in Frankreich als Bezugswert gilt. Ein durch Rheinhochwasser bedingtes Schadenrisiko für Personen und Güter erscheint folglich gering. Die französischen Behörden haben daher keinen Flächennutzungsplan in Verbindung mit dem Hochwasserrisiko für die hinter den Deichen liegenden Bereiche aufgestellt.

Frankreich und Deutschland haben gemeinsam das Projekt für den Bau eines Riegeldeiches im Abschnitt Lauterburg erarbeitet, der voraussichtlich ab 2007 einen wichtigen, nach SEVESO II eingestufteten Chemiebetrieb vor Rheinhochwasser schützen wird, wobei der natürliche Rückhalteraum an der Lautermündung erhalten bleibt.

### 3.3.3 Deutschland

#### Deichsanierung am Rhein

Die Deichhöhen am Oberrhein sind zwischen den Rheinanliegerstaaten und deutschen Bundesländern vertraglich abgestimmt.

Die Ertüchtigung der teilweise weit über 100 Jahre alten Rheindeiche ist fortgesetzt worden. Im Jahr 1995 standen noch insgesamt ca. 660 km Deiche zur Sanierung an. Seitdem sind ca. 270 km saniert worden. Die Aufwendungen betragen seitdem rd. 470 Mio. Euro. Bei der Finanzierung werden Mittel der Bundesländer und des Bundes verwandt.

#### Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen am Rhein

Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen schützen die Siedlungen am Rhein dort, wo keine durchgehenden Deichsysteme möglich sind. Dies ist insbesondere am Mittelrhein der Fall. Die Schutzmaßnahmen dürfen sich nicht negativ auf die Unterlieger und Oberlieger auswirken. Seit 1995 wurden am Rhein Hochwasserschutzanlagen in Spay, Braubach-Altstadt, Koblenz-Ehrenbreitstein, Andernach, Bingen und Rudesheim - Assmannshausen mit Gesamtkosten von 24 Mio. Euro verwirklicht.

In Köln werden seit 1996 10 km mobiler Hochwasserschutz beschafft. Die Kosten für den baulichen Hochwasserschutz belaufen sich insgesamt auf 400 Mio. Euro.

#### Örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen im Rheineinzugsgebiet

Insgesamt wurden im Rheineinzugsgebiet – vor allem an den Nebenflüssen des Rheins wie Neckar, Main, Nahe, Lahn und Mosel – von 1995 bis 2005 mehr als 300 örtliche

Hochwasserschutzmaßnahmen mit Gesamtkosten von über 330 Mio. Euro realisiert. Die Maßnahmen an Mosel und Saar sind im Bericht 2005 der Internationalen Kommissionen zum Schutz der Saar und der Mosel (IKSMS) beschrieben.

Stellvertretend für die Projekte sollen hier als Beispiele genannt werden:

Bad Friedrichshall - Kochendorf am Mündungsbereich des Kocher in den Neckar ist vom Hochwasser mehrerer Flüsse bedroht. In den Jahren 1998/1999 wurde ein umfangreiches Hochwasserschutzkonzept realisiert, das auch eine 3,8 bis 4,5 m hohe, mobile Schutzwand umfasst. Diese hat eine Aufstellzeit von drei Stunden und hat sich schon mehrfach bewährt.

Zum Schutz von rund 150 Anwesen in der Stadt Würth am Main vor einem hundertjährigen Hochwasser wurde auf einer Länge von rund 1100 m ein kombiniertes Schutzsystem mit festen Schutzmauern und mobilen Elementen realisiert. Die historische Stadtmauer wurde dabei entweder durch die neue Schutzwand ersetzt oder diese vor oder hinter die alte Stadtmauer gestellt und je nach der städtebaulichen Situation und den Erfordernisse des Denkmalschutzes als sandsteinverblendete Wand oder in strukturier-tem Sichtbeton errichtet.

In der mittelalterlichen Stadt Miltenberg am Main entschied man sich für ein kombiniertes Schutzsystem. Eine mit Sandstein verkleidete Stahlbetonmauer bildet den festen Grundschutz bis etwa zum 25-jährlichen Hochwasser. Durchgänge werden bei anlaufender Hochwasserwelle mit Dammbalken verschlossen. Ein mobiles Dammbalkensystem als Aufsatz auf das feste Grundsystem gewährleistet den Schutz bis zum Abfluss von 2400 m<sup>3</sup>/s im Main.

In Hessen wurden bis 2004 insbesondere an der Lahn und im Stadtgebiet von Friedberg an der Usa örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen von ca. 5,6 km Länge ausgeführt.

In der Kur- und Bäderstadt Bad Kreuznach an der Nahe (Rheinland-Pfalz) wurden die Hochwasserschutzmaßnahmen durch städtebauliche Investitionen ergänzt, so dass die Stadt insgesamt erheblich an Attraktivität gewonnen hat. Seit 2004 ist Bad Kreuznach bis zu einem 50-jährlichen Hochwasser geschützt. 22 Mio. Euro Investitionen vermeiden Hochwasserschäden von mehr als dem 15-fachen der Baukosten.

### 3.3.4 Niederlande

Im Anschluss an das Hochwasserereignis 1995 wurde der Deltaplan Grote Rivieren (Deltaplan Große Flüsse) mit dem Ziel erstellt, die Deiche zu ertüchtigen. Dieser Plan beinhaltet die Ertüchtigung der Flussdeiche bis zum gesetzlichen Schutzniveau, d.h. für den zu diesem Zeitpunkt gültigen Bemessungsabfluss von 15.000 m<sup>3</sup>/s. Das Sanierungsprogramm wurde 2005 mit der Ertüchtigung von insgesamt rund 890 km Deichen (teilweise auch an der Maas) abgeschlossen. Die Gesamtkosten belaufen sich auf rund 1.200 Mio. Euro.

Ein Teil der Maßnahmen wurde als Deichrückverlegung durchgeführt und passt damit in die Zielsetzung Raum für den Fluss. Einige dieser Maßnahmen wurden im Rahmen des IRMA - Programms durchgeführt.

Im Jahr 2002 wurde das Hochwassersperrwerk bei Rampspol (bei Kampen) in Betrieb genommen. Dabei handelt es sich um ein Wehr, das bei Hochwasser den Zufluss des Zwarte Meer schließen kann. Dadurch wird das dahinter liegende Gebiet bis Zwolle gegen Wasser aus dem Ijsselmeer geschützt. Einer der Vorteile des Hochwassersperrwerks ist, dass keine großflächigen Anpassungen der Flussdeiche entlang des Zwarte Water und der Vecht erforderlich sind, so dass wichtige Natur- und kulturhistorische Werte erhalten werden können.

1998 wurde auch die Hochwasserschutzanlage mit verschiebbaren Segmenten im Nieuwe Waterweg, der Binnenschiffahrtsstraße von Rotterdam zur Nordsee, zum Schutz vor Sturmfluten in Betrieb genommen. Diese Anlage schützt gegen Hochwasser, wie sie im Mittel nur alle 10.000 Jahre einmal auftreten.

### 3.4 Hochwasserversicherungen

#### 3.4.1 Schweiz

In 23 der 26 Kantone besteht für Gebäude eine gesetzliche Versicherungspflicht und in 19 bestehen kantonale öffentlich - rechtliche Versicherungen. Feuer- und Elementarschäden sind immer gemeinsam versichert, wobei in den Elementarschäden alle Naturgefahren - Hochwasser, Lawinen, Sturm, Hagel, Rutschungen, jedoch nicht Erdbeben – eingeschlossen sind. Für die Versicherung des Hausrates bestehen keinerlei gesetzliche Vorschriften und dennoch ist auch für diese Güter praktisch eine flächendeckende Versicherung vorhanden, auch wenn Unterdeckungen häufiger vorkommen. Die Leistungsfähigkeit des Systems zeigte sich insbesondere beim Hochwasserereignis vom August 2005. Der Gesamtschaden wurde auf 3 Mrd. CHF (= 1.85 Mrd. Euro) geschätzt, davon sind 2.5 Mrd. CHF (1.55 Mrd. Euro) Privatschäden und größtenteils versichert. Die Versicherungen waren in der Lage, auch diese Schadenssummen zu decken, obwohl die gesetzliche Leistungsbegrenzung für ein Ereignis überschritten wurde. Der Vorteil des schweizerischen Systems liegt einerseits in niedrigen Prämien wegen des hohen Deckungsgrades und andererseits im Engagement der Versicherungen, Vorsorge zu fördern. Versicherungen können wichtige Überzeugungsarbeit leisten, denn sie kennen die Situation und die Schäden. Sie haben das Fachwissen, um mögliche Verbesserungen aufzuzeigen und sind mit den Kunden im Kontakt, wenn über die notwendigen Maßnahmen zur Wiederinstandsetzung gesprochen wird.

#### 3.4.2 Frankreich

In Frankreich sieht eine Schadenversicherung vor, dass bei großem Hochwasser jeder Eigentümer (natürliche oder juristische Person, außer der Staat), der eine Versicherung für bewegliche und feste Güter abgeschlossen hat, entschädigt wird, sofern das Ereignis auf Vorschlag des Präfekten des Departements an den Innenminister durch interministeriellen Erlass zur Naturkatastrophe erklärt wird. Diese Maßnahme wird durch einen zusätzlichen Pflichtbeitrag für Naturkatastrophen finanziert, der für alle Schadenversicherungen gilt.

#### 3.4.3 Deutschland

Seit 1991 bietet die private Versicherungswirtschaft eine Elementarschadensversicherung an, die auch Hochwasserschäden umfasst. Hierzu hat die Versicherungswirtschaft in Zusammenarbeit mit den Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder für ein Flussnetz von 55 000 km ein Zonierungssystem (ZÜRS) entwickelt. Auf der Grundlage von Jährlichkeiten wurden drei Gefährdungsklassen (GK) eingeführt:

Überschwemmungswahrscheinlichkeit einmal in 10 Jahren = GK 3, einmal in 10 bis 50 Jahren = GK 2, seltener als einmal in 50 Jahren oder nie = GK 1. Eine vierte Gefährdungsklasse (GK 4) betrifft Zonen, die durch Deichbruch, Deichüberströmung oder extremes Hochwasser gefährdet sind. Festlegungsgrundlage für diese Gefährdungsklasse ist ein 50- bis 200-jährliches Ereignis.

Die Höhe der Versicherungsprämien richtet sich nach dem Gefährdungsgrad und liegt in der Verantwortung der Mitgliedsunternehmen, wobei eine größere Eigenbeteiligung zur Stärkung der Eigenvorsorge mit den Zielen der Wasserwirtschaft übereinstimmt. Dennoch trifft die freiwillige Versicherungsmöglichkeit auf wenig Akzeptanz bei den potenziell Betroffenen. Hohe Prämien, aber auch die falsche Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit sind der Grund. Das bisher auf Freiwilligkeit beruhende

System bedingt, dass Gebäude in der Zone GK 3 selten oder nur für sehr hohe Prämien versichert werden und so höchstgefährdete Bürger, die sich ihres Risikos bewusst sind und am ehesten Eigenvorsorge betreiben, nicht versichert werden (GK 4 nur bei Einzelrisikobetrachtung versichert). Deshalb wird immer wieder gefordert und weiterhin geprüft, eine Pflichtversicherung gegen Elementarschäden, die Hochwasserschäden einschließt, einzuführen.

#### 3.4.4 Niederlande

Sowohl Unternehmen als auch Privatpersonen können sich seit 2001 gegen Gebäude- und Hausratschäden durch extreme Niederschläge versichern. Eine Versicherung gegen Schäden durch Deichbrüche oder die Überschwemmung primärer Hochwasserschutzanlagen ist nicht möglich. Bei nicht versicherbaren Risiken kann der Staat im Katastrophenfall Schäden im Rahmen des niederländischen Gesetzes über die Unterstützung bei Katastrophen und Großunfällen ersetzen.

### 3.5 Quantitative Minderung der Hochwasserschadensrisiken

Im Aktionsplan Hochwasser wurde als Zielsetzung die Reduzierung der **Schadensrisiken** um 10% bis 2005 und um 25% bis 2020 vereinbart. Zur Überprüfung der Fortschritte in der Zielerreichung 2005 hat IKSR eine Nachweismethode für die Reduzierung von Schadensrisiken entwickelt.

#### **Begriffe:**

Das **Schadensrisiko** ist das Produkt aus dem Schadenspotenzial und der Wahrscheinlichkeit, dass ein Schadensereignis eintritt.

Das **Schadenspotenzial** ist die Summe aller gefährdeten Werte und deren Verletzlichkeit (Schadensgrad) und wird für das gesamte überschwemmungsgefährdete Gebiet ermittelt, unabhängig davon, ob die Schäden durch ein einzelnes oder mehrere unterschiedliche Ereignisse entstehen können. Das Schadenspotenzial unterscheidet sich somit vom Ereignisschaden, der sich für ein ausgewähltes mögliches Ereignis in einem begrenzten Gebiet ergibt.

Die **Wahrscheinlichkeit** eines Schadensereignisses in hochwassergeschützten Bereichen wird bestimmt durch das Ausfallen oder das Versagen der Schutzwirkung von Hochwasserschutzmaßnahmen. Dies geschieht entweder, weil das Hochwasserereignis größer ist als das z.B. für den technischen Schutz zugrunde gelegte Bemessungshochwasser, oder die Schutzeinrichtungen aus anderen Gründen nicht standhalten.

Die beiden Faktoren für den Nachweis der Schadensrisikoreduzierung sind die Bestimmung der **Schadenspotenzialänderung** seit 1995 und die **Änderung der Überschwemmungswahrscheinlichkeiten** für verschiedene Rheinstrecken, die sich als Folge der Maßnahmen zur Abminderung der Hochwasserstände ergeben und in Kapitel 4.3 niedergelegt sind. Die hier relevante Zielüberprüfung 'Schadensrisikoreduzierung' des Aktionsplans Hochwasser bezieht sich insbesondere auf **extreme Hochwasserereignisse**. Die Ergebnisse sind pro Rheinanlieger in eingedeichte und nicht eingedeichte Strecken sowie für Wasserstände im Bereich der Bemessungshöhe der Schutzanlagen (weniger extreme Ereignisse) und oberhalb der Bemessungshöhen (extreme Ereignisse) differenziert. So gibt es fast am gesamten Hochrhein (Bodenseeauslauf bis Basel) und am Mittelrhein (Bingen bis Bad-Honnef bei Bonn) keine Deiche. Ausnahmen sind von Kommunen mit lokalem Schutz, während alle übrigen Rheinabschnitte weitgehend durch Deiche geschützt sind.

Die vorliegende Erfassungsmethode der Schadensrisiken basiert auf einer ökonomischen Bewertung von Sachschäden. Die Daten zum Hochwasserschadenspotenzial im Rhein-Atlas (2001) der IKSR sowie die in der Wirksamkeitsstudie<sup>8</sup> dargelegten Maßnahmen (Flächenfreihaltung, Objektschutz, wassergefährdende Stoffe, Information/ Vorbereitung/ Warnung sowie Notfallmaßnahmen/ Gefahrenabwehr/ Katastrophenschutz) bilden die Basis für den Nachweis der Schadensrisikoreduzierung.

Die hier verwandte Methodik stützt sich auf Expertenwissen, Erfahrungen und Einschätzungen, deren Grundlagen dem IKSR-Bericht<sup>9</sup> zu entnehmen sind. Die vorliegenden Ergebnisse stellen daher eine Abschätzung dar und lassen Aussagen über die Größenordnung der relativen Änderungen pro Rheinabschnitt zu. Personenschäden sind nicht einbezogen worden. In die Berechnungen der geänderten Überschwemmungswahrscheinlichkeiten gehen alle am Rhein realisierten Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes ein (Kap 4.3). Die Methodik zur Abschätzung der Minderung der Schadensrisiken ist künftig fortzuentwickeln und insbesondere in quantitativer Hinsicht zu optimieren.

Die Berechnungen basieren auf der grundlegenden **Annahme, dass sich ohne Maßnahmen die Schadenspotenziale auf den betrachteten überschwemmungsgefährdeten Flächen analog dem durchschnittlichen jährlichen Wirtschaftswachstum entwickelt hätte**. Durch die im betrachteten Zeitraum realisierten Maßnahmen resultiert jedoch ein im Vergleich dazu geringeres Schadenpotenzial. Die Differenz zwischen dem Schadenpotenzial, das sich 2005 ohne Maßnahmen ergeben hätte und dem tatsächlichen Schadenpotenzial unter Berücksichtigung der Maßnahmen entspricht der für die weiteren Betrachtungen maßgebenden **Schadenspotenzialänderung**. Die Überlegung hinter dieser Annahme ist, dass bestehende Siedlungsgebiete nicht vom generellen Wirtschaftswachstum ausgeschlossen werden können, so dass die Werte zunehmen. Durch Maßnahmen der Hochwasservorsorge soll jedoch die Verletzlichkeit herabgesetzt werden, so dass trotz steigender Werte eine Verminderung der Schadenpotenziale oder zumindest eine deutlich geringere Zunahme resultiert.

### Schadenspotenzial

Die berechneten Ergebnisse zeigen eine Zweigliederung der **Schadenspotenzialänderungen** entlang des Rheins; auf nicht eingedeichten Rheinstrecken ergeben sich höhere Reduzierungen des Schadenspotenzials als für die eingedeichten Bereiche. Die bessere Umsetzung in nicht eingedeichten Gebieten basiert im Wesentlichen auf dem dort stärker ausgeprägten Hochwasserbewusstsein.

#### In nicht eingedeichten Gebieten

- liegt die Reduzierung der Schadenspotenziale zwischen 20-25 %.
- **zeigen alle durchgeführten Maßnahmenkategorien eine effektive Wirkung** auf das Schadenspotenzial.

#### In eingedeichten Gebieten

- liegt die Reduzierung des Schadenspotenzials zwischen 0 - 5 % ( Niederlande und Frankreich) und zwischen 5 - 10 % an den deutschen Oberrhein- und Niederrheinstrecken.
- **zeigen nicht alle Maßnahmen eine Wirkung**: So sind Objektschutzmaßnahmen bei großen Überflutungstiefen weitgehend wirkungslos und Maßnahmen der Flächenfreihaltung finden wenig Verständnis.

---

<sup>8</sup> IKSR 2002: Hochwasservorsorge – Maßnahmen und ihre Wirksamkeit, Koblenz 2002; auch unter [www.iksr.org](http://www.iksr.org) abrufbar

<sup>9</sup> IKSR 2006/2007: Nachweisinstrumente für die Reduzierung von Schadensrisiken; später unter IKSR-Dok.-Nr. unter [www.iksr.org](http://www.iksr.org) abrufbar



Für die **Schadensrisikoreduzierung** lässt sich zusammenfassen:

Die **nicht eingedeichten Rheinabschnitte** zeigen eine hohe Reduzierung des Schadenspotenzials durch die Umsetzung der beschriebenen Maßnahmenkategorien namentlich ‚Flächenfreihaltung‘, ‚Objektschutz‘, ‚Wassergefährdende Stoffe‘, ‚Information‘ und ‚Notfallmaßnahmen‘. Hervorzuheben ist, dass die Abminderung der Schadenspotenziale alleine bereits die angestrebte Reduzierung von 10 % in den Schadensrisiken bewirkt hat.

Die im Berichtszeitraum durch die wasserstandssenkenden Maßnahmen realisierten Effekte auf die Überschwemmungswahrscheinlichkeit tragen zusätzlich zu einer deutlichen Reduzierung des Schadensrisikos bei, das damit in Deutschland um 25 - 30 % abgesenkt wird. Für den Hochrhein können keine wasserstandsreduzierenden Maßnahmen umgesetzt werden, weshalb für die Schweiz das Schadensrisiko gleich dem Schadenspotenzial um 20 – 25 % vermindert wird.

Für die **eingedeichten Rheinabschnitte** werden zwei Fälle unterschieden:

1. Bei einem Hochwasserereignis im Bereich des Bemessungsabflusses wird das Schadensrisiko durch die Kombination von vermindertem Schadenspotenzial und der geänderten Jährlichkeit bestimmt. Die so errechneten Reduktionen des Schadensrisikos liegen bei 20 – 30 % am Oberrhein bzw. bei 10 – 15 % am Niederrhein und entlang des Deltarheins. Herauszuheben ist der französische Sonderfall, wo durch den hohen bereits seit Jahren bestehenden Schutzgrad in den deichgeschützten Gebieten keine Maßnahmen zur Minderung des Schadenspotenzials ergriffen wurden. Die Abminderung des Schadensrisikos beträgt gleichwohl 10 – 15 %, lediglich durch die Änderung der Überschwemmungswahrscheinlichkeit.
2. Bei extremen Hochwasserabflüssen über dem Bemessungsabfluss (Überlastfall) kommt es zu einem Überströmen der Deiche. In diesem Fall spielt die Abminderung der Wasserstände für die Errechnung des Schadensrisikos keine Rolle mehr. Die entscheidende Größe ist dann das vorhandene Schadenspotenzial auf den überfluteten Flächen, so dass sich dann eine Schadensrisikoreduzierung von 5 – 10 % in Deutschland und von 0 – 5 % für Frankreich und die Niederlande ergibt.

Für die **nicht eingedeichten Strecken** ist herauszustellen, dass alle Maßnahmenkategorien effektiv auf die Schadensrisikoreduzierung wirken. Insbesondere die ‚Flächenfreihaltung‘ und der ‚Objektschutz‘ erreichen eine wichtige Langzeitwirkung und benötigen langfristige Beachtung, da diese nur langsam umsetzbar sind. Aber auch Maßnahmen, wie ‚Information‘ und ‚Notfallplanung‘, die schneller umzusetzen sind, müssen nachhaltig betrieben werden, weil sonst deren Wirkung nachlässt. Aufgrund der bereits geleisteten Umsetzung der Maßnahmen für die Reduzierung des Schadenspotenzials wird es zukünftig allgemein schwieriger werden, darüber hinaus deutliche Schadensreduzierungen zu erreichen. Die Anstrengungen müssen jedoch vor allem bei der ‚Freihaltung‘ fortgeführt werden.

Die Wirkung der von 1995 bis 2005 realisierten wasserstandssenkenden Maßnahmen auf die Überschwemmungswahrscheinlichkeit führen zusätzlich zu einer deutlichen Reduzierung des Schadensrisikos. Wasserstandsabsenkungen sorgen insbesondere auf den deutschen nicht deichgeschützten Strecken für ein selteneres Auftreten hoher Wasserstände, da dort die Retentionsmaßnahmen des Oberrheins ihre direkte Wirkung zeigen. Daher ist die Fortführung der angestrebten Wasserstandsabsenkungen für die Zielerreichung 2020 unerlässlich.

Für **Gebiete hinter Deichen** spielt eine gut funktionierende Notfallplanung bzw. Katastrophenhilfe in Kombination mit der notwendigen Sensibilisierung und Information der Betroffenen eine besonders wichtige Rolle, da Nutzungseinschränkungen und Objektschutz durch den vorhandenen Deichschutz nur schwer zu vermitteln sind. Die Notfallvorsorge sollte die Einrichtung von Überflutungsteilräumen (Kompartimentierung)

der überschwemmungsgefährdeten Gebiete sowie die Möglichkeit des Versagens der Schutzbauwerke einschließen.

Zur Schadensrisikoreduzierung trägt bei Wasserständen im **Bereich der Bemessungshöhen** ferner die Änderung der Überschwemmungswahrscheinlichkeit bei. Das Programm zur Schaffung von Retentionsräumen am Oberrhein und am Niederrhein sowie das Programm 'Raum für den Fluss' in den Niederlanden müssen daher vollständig fortgeführt werden. Es sind darüber hinaus weitere wasserbauliche Maßnahmen zu prüfen, um in Bezug auf die Absenkung der Wasserstände die Ziele des Aktionsplans zu erreichen und auch damit auf die Reduzierung der Schadensrisiken einzuwirken. Da das Hochwasserbewusstsein in deichgeschützten Bereichen geringer ausgeprägt ist als in Gebieten, die regelmäßig mit Hochwasser konfrontiert werden, wird die Zielsetzung 2020 dort auch schwieriger zu erreichen sein. Hier sind weitere Anstrengungen erforderlich.

Im **Bereich der Extremabflüsse** beim Überlastfall für Gebiete **hinter Deichen** reduziert sich das Schadensrisiko lediglich über die Minderung der Schadenspotenziale. Die entscheidende Größe ist auf überfluteten Flächen das vorhandene Schadenspotenzial, so dass sich eine Schadensrisikoreduzierung von 5 – 10 % in Deutschland und von 0 – 5 % für die Niederlande ergibt. Bei extremen Ereignissen mit Überströmen der Deiche ist die Zielsetzung bereits 2005 schwer zu erreichen, die **Reduzierung um 25 % bis 2020** ist ohne zusätzliche Anstrengungen auf der gesamten Rheinstrecke voraussichtlich **nicht leistbar**.

Die Abbildungen (vgl. Anlagen zu Kap. 3.5) zeigen die Änderungen des Schadenspotenzials 2005 mit und ohne Maßnahmen sowie die Minderung der Hochwasserschadensrisiken in [%] an den einzelnen Rheinabschnitten.

Im Lichte der Forderung einer 25% Reduzierung der Hochwasserschadensrisiken bis 2020 ist festzuhalten, dass ein erhebliches Defizit bei der Umsetzung besteht und der weitere Handlungsbedarf somit offensichtlich wird.

## 4. Minderung der Hochwasserstände

### 4.1 Verbesserung des Wasserrückhalts am Rhein

Aus naturräumlichen Gründen liegen Hochwasserrückhalteräume insbesondere am Oberrhein, am Niederrhein und im Deltabereich. Die nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die derzeit einsatzbereiten Rückhalteräume am Rheinhauptstrom. Die aufgeführten Maßnahmen wie Deichrückverlegungen und gesteuerte Rückhalteräume, die naturnahen jährlichen Flutungen ausgesetzt sind, stellen gleichfalls ökologische Verbesserungen der Rheinaue dar.

Bei den im Text angegebenen Volumina der Rückhalteräume handelt es sich jeweils um Maximalwerte, die nur bei ganz bestimmten extremen Wasserständen vor Ort vollständig genutzt werden können.

| Nr        | Rhein<br>-km | Bereich          | Land  | Maßnahme   | Maßnahmenart                                 | Einsatzbereites Volumen<br>[Mio. m <sup>3</sup> ] |                                  |
|-----------|--------------|------------------|-------|--|--|---|----------------------------------|
|           |              |                  |       |  |  | 1995  | 2005                             |
| 1         | 174,0        | Oberrhein        | F     | Rheinseitenkanal   | Sonderbetrieb<br>Rheinkraftwerke             | 45  | 45                               |
|           | 234 -<br>274 |                  | F     | Schlinge 1 bis 3   | Sonderbetrieb<br>Rheinkraftwerke             |   |                                  |
| 2         | 276,0        |                  | F     | Erstein  | Retentionspolder                             |   | 7,8                              |
| 3         | 278,4        |                  | D-BW  | Altenheim  | Retentionspolder                             | 17,6  | 17,6                             |
| 4         | 290,3        |                  | D-BW  | Kulturwehr<br>Straßburg/Kehl   | Kulturwehr                                   | 13,0 / 37,0 <sup>1)</sup>                         | 37,0                             |
| 5         | 317,4        |                  | D-BW  | Söllingen/Greffern   | Retentionspolder                             |   | 12,0                             |
| 6         | 330,0        |                  | F     | Moder  | Retentionspolder                             | 5,6   | 5,6                              |
| 7         | 357,5        |                  | D-RP  | Daxlander Au   | Retentionspolder                             | 5,1   | 5,1                              |
| 8         | 379,6        |                  | D-RP  | Sondernheim  | Deichrückverlegung                           |   | 0,3                              |
| 9         | 392,6        |                  | D-RP  | Flotzgrün  | Retentionspolder                             |   | 5,0                              |
| 10        | 403,2        |                  | D-RP  | Speyer   | Deichrückverlegung                           |   | 0,5                              |
| 11        | 409,9        |                  | D-RP  | Kollerinsel  | Retentionspolder                             |   | 6,1                              |
| 12        | 440,2        |                  | D-RP  | Worms Bürgerweide  | Deichrückverlegung                           |   | 2,0                              |
| 13        | 453,3        |                  | D-RP  | Rheindürkheim  | Deichrückverlegung                           |   | 0,01                             |
| 14        | 467,3        | D-RP             | Eich  | Deichrückverlegung   |  | 0,41  |                                  |
| 15        | 707,5        | Nieder-<br>rhein | D-NRW | Monheim  | Deichrückverlegung                           |   | 8,0                              |
| 16        | 797,5        |                  | D-NRW | Orsoy  | Deichrückverlegung                           |   | 10,0                             |
| 17        | 818,5        |                  | D-NRW | Bislicher Insel  | Deichrückverlegung                           | 50,0 <sup>2)</sup>                                | 50,0                             |
| 18-<br>23 |              | Delta            | NL    | insg. rund 2 km <sup>2</sup><br>Flussbett verbreiternde<br>Maßnahmen               | Deichrückverlegungen,<br>Vorlandvertiefungen |   | ~ 3                              |
|           |              |                  | NL    | insg. rund 15 km <sup>2</sup><br>flussbettverbreiternde<br>Maßnahmen <sup>3)</sup> | Deichrückverlegungen,<br>Vorlandvertiefungen |   | 15 km <sup>2</sup> <sup>3)</sup> |
| SUMME     |              |                  |       |  |  | 136 / 160 <sup>1)</sup>                           | 215                              |

<sup>1)</sup> Kulturwehr Kehl: bis 2002 regulär 13 Mio. m<sup>3</sup> einsetzbar, weitere 24 Mio. m<sup>3</sup> nur in außergewöhnlichen Fällen einsetzbar  
<sup>2)</sup> Die Bislicher Insel war bereits vor Fertigstellung der Maßnahme ein Überflutungsbereich bei Rheinhochwasser  
<sup>3)</sup> Weitere Maßnahmen im Umfang von rund 15 km<sup>2</sup> liegen weiter stromabwärts vom Zielpegel Lobith und haben daher fast keine Auswirkungen auf den Zielpegel Lobith; sie werden daher bei der Gesamtsumme des Rückhaltevolumens nicht mitgerechnet.

Übersicht der zwischen 1995 und 2005 am Rhein fertig gestellten und bereits vorher einsatzbereiten Retentionsmaßnahmen/ wasserstandssenkende Maßnahmen

#### 4.1.1 Hoahrhein

Unterhalb der großen Alpenrandseen bestehen keine Möglichkeiten, Rückhalteraum zu schaffen. Der Rückhalteraum der Seen selbst wird durch Umleitungen und Regulierungen seit dem 19. Jahrhundert zum Hochwasserschutz eingesetzt. Diese Wirkung besteht somit seit langem und lässt sich auch bei den verschiedenen Hochwassern nachweisen.

#### 4.1.2 Oberrhein

Die wirkungsvollsten Maßnahmen zur Minderung der Hochwasserstände des Rheins sind gesteuerte Rückhalteräume und Deichrückverlegungen direkt am Rhein.

Zwischen der Republik Frankreich und der Bundesrepublik Deutschland wurde am 6.12.1982 eine Vereinbarung abgeschlossen, in der sich beide Staaten verpflichteten, „die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, um unterhalb der Staustufe Iffezheim den vor dem Ausbau des Oberrheins vorhandenen Hochwasserschutz wiederherzustellen.“ In der Vereinbarung werden die Maßnahmen im einzelnen aufgezählt bzw. erforderliche Retentionsvolumina genannt. In einem weiteren Verwaltungsabkommen zwischen dem Bund, Hessen und Rheinland-Pfalz wird u.a. der Bau von weiteren Rückhalteräumen geregelt, um eine Verschlechterung der Hochwassersituation unterhalb von Worms zu vermeiden.

Folgende Maßnahmen wurden zwischenzeitlich umgesetzt:

In Frankreich sind der Bau des Polder Moder bei Gamsheim bereits vor 1995 und derjenige des Ersteinpolders in der Nähe von Selestat im Jahr 2004 abgeschlossen worden. Diese beiden Rückhalteräume auf französischem Hoheitsgebiet mit einem potenziellen Volumen von 14,4 Mio. m<sup>3</sup> sowie der Sonderbetrieb der Rheinkraftwerke zwischen Basel und Gerstheim tragen zur Kappung der Hochwasser unterhalb Iffezheim bei.

Im deutschen Bundesland Baden-Württemberg wird das Integrierte Rheinprogramm (IRP) mit insgesamt 13 Rückhalteräumen (167 Mio. m<sup>3</sup> Rückhaltevolumen mit Kosten von insgesamt 760 Mio. Euro) umgesetzt. Vor 1995 waren die Polder Altenheim (17,6 Mio. m<sup>3</sup>) und das Kulturwehr Kehl/Straßburg (zunächst nur mit 13,0 Mio. m<sup>3</sup>) einsatzbereit. Dafür wurden 208 Mio. Euro investiert. Der gesamte Rückhalteraum des Kulturwehrs Kehl/Straßburg mit insgesamt 37,0 Mio. m<sup>3</sup> steht seit dem Jahr 2002 zur Verfügung, der Polder Söllingen - Greffern (12,0 Mio. m<sup>3</sup> Rückhalteraum) wurde im November 2005 fertiggestellt. Mit dem Bau des Polders Rheinschanzinsel wurde im Januar 2006 begonnen; die Fertigstellung dieses Polders ist für das Jahr 2009 geplant.

Im deutschen Bundesland Rheinland-Pfalz sind an 10 Standorten Hochwasserrückhaltemaßnahmen (Polder und Deichrückverlegungen) mit einem maximalen Rückhaltevolumen von 62 Mio. m<sup>3</sup> sowie Kosten von über 180 Mio. Euro vorgesehen. Einschließlich der in Baden-Württemberg und Frankreich mitfinanzierten Maßnahmen wurden bis 2005 mehr als 90 Mio. Euro investiert. Bereits fertig gestellt sind die Polder Daxlander Au, Flotzgrün, Kollerinsel und Ingelheim (2006). Im Bau befinden sich die Deichrückverlegung Worms- Mittlerer Busch (Fertigstellung 2007), der Polder Bodenheim/Laubenheim und die Hochwasserrückhaltung Wörth/Jockgrim (Polder und Deichrückverlegung mit Auenentwicklung – Fertigstellung 2011).

Mit den fertig gestellten Maßnahmen wird heute wieder eine über 100-jährliche Hochwassersicherheit unterhalb der Staustufe Iffezheim erreicht.

Vor der Durchführung von Deichsanierungen bzw. -ertüchtigungen wird geprüft, ob Deiche zurückverlegt werden können, um den Retentionsraum des Rheins zu erweitern. Solche Maßnahmen wurden in Speyer-Sondernheim und Worms-Bürgerweide (Rheinland-Pfalz) durchgeführt bzw. befinden sich bei Mannheim – Sandhofen / Kirschgartshausen (Baden-Württemberg) im Bau.

Das Bundesland Hessen ist an der Schaffung von Rückhalteräumen am Oberrhein im Rahmen der o.g. Vereinbarung mit dem Bund und Rheinland-Pfalz mit 20 Prozent finanziell beteiligt.

Am Oberrhein ist seit Beginn der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts Retentionsraum von insgesamt über 140 Mio. m<sup>3</sup> geschaffen worden. Maßnahmen mit weiteren, fast 30 Mio. m<sup>3</sup> Rückhaltevolumen befinden sich im Bau.

#### 4.1.3 Mittelrhein

Aufgrund des engen Mittelrheintales sind auf dieser Rheinstrecke keine Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserrückhaltung möglich.

#### 4.1.4 Niederrhein

Die Deichrückverlegungen Niederkassel, Orsoy und Monheim sowie der rheinferne Deich auf der Bislicher Insel sind bereits fertig gestellt worden. Seit 1995 wurde damit auf einer Fläche von 1.500 Hektar ein Rückhaltevolumen von rund 70 Mio. m<sup>3</sup> bereit gestellt. Die Gesamtkosten betragen rd. 100 Mio. Euro. Für die Zukunft sind diese Überschwemmungsflächen am Niederrhein durch die Deichrückverlegungen dauerhaft gesichert.

Im Sommer 2002 hat Nordrhein-Westfalen das Retentionsgebiet "Bislicher Insel" fertig gestellt. Die Niederlande haben dieses Projekt mit ca. 10 Mio. Euro (aus der IRMA-Subventionssumme) unterstützt, da diese Maßnahme sich auf niederländischem Hoheitsgebiet positiv auswirkt.

Der Rückhalteraum Köln - Langel ist bereits planfestgestellt, ebenso die Deichrückverlegung Lohrwardt. Die Deichrückverlegung Mündelheim befindet sich im Planfeststellungsverfahren.

#### 4.1.5 Rheindelta

Die niederländischen Pläne zur Flussbettauerweiterung mit dem Ziel, die Abflusskapazität zu erhöhen, haben zu dem Projekt Raum für den Fluss geführt. Die Arbeiten an diesem Projekt wurden 2001 mit dem Ziel eingeleitet, die Abflusskapazität der Rheinarme um 1.000 m<sup>3</sup>/s durch Flussbettauerweiterung zu erhöhen.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind bereits viele Projekte umgesetzt worden (z. T. mit IRMA Subventionen) oder befinden sich in der Bau- oder Planungsphase. Diese Projekte beziehen sich hauptsächlich auf Vorlandvertiefungen, Deichrückverlegungen und die Wiederherstellung natürlicher Flussläufe. Bei der Vertiefung und Verbreiterung der Deichvorländer wird die Schaffung der „Ökologischen Hauptstruktur“ berücksichtigt. Seit 1995 ist dies auf insgesamt einer Fläche von rund 17 km<sup>2</sup> umgesetzt worden; hauptsächlich betrafen die Maßnahmen die Tieferlegung der Deichvorländer und einige Deichrückverlegungen (z.B. Deichverlegungen Bakenhof und Lekdijk West, Eisenbahnbrücke Oosterbeek passierbar machen, Absenkung der Insel am Stauwehr Driel, Absenkungen der Deichvorländer für z.B. Steenwaard und Zanen-Verstoep).

Die Gesamtkosten für die realisierten Projekte im Zeitraum 1995 bis 2005 belaufen sich auf ca. 160 Mio. Euro.

## 4.2 Verbesserung des Wasserrückhalts im Einzugsgebiet

Der Rückhalt im Einzugsgebiet wird durch eine Vielzahl verschiedener Maßnahmen erhöht oder auch vermindert. Rückhaltmaßnahmen haben, abhängig von der Größe des

Speichervolumens, der Form und dem Volumen der Hochwasserganglinie immer nur eine bestimmte Reichweite. Alle Maßnahmen in der Fläche wirken, wegen der vergleichsweise kleinen Volumina, nur über begrenzte Entfernungen und beeinflussen deshalb die Abflussganglinien des Rheins auch in der Summenwirkung nur geringfügig. Wichtig sind jedoch insbesondere alle Gewässerrenaturierungen, die den kleineren und größeren Fließgewässern wieder mehr Raum geben und belassen, ihre Linienführung verlängern und die Strukturvielfalt von Aue, Ufer und Sohle erhöhen. Alle diese Maßnahmen sind aufgrund ihrer lokalen und regionalen Hochwasser reduzierenden Wirkung sehr wichtig und dienen gleichzeitig der ökologischen Aufwertung des Gewässersystems gemäß Programm Rhein 2020 der IKSR sowie der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Sie entsprechen dem Ansatz eines integrierten Gewässermanagements mit win-win-Situationen, die wo immer möglich sinnvoll zu nutzen sind.

#### **4.2.1 Schweiz**

##### **Renaturierungen**

Der Rückhalt der fließenden Welle im Gewässerbett durch eine naturnahe Ausgestaltung ist eine der wichtigsten Maßnahmen, um Erhöhungen der Abflussspitzen zu vermeiden. Die finanziellen Aufwendungen für Renaturierungen finden sich bereits in Kapitel 3.3. Eine Angabe in Gewässerlänge ist wegen der von der Größe des Gewässers und dem Umfeld stark variierenden Kosten pro Einheitslänge nicht möglich. Gleichfalls wären die im Zuge der Hochwasserschutzprojekte verbesserten Gewässerlängen einzurechnen.

##### **Ökomorphologische Beurteilung**

Zahlenangaben zu naturnäher gestalteten Gewässerstrecken lassen sich nur einordnen, wenn eine Beurteilung des Gesamtzustandes vorliegt. Dieser lässt sich aus der in den Jahren 1999 bis 2005 durchgeführten ökomorphologischen Erhebungen ableiten. Die bisher bearbeiteten Gebiete beinhalten Gewässer mit einer Länge von 61.000 km, was etwa 72% des gesamten Netzes entspricht. Von diesen liegen 34.000 km in steilem oder nicht zugänglichem Gebiet und sind daher auch aus Sicht des Rückhaltes nicht von Interesse. Diese Gewässer sind weitgehend natürlich. Erhoben wurden bisher 27.300 km, davon sind jedoch 2600 km nicht bewertet. Von den bewerteten Abschnitten sind 15.000 km oder 60% naturnah oder wenig beeinträchtigt. 5.500 km oder 20% sind stark beeinträchtigt oder naturfremd und 4.200 km oder 17% sind massiv ausgebaut und mit Abdeckungen versehen. Zu sanieren wären daher 9.700 km oder ca. 12% des gesamten Gewässernetzes.

##### **Gewässerraum und ökologische Ausgleichsflächen**

Die Anforderungen an den Gewässerraum wurden 1999 definiert und stimmen mit dem 2003 herausgegebenen Leitbild für Fließgewässer überein. Zudem wird die ökologische und hochwassersichere Bewirtschaftung des Uferbereiches gefördert, indem es dem Landwirt seit 2001 möglich ist, für Ufer- und Feldgehölze ökologische Ausgleichszahlungen zu beanspruchen.

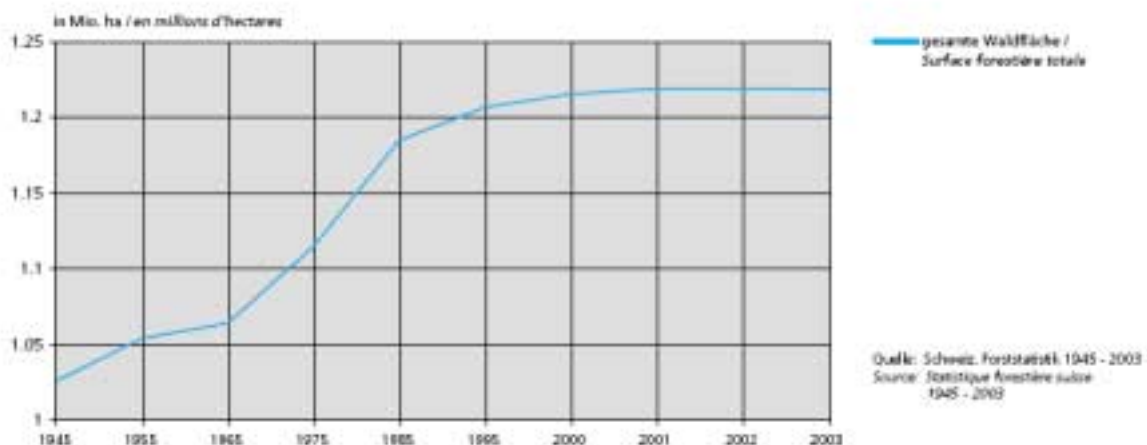
Ökologische Ausgleichsflächen dienen in erster Linie dem Erhalt der Artenvielfalt. Eine Ausweisung entlang des Gewässernetzes hat zusätzliche Vorteile: einerseits erfolgt eine Vernetzung von Lebensräumen und andererseits steht dieser Raum dem Gewässer als Abflussskorridor und Überschwemmungsraum zur Verfügung. Um in den Genuss von landwirtschaftlichen Direktzahlungen zu gelangen, müssen 7% der landwirtschaftlichen Nutzfläche als ökologische Ausgleichsflächen ausgewiesen werden. Die Ausgleichsflächen sind zwischen 1993 und 1999 von ca. 20.000 auf 90.000 ha angestiegen. Die Zunahme hat sich seither stark verlangsamt und 2005 etwa 97.000 ha erreicht. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind die Ausgleichsflächen im Tal besonders wichtig. Hier sind heute 57.000 ha ökologische Ausgleichsflächen vorhanden und extensiviert. Es fehlen noch 8.000 ha, um das Ziel von 65.000 ha ökologischer Ausgleichsflächen zu erreichen.

Die ökologischen Ausgleichszahlungen der Landwirtschaft betragen heute rund 1.450 CHF (= 917 Euro) pro Hektar und Jahr. Dieser Betrag stellt den Extensivierungsanreiz dar und wurde verwendet, um die Kosten für die Überführung der intensiv genutzten Flächen in ökologische Ausgleichsflächen zu bewerten. Es ist damit zu rechnen, dass sich dieser Ansatz aufgrund einer geplanten Erhöhung der Beiträge künftig in etwa verdoppelt. Zurzeit wird diskutiert, wie die Anreize verstärkt werden können, um einen Teil der fehlenden ökologischen Ausgleichsflächen im Uferbereich auszuscheiden, die der Ökologie, der Landwirtschaft und der Wasserwirtschaft gleichzeitig dienen können.

### Raumnutzungen

Die Waldfläche hat bis in die 90er Jahre des letzten Jahrhunderts deutlich zugenommen. Seit etwa 2000 liegt sie konstant bei 1.218.000 ha. (Abb.3)

**G 1.2 Zunahme der Waldfläche in der Schweiz 1945-2003**  
*Accroissement de la surface forestière en Suisse, 1945 - 2003*



Weiterhin deutlich nimmt die Siedlungsfläche mit etwa 27 km<sup>2</sup> pro Jahr zu; sie beträgt heute ungefähr 7% der Fläche der Schweiz. Der Zuwachs erfolgt fast ausschließlich auf Kosten landwirtschaftlich genutzter Flächen. Die Erhöhung der Versickerung in Siedlungsgebieten ist ein Anliegen, aber es liegen keine Zahlen über die getroffenen Maßnahmen vor.

#### 4.2.2 Frankreich

Wasserbauliche Maßnahmen zur Renaturierung der Fließgewässer, um

- natürliche Feuchtgebiete zu erhalten, die die Ausdehnung von Überschwemmungen begünstigen und die Hydraulik der Flüsse verbessern
- das Flussbett für die Verbesserung der natürlichen Abflussverhältnisse zu unterhalten und um diese wiederherzustellen

In Frankreich werden solche Maßnahmen auf freiwilliger Basis mit erheblichem Einsatz seit mehr als zehn Jahren durchgeführt. Die sich daraus ergebenden Verbesserungen werden sich in den kommenden Jahren deutlich zeigen.

#### 4.2.3 Deutschland

In allen deutschen Bundesländern im Rheineinzugsgebiet bestehen Programme zur Erhaltung naturnaher und zur Renaturierung naturferner Gewässer und Gewässerauen. Entsprechend den landesgesetzlichen Regelungen werden die Gewässer durch ökologische Unterhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen in Verbindung mit Flächenaufkäufen in den Gewässerauen naturnah entwickelt. Im deutschen Rheineinzugsgebiet befinden sich Gewässerpflege- und Gewässerentwicklungspläne für Flüsse und Bäche mit einer Gesamtlänge von über 18.000 km in der Umsetzung. Seit

1995 wurden Renaturierungen an über 2.000 Gewässerkilometern für Gesamtkosten von fast 430 Mio. Euro ausgeführt.

Im Rahmen der Renaturierungsprojekte wurden ebenfalls Überschwemmungsgebiete reaktiviert. Die Gesamtfläche beträgt mehr als 100 km<sup>2</sup>.

Beispielsweise wurde im Jahre 2004 im Saartal bei Völklingen/Saar damit begonnen, mehrere Meter hohe Aufschüttungen im Bereich einer Industriebrache wieder abzutragen, um das ehemalige Auenniveau wieder herzustellen. In einem ersten Bauabschnitt wurden auf einer Fläche von ca. 5 Hektar rd. 100.000 m<sup>3</sup> Erdmassen abgetragen und das Gelände im Hinblick auf eine naturnahe Entwicklung gestaltet. Das Vorhaben wurde im Rahmen eines INTERREG III B - Projektes realisiert.

Die Landesregierungen der Bundesländer im Rheineinzugsgebiet unterstützen sowohl die Landwirtschaft als auch die Forstwirtschaft, um über umweltverträgliche Bewirtschaftungsformen oder Aufforstung den Wasserrückhalt auf der Fläche zu fördern. So sind z.B. allein in Rheinland-Pfalz über die Förderung umweltschonender Wirtschaftsweisen 1.700 km<sup>2</sup> landwirtschaftliche Fläche mit einem Gesamtfördervolumen von 23 Mio. Euro pro Jahr einbezogen. Dies entspricht rund 25% der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche. In Baden-Württemberg beträgt die Fläche über 2.900 km<sup>2</sup>, in Hessen 677 km<sup>2</sup> für rund 55 Mio. Euro und in Nordrhein-Westfalen 3.000 km<sup>2</sup> für rund 50 Mio. Euro.

27 km<sup>2</sup> Wald wurden seit 1995 in Rheinland-Pfalz aufgeforstet, wofür über 10 Mio. Euro zur Verfügung gestellt wurden; im schon sehr walddreichen Hessen waren es etwa 6 km<sup>2</sup> für rund 4 Mio. Euro. In Baden-Württemberg umfasst die Aufforstungsfläche der letzten 10 Jahre über 176 km<sup>2</sup>, in Nordrhein-Westfalen 80 km<sup>2</sup> mit Kosten von 80 Mio. Euro. Der Entwicklung von naturnahen standortgerechten Mischwäldern wird langfristig eine entscheidende Rolle bei der Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit von Waldböden und damit für den Wasserrückhalt zukommen.

Die deutschen Wassergesetze enthalten den Grundsatz, Niederschlagswasser in der Fläche zu belassen und Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung durchzuführen wie Förderung der Versickerung vor Ort. Allein in Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz und im Saarland folgen bereits etwa 50 km<sup>2</sup> jüngerer Siedlungsgebiete diesem Konzept.

Einen wesentlichen Beitrag zum Hochwasserschutz bieten technische Hochwasserrückhaltungen im Einzugsgebiet des Rheins. Diese leisten auch einen Beitrag zur Reduzierung der Hochwasserstände im Rhein, auch wenn ihre Wirkung auf den Nahbereich optimiert ist. In den letzten 10 Jahren wurde in einer Vielzahl von kleineren und mittleren Hochwasserrückhaltebecken ein Gesamtrückhaltevolumen von fast 40 Mio. m<sup>3</sup> realisiert. Die Kosten dafür betragen ca. 300 Mio. Euro.

#### **4.2.4 Niederlande**

Im Hinblick auf die Hochwasserproblematik wird die Strategie verfolgt, den Abfluss aus dem regionalen System in den Rhein zu optimieren und bei sehr hohen Abflüssen länger zurückzuhalten. Dabei werden die Prinzipien aus der Studie zur Gewässerbewirtschaftung im 21. Jahrhundert berücksichtigt: zurückhalten, speichern und ableiten. In diesem Zusammenhang wurden im regionalen und lokalen Gewässersystem in den Provinzen Gelderland, Overijssel und Zuid-Holland viele kleinere Projekte durchgeführt. Insgesamt wurden etwa 300 km Fließgewässer renaturiert, in einem 400 km<sup>2</sup> großen Gebiet wurden Naturentwicklungsmaßnahmen ergriffen. Auf etwa 10 km<sup>2</sup> Fläche findet wieder Niederschlagsversickerung statt.

2002 wurden verschiedene Vorhaben für Teileinzugsgebiete ausgearbeitet, die Mitte 2003 auf Verwaltungsebene verbindlich beschlossen wurden. Jedes Vorhaben pro Teileinzugsgebiet vermittelt Einsicht in die Art und Weise, wie der Wasserhaushalt in den



(Teil)Einzugsgebieten auf Klimaänderungen, Bodenabsenkung und die Folgen zunehmender Oberflächenversiegelung abgestimmt wird. Es wird vom Stand-still Prinzip ausgegangen: die aufgrund der Klimaänderung auftretenden höheren Abflüsse aus dem regionalen System in das Hauptsystem werden durch Maßnahmen im regionalen System aufgefangen. Diese Maßnahmen und deren finanzielle Konsequenzen sind inzwischen pro Einzugsgebiet in ein Maßnahmenpaket integriert worden.

Das Ministerium für Verkehr und Wasserwirtschaft hat einmalig für die Umsetzung des ersten Projektabschnitts einen Beitrag in Höhe von 100 Mio. Euro zur Verfügung gestellt. Die Projekte befinden sich derzeit in der Vorbereitungsphase. Die übrigen Projekte, die sich aus den Vorhaben für die Teileinzugsgebiete ergeben, müssen von den regionalen Behörden selbst finanziert werden.

#### 4.3 Quantitative Minderung der extremen Hochwasserstände

Laut Aktionsplan Hochwasser der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins sind die Wirkungen realisierter Rückhaltemaßnahmen auf die Hochwasserstände des Rheins regelmäßig zu evaluieren. Die differenzierten Untersuchungen zur Wirksamkeit von Maßnahmen zur Minderung der Hochwasserstände im Rhein bis 2005 wurden zwischenzeitlich durchgeführt<sup>10</sup>. Hierbei wurden Modellhochwasser auf Grundlage der historischen Ereignisse 1978, 1983, 1988, 1995 und 1999 verwendet. Diese Modellhochwasser (5 Hochwasser am Oberrhein, 3 Hochwasser an Mittel- und Niederrhein) bilden unterschiedliche Hochwassergenesen im Rheineinzugsgebiet ab. Modellhochwasser wurden dem Ziel der Untersuchung (Extremhochwasser auf der Basis dieser historischen Hochwasser) entsprechend generiert, anschließend wurde der Einsatz der Maßnahmen simuliert.

Für die Periode 1995 bis 2005 wurden neben den wasserstandsmindernden Maßnahmen im Einzugsgebiet 18 direkt am Rhein gelegene Maßnahmen einsatzbereit fertig gestellt, bzw. bestehende Maßnahmen modifiziert. Hierbei entfallen auf Frankreich eine Maßnahme mit 7.8 Mio. m<sup>3</sup> Rückhalteraum, auf Baden-Württemberg eine Maßnahme mit 12.0 Mio. m<sup>3</sup> Rückhalteraum, Rheinland-Pfalz stellte sieben Maßnahmen mit 14.3 Mio. m<sup>3</sup> Rückhalteraum bereit, Nordrhein-Westfalen zwei Maßnahmen mit 18 Mio. m<sup>3</sup> Rückhalteraum. Die Niederlande brachte mehrere Maßnahmen mit rund 17 km<sup>2</sup><sup>11</sup> zusätzlicher Fläche zur Rückhaltung zur Einsatzreife. Das zusätzlich im Vergleich zum Referenzzustand 1995 zur Verfügung gestellte Retentionsvolumen im Jahre 2005 beläuft sich somit auf gut 55 Mio. m<sup>3</sup>, davon 34. Mio. m<sup>3</sup> zusätzliches Volumen am Oberrhein und 21 Mio. m<sup>3</sup> zusätzliches Volumen am Niederrhein.

Nach dem Aktionsplan Hochwasser sollen Wasserstandsreduzierungen um bis zu 30 cm bis 2005 gegenüber dem Zustand von 1995 erreicht werden. Bei den untersuchten Modellhochwassern stellen sich **maximale Abminderungen der Hochwasserscheitel** um bis zu **31 cm** im Bereich des Pegels **Maxau** (Oberrhein, vor Neckarmündung) ein. Am Pegel **Worms** (Oberrhein, nach Neckarmündung) werden bis zu 29 cm niedrigere Hochwasserscheitel durch den Einsatz der Maßnahmen erreicht, allerdings bei einem kleineren, für die Deichstrecke unkritischen Hochwasser. Bei einem 200-jährlichen Hochwasser, auf das die Deiche bemessen sind, werden nur noch Scheitelreduzierungen von bis zu **17 cm** berechnet. Der Wasserstand bei **Kaub** (Mittelrhein, nach Nahemündung) wird um bis zu **12 cm** im Scheitel abgesenkt, im Bereich des Pegels **Köln** werden noch bis zu **11 cm** Absenkung erreicht. An der deutsch-niederländischen Grenze, am Pegel **Lobith**, wird der Hochwasserscheitel der berechneten Variante, die ein

<sup>10</sup> vgl. Bericht der IKSR unter [www.iksr.org](http://www.iksr.org): Nachweis der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Minderung der Hochwasserstände infolge Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser bis 2005 (IKSR - Dok. -Nr. ....)

<sup>11</sup> In die Berechnung wurden nicht alle in den Niederlanden umgesetzten Maßnahmen einbezogen. Da sich die Berechnung auf den Zielpiegel Lobith bezieht, sind für diese Region wichtige Maßnahmen mit einem Flächenanteil von 188 ha (etwa 2 km<sup>2</sup>) modelliert worden. Weitere flussabwärts gelegene Maßnahmen haben eine wichtige lokale Wirkung, aber keine auf den Pegel Lobith.

extremes Hochwasser repräsentiert, um bis zu 7 cm abgesenkt, beim 1000-jährlichen Abfluss ergibt sich nur eine Abminderung von **3 cm** (zusätzliche Angaben enthält die nachstehende Tabelle; eine entsprechende Abbildung findet sich in der Anlage zu diesem Kapitel).

Bei der Beurteilung der Wirkung der zwischen 1995 und 2005 realisierten Maßnahmen sollte die Abschätzung der bereits bis 1995 umgesetzten Maßnahmen beachtet werden, da bereits im Bezugsjahr 1995 am Oberrhein rund 110 Mio. m<sup>3</sup> Retentionsvolumen einsatzbereit waren und am Niederrhein ein Volumen von 50 Mio. m<sup>3</sup> zur Verfügung stand.

Modellrechnungen zeigen, dass durch die zwischen 1977 und 2005 geschaffenen Retentionsmaßnahmen am Rhein der 200-jährliche Scheitelwasserstand am Pegel Maxau um etwa 50-60 cm und am Pegel Lobith um mehr als 10 cm gemindert wird. Diese sehr deutlichen Wasserstandsminderungen beziehen sich allerdings nicht auf den im Aktionsplan genannten Bezugszeitraum zwischen 1995 und 2005.

Erzielte Scheitelminderungen werden ausschließlich von realisierten Maßnahmen unmittelbar am Rhein verursacht, die Gegenstand dieser Untersuchungen waren. Ein Großteil der im Aktionsplan Hochwasser aufgeführten Maßnahmen im Einzugsgebiet (Renaturierungen, Extensivierung der Landwirtschaft, Naturentwicklung, Aufforstungen und Entsiegelungen) dienen nicht schwerpunktmäßig dem Hochwasserschutz direkt am Rheinstrom, sondern entfalten vor allem lokale Wirkungen bei kleineren Hochwasserereignissen in den Nebengewässern bzw. erfüllen wichtige Ziele in anderen Politikbereichen.

Die einzigen Maßnahmenkategorien im Einzugsgebiet, die eine, wenn auch geringe, hochwasserreduzierende Wirkung im Rhein ausüben könnten, sind Reaktivierungen von Überschwemmungsgebieten sowie technische Rückhaltungen. Reaktivierte Überschwemmungsgebiete können allerdings nur dann eine Auswirkung auf den Scheitelabfluss im Rhein haben, wenn die rückgewonnene Fläche am Nebengewässer ein im Vergleich zum betrachteten Rheinhochwasser bedeutendes Volumen bereitstellt und darüber hinaus zeitlich so überflutet wird, dass sich nach dem Zufluss des Nebengewässers in den Rhein eine abflussreduzierende Wirkung im Scheitel des Rheinhochwassers einstellt. Diese Verhältnisse sind jedoch im Rheingebiet nicht gegeben, da die seitlichen Zuflüsse dem Rheinhochwasser in aller Regel zeitlich vorgelagert sind. Wie auch andere Untersuchungen belegen, können auch technische Hochwasserrückhaltung an den Rheinzufüssen den Hochwasserabfluss im Rhein nicht merkbar verringern.

Auf den Nachweis von Maßnahmen in der Fläche wurde aus den genannten Gründen bis auf wenige Ausnahmefälle verzichtet, da diese keinen wesentlichen Beitrag zur Minderung extremer Rheinhochwasserstände leisten können und ein aufwändiger, modelltechnischer Nachweis weder vertretbar noch erforderlich ist.

In nachstehender Tabelle sind für die untersuchten Modellhochwasser die berechneten Wasserstandsminderungen nach Zielpegel und Hochwasserjährlichkeit für ausgewählte Pegel aufgeschlüsselt.

| Pegel  | minimale / maximale Scheitelwasserstandsänderungen [cm] im Zustand 2005 gegenüber dem Zustand 1995 für die untersuchten Modellhochwasser |      |                        |      |                         |      |
|--------|--|------|------------------------|------|-------------------------|------|
|        | 100jährlicher Ereignis   |      | 200jährlicher Ereignis |      | 1000jährlicher Ereignis |      |
|        | min.   | max. | min.                   | max. | min.                    | max. |
| Maxau  | -7   | -20  | 1                      | -31  | Nicht berechnet         |      |
| Worms  | -5   | -13  | -4                     | -17  | Nicht berechnet         |      |
| Kaub   | 0  | -12  | 2                      | -12  | Nicht berechnet         |      |
| Köln   | 0  | -8   | -6                     | -9   | -6                      | -11  |
| Lobith | -1   | -7   | -2                     | -7   | 1                       | -3   |

#### Scheitelbezogene Auswirkungen der wasserstandsmindernden Maßnahmen im Zustand 2005 gegenüber 1995

Die Untersuchung bezieht sich auf Abminderungen der Hochwasserscheitel, wobei noch größere Abminderungen vor oder nach dem Erreichen der Scheitel eintreten können.

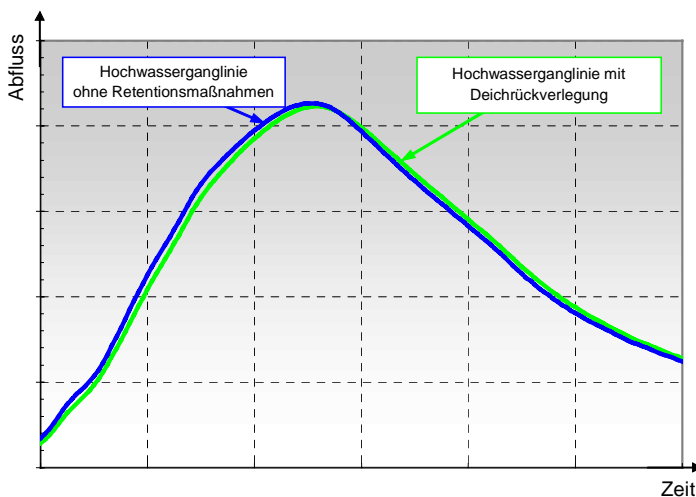
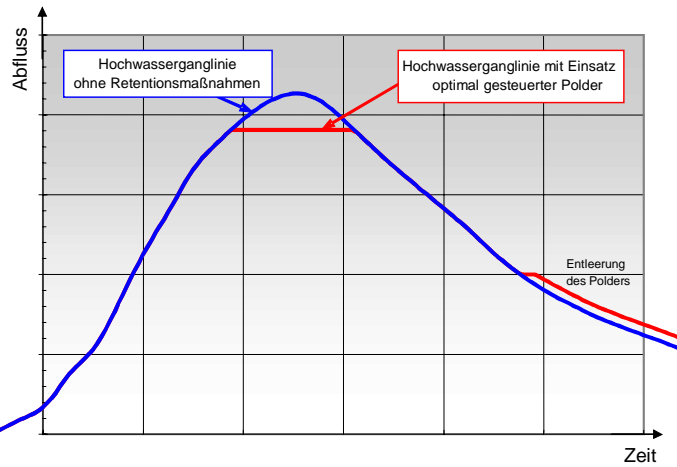
Bei dem knappen Angebot verfügbarer Retentionsvolumina sollte im Hinblick auf die im Aktionsplan Hochwasser angestrebte Hochwasserscheitelreduzierung bis 2020 ergänzend berücksichtigt werden, dass steuerbare Maßnahmen bei gleichem Volumen gegenüber ungesteuerten Maßnahmen deutlich größere Wirkungen vor Ort erreichen.

Zum besseren Verständnis der Ergebnisse der Nachweis-Untersuchungen sind folgende Fakten zu berücksichtigen:

- Die Rückhaltungen am Oberrhein dienen entsprechend den deutsch-französischen Verträgen zum weit überwiegenden Teil dem Ziel, den vor dem Staustufenbau im Oberrhein gegebenen Hochwasserschutz wieder herzustellen. Zielpunkte der Steuerung sind die Pegel Maxau und Worms, für die die Wirkungen der Rückhaltungen optimiert sind.
- Eine Maßnahme zur Minderung von Hochwasserscheiteln kann immer nur in einem begrenzten Bereich ihre maximale Wirkung entfalten. Diese begrenzte Reichweite ist abhängig vom Volumen des Retentionsraumes und der Fülle des Hochwasserereignisses. Dieser begrenzte Wirkungsbereich kann allerdings mit steuerbaren Maßnahmen verbessert werden.
- Die Wirkungsweise der gesteuerten Maßnahmen am Oberrhein besteht in einer Abminderung des Scheitelbereichs der Oberrheinwelle mit Rückgabe des im Rückhalteraum zurückgehaltenen Wasservolumens nach dem Scheiteldurchlauf. Diese Abflussumverteilung ist stromab am gesamten Rhein nachweisbar, wobei das Volumen im Scheitelbereich stromab zunehmend zeitlich gestreckt und dadurch die maximalen Abflussdifferenzen gemindert werden. Die größten Abminderungen durch die im Zeitraum 1995 bis 2005 hinzugekommenen Rückhaltemaßnahmen liegen in Maxau / Worms in der Größenordnung von 250 - 400 m<sup>3</sup>/s und gehen aus dem oben genannten Grund bis zur deutsch-niederländischen Grenze auf Werte um 100 - 200 m<sup>3</sup>/s zurück. Hinzu kommt, dass bei einer zunehmenden Flussbreite, wie dies im Niederrhein gegenüber dem Oberrhein der Fall ist, eine gleichgroße Abflussminderung zu einer geringeren Wasserstandsminderung führt. Dies verdeutlicht, dass die Maßnahmen am Oberrhein nur eine begrenzte Reichweite aufweisen können und daher nur einen Teil des insgesamt erforderlichen Hochwasserrückhalt für die Rheinstrecke bis in die Nordsee leisten können.

**Wirkungen unterschiedlicher Retentionsmaßnahmen**

Mit Retentionsmaßnahmen wird einem Gewässer zusätzlicher Überflutungsraum zur Verfügung gestellt. Dabei unterscheidet man zwischen gesteuerten und ungesteuerten Retentionsmaßnahmen. **Gesteuerte Retentionsmaßnahmen** wie Polder werden erst bei Überschreitung von festgelegten Wasserstandsmarken geflutet. Bei günstigem Einsatz kann so das verfügbare Retentionsvolumen gezielt für die Reduzierung des Hochwasserscheitels nutzbar gemacht werden. Hierdurch wird eine Abflussminderung und damit auch Wasserstandsreduzierung vor Ort, mit abfallender Wirkung auch stromaufwärts bezüglich des Wasserstandes sowie in einem weiten Streckenbereich stromabwärts bezüglich des Abflusses erzielt. Durch die Berücksichtigung von Hochwasservorhersagen bei der Befüllung und Entleerung von Poldern wird ein effizienter Einsatz des verfügbaren Volumens erreicht. Bei kleineren, unkritischen Hochwassern werden viele Polder zur Verbesserung der Aueverhältnisse ökologisch geflutet und wirken dann wie eine Deichrückverlegung (s.u.).

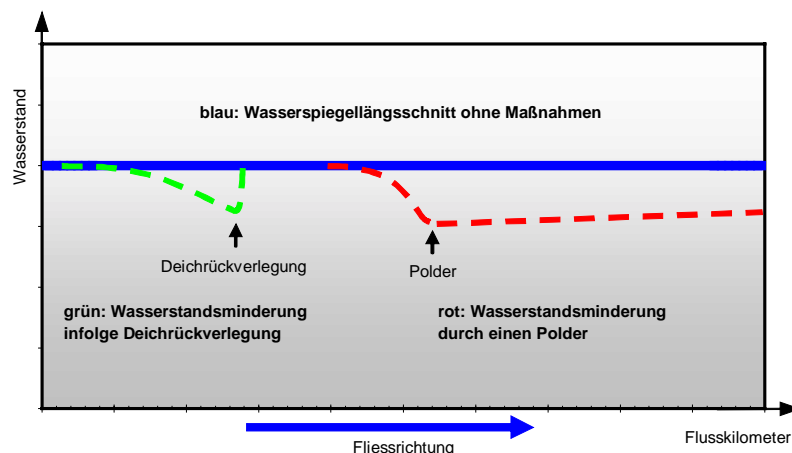


**Ungesteuerte Retentionsmaßnahmen**

(z.B. Deichrückverlegungen, Deichöffnungen, Deichschlitzungen) haben - je nach Ausführungsart - unterschiedliche Auswirkungen auf Wasserstände und Abflüsse. Bei Deichrückverlegungen werden die geschaffenen Räume unmittelbar mit steigendem Wasserstand geflutet. Der Rückhalteraum füllt sich während des gesamten Anstiegs der Hochwasserwelle und ist daher bereits weitestgehend geflutet, wenn der Hochwasserscheitel erreicht wird. Die Abminderung des Scheitelabflusses ist deshalb gering. Die Deichrückverlegung bewirkt daher in erster Linie eine zeitliche Verzögerung der Abflusswelle. Da ungesteuerte

Retentionsmaßnahmen häufig mit einer Vergrößerung des Fließquerschnittes einhergehen, bewirken sie jedoch, dass sich bei gleichem Abfluss ein niedrigerer Wasserstand einstellt. Diese Wasserstandsabsenkung ist sowohl am Ort der Maßnahme als auch mit abfallender Wirkung oberhalb der Maßnahme zu beobachten. Sie betrifft die gesamte Hochwasserwelle ab dem Zeitpunkt, an dem die Flutung der Retentionsmaßnahme beginnt.

Der schematisierte Längsschnitt rechts zeigt die unterschiedliche wasserstands-mindernde Wirkung von Deichrückverlegungen und von Poldern.



Als Fazit der Untersuchungen kann festgestellt werden, dass die angestrebte Reduzierung der Rheinhochwasserstände von bis zu 30 cm durch die zwischen 1995 bis 2005 erstellten Hochwasserrückhaltungen am Oberrhein erreicht wird. Am Mittelrhein beträgt die Reduzierung bis circa 10 cm. Am Niederrhein ergeben die Berechnungen für den Bereich Köln ebenfalls Abminderungen bis circa 10 cm, für den Bereich der deutsch-niederländischen Grenze bis zu 7 cm, bzw. bei Bemessungshochwasser 3 cm. Diese Abminderungen werden nicht in jedem untersuchten Fall erreicht. Je nach Hochwasserentstehung wird in einzelnen Fällen praktisch keine Abminderung der Scheitelwasserstände nachgewiesen.

Es ist absehbar, dass die bis zum Jahr 2020 angestrebte Minderung extremer Hochwasserstände um bis zu 70 cm unterhalb der staugeregelten Oberrheinstrecke mit den vorgesehenen Maßnahmen nicht erreichbar ist.

## 5. Verstärkung des Hochwasserbewusstseins

### 5.1 Aktivitäten der IKSR

#### **Unterstützung eines kommunalen Informationsnetzes**

Zur Verbesserung des Hochwasserbewusstseins wird seit dem Jahr 2000 ein kommunales Netzwerk am Rhein vom Bodensee bis zur Mündung in die Nordsee unterstützt. Die in diesem Rahmen organisierten regionalen Workshops sollen allen Verantwortlichen am Rhein die Notwendigkeiten der Hochwasservorsorge nahe bringen. Die IKSR hat, in enger Kooperation mit der Hochwassernotgemeinschaft Rhein, nach dem 3. internationalen Rhein-Symposium (Eröffnungssymposium in Köln, 15./16. Juni 2000), die Workshops in Karlsruhe (19./20. Oktober 2000) und Koblenz (7. Dezember 2000, Speyer (29./30. August 2001), Nimwegen (7.-9. November 2001), Basel (20. März 2002) und Limburg (5. Mai 2004) organisiert. Rückblickend ist festzustellen, dass die Workshops insgesamt zur Verbesserung des Hochwasserbewusstseins beigetragen, regional weitere Sensibilisierungsaktionen ausgelöst und damit die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt haben.

#### **Atlas der Überschwemmungsgefährdung und möglichen Schäden bei Extremhochwasser am Rhein<sup>12</sup>**

Ziel des Rhein - Atlas ist es, den am Rhein sowie im Rheintal Betroffenen die Überschwemmungsgefährdung und die möglicherweise bei Extremhochwasser auftretenden Schäden vor Augen zu führen. Der Atlas ist Teil des Aktionsplans Hochwasser und stellt eine Weiterentwicklung des im Jahr 1998 erschienenen Rhein-Atlas „Ökologie und Hochwasserschutz“ dar, in dem die Überschwemmungsgebiete und die ökologisch wichtigen Gebiete im Rheintal kartographisch dargestellt wurden. Der Rhein-Atlas bildet eine Datengrundlage und Maßnahmenbasis für das erste und dritte Handlungsziel des Aktionsplans Hochwasser, der sich in der Umsetzung befindet. Den Behörden und Bürgern in den Rheinanliegerstaaten soll aufgezeigt werden, dass ergänzende, die Verminderung von Hochwasserschäden unterstützende Maßnahmen in Betracht zu ziehen sind. Der Rhein-Atlas wurde in gedruckter Fassung und als CD-ROM publiziert und ist seit Sommer 2002 von der IKSR - Homepage [www.iksr.org](http://www.iksr.org) abrufbar.

#### **Wirksamkeitsstudie über die Schadensrisiken bei Hochwasser und Maßnahmenkatalog zur Verminderung von Hochwasserschäden<sup>13</sup>**

Die quantitativen Vorgaben des Aktionsplans Hochwasser für die Schadensrisikominderung verlangen eine quantitative Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen der Raumplanung und Stadtentwicklung, des Objektschutzes, der Notfallplanung, des erhöhten Schutzes von Kerngebieten, der Vorhersage, der Warnung und der Information der Bevölkerung. Die Bewertung der Wirksamkeit der genannten Maßnahmen war die zentrale Frage einer Studie, die im Jahr 2002 abgeschlossen wurde. Die Wirksamkeitsstudie wurde mit dem Ziel, die Bevölkerung für das Thema Schadensrisiken zu sensibilisieren, ausgearbeitet und zeigt die möglichen Maßnahmen zur Minderung des Schadensrisikos bei verschiedenen Hochwasserereignissen auf. Diese möglichen Maßnahmen wurden mit dem Ziel, Hochwasserschadensrisiken in verschiedenen Situationen zu verringern, beurteilt. Des Weiteren wurden die derzeit verfügbaren Mittel zur Minderung potenzieller Schäden in Verbindung mit Hochwasser vorgestellt. Die Wirksamkeitsstudie sollte jedoch detaillierte Risikoanalysen nicht ersetzen, aus denen hervorgeht, ob und ggf. welche zusätzlichen Maßnahmen zu ergreifen sind.

---

<sup>12</sup> IKSR Atlas der Überschwemmungsgefährdung und möglichen Schäden bei Extremhochwasser am Rhein, Koblenz 2002; auch unter [www.iksr.org](http://www.iksr.org) abrufbar

<sup>13</sup> IKSR 2002: Hochwasservorsorge – Maßnahmen und ihre Wirksamkeit, Koblenz 2002; auch unter [www.iksr.org](http://www.iksr.org) abrufbar

## 5.2 Bilaterale Aktivitäten (Nordrhein-Westfalen und die Niederlande)

Die Hochwasserproblematik des Rheins in den Niederlanden hängt eng mit der im anschließenden deutschen Bundesland Nordrhein-Westfalen zusammen. Das Ministerium für Verkehr und Wasserwirtschaft, die Provinz Gelderland und das Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen haben deshalb 1997 eine "Gemeinsame Erklärung für die Zusammenarbeit zum nachhaltigen Hochwasserschutz" unterzeichnet und 2002 um weitere 5 Jahre verlängert. Ziel dieser Zusammenarbeit ist es, vor allem den Hochwasser- und Katastrophenschutz im Grenzgebiet zu verbessern und aufeinander abzustimmen sowie den gegenseitigen Informationsaustausch und die gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit zu intensivieren. Wichtigstes Organ dieser Zusammenarbeit ist die „deutsch-niederländische Arbeitsgruppe Hochwasserschutz“. Diese trifft sich regelmäßig und sorgt für Absprachen auf dem Gebiet des grenzüberschreitenden Hochwasserschutzes. Alle zwei Jahre wird eine Hochwasserkonferenz organisiert und regelmäßig eine zweisprachige Zeitschrift über Hochwasser veröffentlicht. Darüber hinaus werden Studien initiiert, die die Basis für das weitere Vorgehen auf dem Gebiet des Hochwasserschutzes im deutsch-niederländischen Grenzgebiet bilden.

Ende 2001 haben verschiedene deutsche und niederländische Parteien einen Kongress in Nijmegen veranstaltet, auf dem Ideen entwickelt wurden, wie das Hochwasserbewusstsein erhöht werden kann. In enger Zusammenarbeit zwischen Politikern, Experten und jungen Menschen aus beiden Staaten wurden 25 Ideen formuliert. Die drei besten wurden für eine weitere Ausarbeitung ausgewählt. Dabei ging es um die Einrichtung eines Hochwasserclubs, ein Visualisierungsprojekt und die Entwicklung des sogenannten "Freude am Fluss" Konzepts.

## 5.3 Aktivitäten der Schweiz

Besser und eindringlicher als jede Öffentlichkeitsarbeit hat eine dichte Folge großer Hochwasser (1987, 1993, 1999, 2000, 2002 und 2005) die Bevölkerung auf die Gefahren aufmerksam gemacht. Das Bewusstsein ist zurzeit bei allen Akteuren vorhanden und ist weiterhin wach zu halten. Einen wichtigen Beitrag dazu wird eine Analyse der Ereignisse vom August 2005 liefern, die in zwei Jahren abgeschlossen sein wird. Eindringlicher als Berechnungen und logische Erklärungen wirken Beispiele und gerade durch die Ereignisse 2005 lassen sich eine Anzahl von Beispielen guter Präventionsmaßnahmen zusammenstellen. Als Informationsmaterial für sachgerechtes Handeln wurden seitens der Gebäudeversicherungen verschiedene Broschüren herausgegeben, darunter die bereits erwähnte Richtlinie zum Objektschutz. Im Kanton Bern wurde zudem von der Gebäudeversicherung die IKSR - Broschüre zur Wirksamkeit der Hochwasservorsorge an interessierte Geschädigte abgegeben.

## 5.4 Aktivitäten in Frankreich

In Frankreich sind verschiedene Aktivitäten zur Verbesserung des Hochwasserbewusstseins bei der Bevölkerung durchgeführt worden. Diese beziehen sich auf die Veröffentlichung von Karten der Gebiete, deren Überschwemmungsgefährdung erkannt wurde, auf die Verpflichtung, einen kommunalen Plan zur Risikoverminderung bei Naturgefahren aufzustellen, der für die Öffentlichkeit zugänglich ist und regelmäßig aktualisiert wird sowie auf die Verpflichtung der Gemeinden, „Hochwassermarken“ an öffentlichen Gebäuden anzubringen.

Zudem sind die Hochwassergefahren in Beschlüsse zu Grundstücksfragen dahingehend zu integrieren, dass der Verkäufer einer Immobilie verpflichtet wird, den Käufer auf das Risiko aufmerksam zu machen und, dass anhand von Vorschriften für überschwemmungsgefährdete Bereiche ein Bauverbot oder spezifische Auflagen erlassen werden.

Diese Vorschriften existieren bereits und werden jetzt umgesetzt. Im Laufe der Jahre sollte sich dadurch die Summe der einer Hochwassergefahr ausgesetzten Güter nach und nach verringern.

### 5.5 Aktivitäten in Deutschland

Mit zahlreichen Aktionen und Veröffentlichungen wurde in den vergangenen Jahren in Deutschland versucht, bei den Bürgerinnen und Bürgern, kommunalen Gebietskörperschaften und in anderen Politikbereichen das Bewusstsein für die Hochwassergefährdung zu erhöhen und deutlich zu machen, dass Hochwasservorsorge nicht die alleinige Aufgabe der Wasserwirtschaft ist, sondern in der Verantwortung aller Handelnden und Nutzer im hochwassergefährdeten Gebiet liegt. Eine Schadensminderung bei Hochwasser kann nur dann erreicht werden, wenn die Eigenvorsorge und die Eigenverantwortung weiter gestärkt werden. Dazu haben die Kommunen und Verwaltungen der deutschen Bundesländer im Rheineinzugsgebiet eine Vielzahl von Aktivitäten entwickelt und Veröffentlichungen wie Informationsbroschüren, Videofilme, Internetpräsentationen und Informationsveranstaltungen zum Thema durchgeführt. Im Folgenden werden einige beispielhafte Projekte vorgestellt:

Ziel der Hochwasserpartnerschaften in Baden-Württemberg ist die Stärkung des Hochwassergefahrenbewusstseins auf der Basis der erstellten Gefahrenkarten, die Weitergabe von Erfahrungen und Kenntnissen auf dem Gebiet der Hochwasservorsorge sowie der Aufbau eines Netzwerkes insbesondere zwischen den Gemeinden in einem Einzugsgebiet. Damit soll auch solidarisches Handeln zwischen Ober- und Unterliegern gestärkt werden („Wir sitzen alle in einem Boot“). Zielgruppen sind in erster Linie Kommunen und Verbände.

In den nächsten Jahren sollen in Baden-Württemberg flächendeckend ca. 25 Hochwasserpartnerschaften gegründet werden; bis Ende 2005 waren es bereits 9.

Aufbauend auf einem Pilotvorhaben im Landkreis Rastatt wird derzeit ein Web-basiertes Hochwasserinformations- und -kommunikationssystem FLIWAS (FLutInformations- und WArnSystem) entwickelt und getestet. Es soll spätestens im Jahr 2007 im Rheintal von Iffezheim bis Mannheim operationell einsetzbar sein und allen Verantwortlichen helfen, kritische Hochwassergefahrensituationen künftig noch besser zu bewältigen. Es wird die bestehende Lücke zwischen den Frühwarn- und Vorhersagesystemen sowie den Katastropheneinsatzplänen schließen und eine noch engere Zusammenarbeit zwischen der Wasserwirtschaft und der Gefahrenabwehr/dem Katastrophenschutz ermöglichen. FLIWAS wird im Rahmen einer internationalen Projektpartnerschaft (u.a. mit 6 niederländischen Partnern und der Stadt Köln) im INTERREG IIIB - Projekt NOAH erstellt ([www.noah-interreg.net](http://www.noah-interreg.net)).

Das Thema „Hochwasser“ war in den vergangenen Jahren wiederholt Schwerpunktthema der Kommunikation der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung. Für die Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung wurde viele Kommunikationsmittel (Themenhefte, Ausstellungen, Vorträge, Unterrichtsmaterialien) entwickelt.

Durch die Hochwasserereignisse in den Jahren 1999, 2002 und 2005 war das Interesse der Bevölkerung in Südbayern besonders geweckt. 2004 wurde in Bayern der „Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG)“ in das Internet eingestellt. Hier können sich Bürgerinnen und Bürger anhand eines interaktiven Kartendienstes unmittelbar über die Überschwemmungsgefahr ihres Grundstücks informieren ([www.bayern.de/lfw/iug](http://www.bayern.de/lfw/iug)). Der Informationsdienst wird fortlaufend mit der Ermittlung der Überschwemmungsgebiete aktualisiert und offensiv beworben.



Im Berichtszeitraum hat das Land Hessen 11 größere öffentliche Veranstaltungen zum Thema Hochwasserschutz durchgeführt. Herausragend waren dabei die Fachkonferenzen „Hochwasserschutz in Hessen“ 2002 in Idstein und 2004 in Baunatal.

Für die rheinland-pfälzische Rheinniederung als eine große vom Wasser geprägte Kulturlandschaft sollen die primären Ansprüche durch die Wasserwirtschaft/den Hochwasserschutz, den Naturschutz, die Landwirtschaft, den Freizeit- und Erholungsbedarf sowie die Siedlungen und Industrien im offenen Dialog integriert und in einem koordinierten Flächenmanagement umgesetzt werden.

Als Pilotprojekt für die Neugestaltung der rheinland-pfälzischen Rheinniederung führte das Ministerium für Umwelt und Forsten das Projekt „Eine Region im Gespräch, Rheinauenentwicklung und -gestaltung im Raum Mainz-Ingelheim“ durch. Durch die Einbeziehung der Öffentlichkeit konnte der Bau des Polders Ingelheim vorzeitig begonnen werden. Ein weiteres Pilotprojekt wird im Rahmen der Hochwasserrückhaltung Wörth/ Jockgrim in Neupotz durchgeführt. Das Projekt „Leben am Strom“ soll zeigen, dass eine nachhaltige Gestaltung der dortigen Rheinniederung einschließlich des vorgesehenen Polders die Lebensqualität und auch die (Nah-)Erholungsmöglichkeiten deutlich verbessern kann. Das „Rahmenkonzept für die nachhaltige Entwicklung der rheinnahen Bereiche im Mittelrheintal“ des Ministeriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz zeigt, welche Entwicklungschancen das Weltkulturerbe vor allem in den Überschwemmungsgebieten des Mittelrheins haben könnte. Das Konzept ist Grundlage der wasserwirtschaftlichen Fachplanung für die nachhaltige Entwicklung der Rheinvorländer und für die Verbesserung der Abflussverhältnisse. Das Rahmenkonzept beinhaltet darüber hinaus auch eine Vielzahl von Anregungen zur nachhaltigen Entwicklung der Siedlungsräume im Mittelrheintal als integrativer Ansatz, zum Beispiel zur Verbesserung der Ortsbilder und der Erholungsfunktion.

Das Saarland hat zur Stärkung des Hochwasserbewusstseins das Internetangebot des Landes wesentlich erweitert<sup>14</sup>. Es enthält aktuelle Wasserstandsdaten, im Hochwasserfall außerdem aktuelle Lageberichte und die Ergebnisse der Hochwasservorhersage für Gewässer mit Hochwassergefahren. Die festgesetzten und zur Festsetzung vorgesehenen Überschwemmungsgebiete sind in einem geografischen Informationssystem mit hinterlegten Luftbildern verfügbar.

In Nordrhein-Westfalen gibt es heute für die Verantwortlichen das Informationssystem Hochwasserschutz am Niederrhein. Bei den Rheinhochwassern 1993 und 1995 gab es noch kein umfassendes Informationssystem, das die handelnden Personen in die Lage versetzt hätte, auf der Grundlage genauer Kennwerte und konkreter Daten die Deichsicherheit zu beurteilen. Deshalb ist in den vergangenen Jahren ein Bewertungssystem zur Beurteilung der Standsicherheit von Deichen in Abhängigkeit von den Hochwasserständen entwickelt worden.

Um dieses Bewertungssystem für die tägliche Arbeit schnell nutzbar zu machen, ist in einem zweiten Schritt ein digitales GIS gestütztes „Informationssystem Hochwasserschutz“ erarbeitet worden. Das darin enthaltene digitale Deichbuch mit allen relevanten Informationen ist den hochwasserpflichtigen Städten und Deichverbänden am Niederrhein zur Verfügung gestellt worden.

## 5.6 Aktivitäten in den Niederlanden

Ende 2001 hat der Rijkswaterstaat ein Boot mit einer Ausstellung über die Funktionsweise unserer Flüsse, die Auswirkungen von Hochwasser und die Möglichkeiten, die Sicherheit zu erhöhen, eingerichtet. Dieses Boot hat an 15 verschiedenen Stellen in den Rheinarmen angelegt und war allen Interessenten zugänglich. Es war möglich, an Bord mit Vertretern des Rijkswaterstaat und der Interessenorganisationen zu diskutieren.

---

<sup>14</sup> ([www.umwelt.saarland.de](http://www.umwelt.saarland.de) und [www.lua.saarland.de](http://www.lua.saarland.de))

Im Rahmen des Projektes Raum für den Fluss haben viele Aktivitäten mit dem Ziel stattgefunden, das Hochwasserbewusstsein zu erhöhen. Dazu gehören u. A.: Informationsmärkte, Präsentationen in der Öffentlichkeit, Broschüren über den verfolgten Ansatz und Maßnahmen im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens Raum für den Fluss wie auch Fernsehbeiträge, viele Zeitungsartikel in Bezug auf Einzelbeschlüsse zum Planfeststellungsverfahren (Startnotiz, politische Pläne, Kabinettsstandpunkt) und eine Internetseite.

Seit 2004 läuft in den Niederlanden eine Dauerkampagne zur Bewusstseinsbildung "Nederland leeft met water" (Die Niederlande leben mit dem Wasser), um die Niederländer auf die zunehmende Wasserproblematik hinzuweisen (regionale Überschwemmung, Hochwasserproblematik im Hauptsystem)

Im Mai 2005 fand das International Symposium on Flood Defence (ISFD3) in Nijmegen (NL) statt, in dessen Verlauf viele Präsentationen zum Thema Problematik und Strategie des Überschwemmungsrisikos geboten wurden.

### **5.7 Aktivitäten der Nichtregierungsorganisationen (NGO's)**

Die NGO's haben im Berichtszeitraum einen wichtigen Beitrag zur Bewusstseinsbildung für die Hochwasserthematik geleistet. Dabei hat sich wiederholt gezeigt, wie schwierig es ist, die Medien und die Menschen in hochwasserfreien Zeiten für das Thema „Hochwasser“ zu mobilisieren und zu interessieren. Aufgrund der Vielzahl der im Hochwasserschutz aktiven NGO's als auch der Vielfalt ihrer Aktionen werden hier nur einige beispielhaft aufgezeigt.

Gemeinsam haben die IKSR, die Stadt Köln und die Hochwassernotgemeinschaft Rhein, ein Zusammenschluss der vom Hochwasser betroffenen Kommunen und Bürgerinitiativen vom nördlichen Oberrhein bis zur niederländischen Grenze, das dritte Internationale Rheinsymposium und im Anschluss fünf Workshops organisiert. Die gute Resonanz auf die Veranstaltungen zeigte den Bedarf, sich mit örtlich relevanten Themen zum Hochwasserschutz zu befassen.

In dem im Berichtszeitraum dreimal ausgelobten und zuletzt im Jahre 2005 mit 10.000 Euro dotierten Hochwasserpreis sah die Hochwassernotgemeinschaft Rhein ein weiteres effektives Instrument, um das Bewusstsein in der Bevölkerung für die Hochwassergefahr auch in hochwasserfreien Zeiten zu erhalten. Die Ausschreibung und Preisvergabe wurde jeweils durch eine intensive Pressearbeit und die Nutzung des Internet begleitet

Mit der Unterstützung weiterer Projekte Dritter (z.B. Bootsreise „Mit der Pegellatte auf dem Rhein“, Fotoausstellung r(h)einFLUT) setzte sich die Hochwassernotgemeinschaft Rhein für die Schärfung des Hochwasserbewusstseins ein.

Bei der Gründung von Hochwasserpartnerschaften in Baden-Württemberg hat die Hochwassernotgemeinschaft Rhein mitgewirkt und in mehreren Veranstaltungen ihre Arbeit dargestellt und ihre Erfahrungen weitergegeben. Gleichermaßen war sie in anderen Flusseinzugsgebieten (Elbe, Donau) tätig.

Der Naturschutzbund Deutschland (NABU) warb in zahlreichen Vorträgen und Veranstaltungen sowie durch gezielte Pressearbeit für die Ziele des Aktionsplans Hochwasser. Dabei lag der Schwerpunkt auf der Vermittlung der Chancen und Potenziale, die sich bei der konsequenten Integration von vorsorgendem Hochwasserschutz und ökologischer Verbesserung des Rheins und seiner Auen ergeben.

Unter Beteiligung des NABU wurden an Neckar, Lahn und vielen kleineren Gewässern im Einzugsgebiet des Rheins Maßnahmen zur Renaturierung von Fließgewässern umgesetzt. Der NABU war an acht Modellprojekten zur Renaturierung von Uferabschnitten des

Rheins im Rahmen des Projektes „Lebendiger Rhein – Fluss der tausend Inseln“ beteiligt. Hier zeigte der NABU exemplarisch Maßnahmen zur Revitalisierung degradierter Uferabschnitte des Rheins im Spannungsfeld zwischen Naturschutz, Wasserstraße und Hochwasserschutz.

Schließlich arbeitete der NABU innerhalb des INTERREG-Projekts „Sustainable Development of Floodplains“ (SDF) mit an der Vorbereitung von drei Modellprojekten zur örtlichen Erweiterung des Abflussquerschnittes und zur Beseitigung von Abflusshindernissen.

Unter dem Motto „Mehr Raum für den Rhein“ setzte sich das „rheinkolleg“ mit verschiedenen Veranstaltungen für die Verbesserung des Hochwasserbewusstseins ein. Die 2004 in Rotterdam abgehaltene Jahrestagung wurde mit der Broschüre „Überleben an Strömen – Neues Denken im Umgang mit dem Rhein“ dokumentiert. Der international ausgelobte Rheinland-Pfalz-Preis des „rheinkollegs“ greift den Gedanken der Hochwasserprävention auf. 1999 wurde ein Beitrag ausgezeichnet, der visionär die Umwandlung landwirtschaftlicher Flächen in eine Polderlandschaft betrachtete. Schließlich förderte das „rheinkolleg“ durch Öffentlichkeitsarbeit verschiedene Pilotprojekte zur Hochwasservorsorge wie den Bau einer Schule mit integrierter Hochwasservorsorge oder die Sicherung und Neugestaltung des Überschwemmungsgebietes Kamp-Bornhofen.

Einen Beitrag zur Stärkung des Hochwasserbewusstseins leistete auch die *Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)* durch die Hochwasserseminare der Fachgemeinschaft „Hydrologische Wissenschaften“

## 6. Verbesserung der Hochwassermeldung und –vorhersage

### 6.1 Internationale Zusammenarbeit und Vernetzung der Vorhersagezentralen

Die staaten- und länderübergreifende Zusammenarbeit beim Hochwassermelde- und -vorhersagesystem für den Rhein ist durch nationale und internationale Verwaltungsvereinbarungen geregelt. Entlang des Rheinstroms sind hierfür die Hochwasserzentralen der Staaten Schweiz, der deutschen Bundesländer Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz (gemeinsam mit der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest) sowie der Niederlande zuständig. Ein mindestens jährlich stattfindender Erfahrungsaustausch dieser Zentralen dient der weiteren Verbesserung der gemeinsamen Vorhersagekette sowie zur Information und zur Abstimmung weiterer Entwicklungen.

Die Vorhersagezentralen im Rheingebiet sind untereinander EDV-technisch vernetzt und stellen sich gegenseitig die jeweils benötigten Mess- und Vorhersagedaten zeitnah und automatisiert zur Verfügung. Die gute Zusammenarbeit äußert sich auch darin, dass die Vorhersagesysteme in verschiedenen Projekten gemeinsam weiterentwickelt werden.

### 6.2 Das Vorhersagesystem entlang des Rheins und die Vorhersagezeiten

Um eine bestmögliche Vorhersage für den Rheinstrom zu gewährleisten, erstellt jede der Hochwasserzentralen auf Basis ihrer guten örtlichen Kenntnisse und Modelle die Vorhersagen für die Einzugsgebiete im jeweiligen Zuständigkeitsbereich und gibt diese als Input an die flussabwärts gelegene Zentrale weiter. Die hierbei verlässlich erzielbaren Vorhersagezeiten nehmen aufgrund der Fließzeiten im Rhein in der Regel flussabwärts zu.

Die im Aktionsplan Hochwasser vorgesehene Verlängerung der erzielbaren Vorhersagezeiträume um 100% bis zum Ende des Jahres 2005 konnte umgesetzt werden, wobei jedoch naturgemäß die Verlässlichkeit der Vorhersagen mit zunehmendem Vorhersagezeitraum abnimmt. Die folgende Tabelle gibt für einige Rheinpegel eine Übersicht der erzielbaren Vorhersagezeiten für den Stand der Jahre 1995, 2000 und 2005.

| Rheinabschnitt / Pegel   | Vorhersagezeiten <sup>1)</sup> |           |                    |
|--|--------------------------------|-----------|--------------------|
|  | Jahr 1995                      | Jahr 2000 | Jahr 2005          |
| Hochrhein / Basel  | 72 h                           | 72 h      | 72 h <sup>2)</sup> |
| Oberrhein / Maxau  | 24 h                           | 36 h      | 48 h               |
| Mittlerhein / Andernach  | 24 h                           | 36 h      | 48 h               |
| Niederrhein / Lobith   | 48 h                           | 72 h      | 96 h <sup>3)</sup> |
| <sup>1)</sup> = Hinweise zur Verlässlichkeit der Vorhersagen im Bereich der verlängerten Vorhersagezeiten enthält Kapitel 6.4<br><sup>2)</sup> = beim Hochrhein bestand kein Handlungsbedarf zur Verlängerung der Vorhersagezeit<br><sup>3)</sup> = ab Herbst 2006 |                                |           |                    |

Das Ziel einer Verlängerung der Vorhersagezeit um 100% wurde für die deutsche Rhein-strecke im Jahr 2005 erreicht, für die niederländische Rhein-strecke erfolgt dies im Laufe des Jahres 2006. Allerdings weisen die Vorhersagezentralen darauf hin, dass die um 100% verlängerten Hochwasservorhersagen nicht die gleiche Zuverlässigkeit und Genauigkeit aufweisen können, wie die bisherigen kürzeren Vorhersagezeiträume. Die um 100% verlängerten Vorhersagezeiten stellen während des Hochwassers dennoch eine wertvolle Information dar, um die weitere Wasserstands-entwicklung abzuschätzen. Um auch im erweiterten Vorhersagezeitraum möglichst verlässliche Vorhersagen zu erstellen, wurden umfangreiche Weiterentwicklungen in den Vorhersagesystemen vorgenommen.

### **Rheinstrecke bis Basel**

Das beim schweizerischen Bundesamt für Umwelt eingesetzte Vorhersagemodell für den Hochrhein wurde um die Einzugsgebiete des Alpenrheins und der Alpenrandseen (einschließlich deren Steuerung) erweitert und umfasst somit das gesamte Einzugsgebiet des Hochrheins. Neben der Aufteilung in einzelne Teilgebiete berücksichtigt das Modell unterschiedliche Höhenzonen innerhalb der Teilflächen und deren Auswirkungen der Schneeschmelze. Als meteorologische Eingangsdaten berücksichtigt das Vorhersagemodell aktuelle Messdaten für Niederschlag, Lufttemperatur und weitere meteorologische Größen sowie die entsprechenden Vorhersagen von MeteoSchweiz und dem Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersagen (EZMW). Die Abflussvorhersagen für den Hochrhein werden im Routinefall an jedem Werktag aktualisiert, bei Hochwasser erfolgt eine häufigere Aktualisierung.

### **Rheinstrecke Basel bis Mannheim**

Die Hochwasser-Vorhersage-Zentrale des deutschen Bundeslandes Baden-Württemberg (HVZ) nimmt die schweizerischen Vorhersagen für den Pegel Rheinfeldens als Basis und rechnet die Abflussvorhersagen für alle Rheinzuflüsse aus Baden-Württemberg sowie für die relevanten französischen Zuflüsse hinzu. Für den Rheinabschnitt von Basel bis Mannheim wurde ein Hochwasserfrühwarnsystem in den operationellen Betrieb überführt, das auf Basis unterschiedlicher meteorologischer Vorhersagen eine täglich aktuelle Abschätzung der Rheinabflüsse bei Maxau und Mannheim für mehrere Tage ermöglicht. Während eines Hochwassereinsatzes erfolgt eine stündliche Aktualisierung der Vorhersagen mit einer zeitlichen Eingrenzung auf den verlässlichen Bereich sowie einer Abschätzung der weiteren Entwicklung bis zur 48. Vorhersagestunde. Das Vorhersagesystem der HVZ wurde an den aktuellen Ausbauzustand der deutsch-französischen Rückhaltmaßnahmen am Oberrhein angepasst und entsprechend den international vereinbarten Steuerungsregelungen fortgeschrieben.

Der Betrieb des **CARING** (Centre d'Alerte et d'Information Nautique de GAMBSHEIM), das für die Hochwasservorhersagen, die Weitergabe von Hochwasserwarnungen, die Deichüberwachung, den Unterhalt der Bauwerke zum Schutz der Schifffahrt und die Bewirtschaftung der Hochwasserpolder verantwortlich ist, ist hier aufzuführen. In Frankreich ist der Schutz der Bevölkerung dank optimierter Vorhersage- und Warnsysteme organisatorisch verbessert worden. Und zwar durch eine umfassende Reorganisation der mit der Hochwasserwarn- und -vorhersage beauftragten Dienststellen, durch die Modernisierung des Pegelnetzwerkes und das der Wetterstationen, wie auch der Berechnungsinstrumentarien. Die Modernisierung wird 2006 beginnen und nach und nach zu einer besseren Kommunikation mit der Öffentlichkeit über die wichtigsten Medien führen. Die volle Wirkung wird in den kommenden Jahren sichtbar werden.

### **Rheinstrecke Mannheim bis Emmerich**

Das gemeinsam vom deutschen Bundesland Rheinland-Pfalz und der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest betriebene Hochwassermeldezentrum Rhein (HMZ Rhein) nimmt die Vorhersagen der HVZ Baden-Württemberg als Basis und rechnet diese rheinabwärts weiter bis zur niederländischen Grenze. Dabei werden alle vorhandenen regionalen Vorhersagen für die Nebenflüsse integriert. Die Vorhersagen werden bei Hochwasser dreistündlich aktualisiert. Mit dem Vorhersagesystem des HMZ Rhein in Mainz sollen zukünftig, wie bei der HVZ Baden-Württemberg beschrieben, Vorhersagen für mehrere Tage für alle Rheinpegel flussabwärts von Mannheim bis zur niederländischen Grenze als Hochwasser-Frühwarnung erstellt werden. Im Laufe des Jahres 2005 wurde damit begonnen, für alle Flussgebiete in Rheinland-Pfalz sowie für das gesamte Moselgebiet entsprechende Vorhersagemodelle zu erstellen. Diese Modelle sollen in den täglichen Einsatz überführt und zur Hochwasserwarnung in diesen Flussgebieten sowie als Input für das Rheinmodell eingesetzt werden.

### **Rheinstrecke flussabwärts von Emmerich**

Die niederländische Vorhersagezentrale RWS-RIZA verwendet die vom HMZ Rhein in Mainz erstellte Vorhersage für den Pegel Andernach als Input für ihr Vorhersagesystem. Um das Ziel einer redundanten Vorhersage bis zu vier Tage für den Pegel Lobith zu erreichen, wurde ein neues flexibles Vorhersagesystem entwickelt, das an verschiedenen Schnittstellen die Vorhersagen der Oberliegerzentralen als Input verwendet und hydrologische und hydrodynamische Berechnungsverfahren miteinander koppelt. Zur Zeit wird dieses System weiterentwickelt, um Wettervorhersagen unterschiedlicher nationaler Wetterdienste sowie Ensemble-Vorhersagen des EZMW verwenden zu können. Das neue System soll weitgehend automatisch Vorhersagen erstellen. RWS-RIZA erwartet, mit Hilfe der Ensemble-Wettervorhersagen mehr Einsicht in die Genauigkeit der Hochwasservorhersagen zu erhalten.

### **6.3 Verbesserung der meteorologischen Eingangsdaten für das Vorhersagesystem am Rhein**

Eine der entscheidenden Voraussetzungen für eine Verlängerung des verlässlichen Hochwasservorhersagezeitraums sind verbesserte meteorologische Eingangsdaten. Die nationalen Wetterdienste (u.a. Deutscher Wetterdienst, MeteoSchweiz, und KNMI) sowie das EZMW entwickeln die jeweils verwendeten Wettervorhersagemodelle auch unter diesem Gesichtspunkt laufend weiter. Ebenso entscheidend ist die zeitnahe Verfügbarkeit von aktuellen meteorologischen Messdaten als Eingangsgröße für die Hochwasservorhersage.

Stellvertretend für die genannten Wetterdienste wird hier auf die Weiterentwicklungen beim Deutschen Wetterdienst (DWD) eingegangen. Diese konzentrieren sich auf folgende Projekte:

- Ersetzen von konventionellen Niederschlagsmessstellen durch automatisierte Stationen mit Datenfernübertragung. Diese Umrüstung ist im deutschen Rheingebiet weitgehend realisiert.
- Bereitstellung angeeicherter Radarniederschlagsdaten in Echtzeit. Diese online-angeeichten Radardaten sind seit Januar 2005 stündlich aktuell verfügbar, die Datenqualität muss jedoch noch weiter verbessert werden.
- Entwicklung eines Niederschlagsvorhersagesystems, das die aktuellen Messungen des Niederschlagsradars einbezieht und darauf aufbauend räumlich hochaufgelöste, zeitnahe Niederschlagsvorhersagen ermöglicht. Ein solches Nowcasting-System wird vom DWD im Jahr 2006 in den operationellen Betrieb überführt.
- Räumliche Verfeinerung des Schneeschmelzmodells, um die Höhenverhältnisse in den Mittelgebirgen genauer zu erfassen. Das Vorhaben wurde von den deutschen Hochwasserzentralen finanziell gefördert und wurde im Winter 2004/05 vom DWD in den operationellen Betrieb überführt.

Alle genannten Projekte sind auch für die Niederlande von größter Bedeutung, da damit die Zuflussvorhersage wesentlich verbessert werden kann.

### **6.4 Verlässlichkeit der Hochwasservorhersagen**

Bei verlängerten Vorhersagezeiträumen wird die Qualität der Hochwasservorhersage immer abhängiger von der Genauigkeit der Niederschlagsvorhersagen. Die Zuverlässigkeit einer Niederschlagsvorhersage kann von Ereignis zu Ereignis stark unterschiedlich sein. Da die Wetterdienste keine Echtzeit-Informationen zum räumlichen, zeitlichen und quantitativen Fehler der Niederschlagsvorhersagen bereitstellen können, sind während eines Hochwassers auch keine absolut sicheren Angaben zur voraussichtlichen Genauigkeit der verlängerten Hochwasservorhersagen möglich, sie dienen dennoch als wichtige Information für die Gefährdung und sind Bestandteil der Meldungen.

Eine Verlängerung des Zeitraumes von Hochwasservorhersagen ist jedoch nur sinnvoll, wenn die Qualität bzw. Verlässlichkeit der Vorhersagen nicht unter ein gewisses Mindestmaß fällt. Dieses Mindestmaß der Verlässlichkeit muss sich an den jeweiligen regionalen Anforderungen orientieren und ist daher nicht allgemeingültig festlegbar. In der Praxis hat sich die folgende Vorgehensweise bewährt, um die mit zunehmendem Vorhersagezeitraum wachsende Unsicherheiten der Hochwasservorhersagen darzustellen:

- Die Vorhersagezentrale der Schweiz kennzeichnet die Unsicherheiten der Hochwasservorhersage durch Angaben zur Bandbreite des erwarteten Unsicherheitsbereiches. Diese Bandbreiten stellen Schätzwerte dar, die im Einzelfall auch über- bzw. unterschritten werden können.
- Die deutschen Vorhersagezentralen am Rhein teilen den Vorhersagehorizont zeitlich auf in einen verlässlichen Bereich („Hochwasservorhersage“) und einen weniger sicheren Bereich („Abschätzung der weiteren Entwicklung“). Die Ermittlung der jeweiligen Zeithorizonte erfolgte über pegelspezifische Fließzeitberechnungen für Hochwasserwellen im Rhein und seinen maßgeblichen Zuflüssen.
- Die niederländische Vorhersagezentrale veröffentlicht einzelne Wasserstandswerte für jeden Vorhersagetag. Es ist beabsichtigt, zukünftig auch eine Bandbreite für die vorhergesagten Wasserstände mit anzugeben.

Durch die praktizierte Vorgehensweise wird der regional sehr unterschiedlichen Verwendung bzw. Bedeutung der Hochwasservorhersagen Rechnung getragen, also beispielsweise der Steuerung von Retentionsräumen am Oberrhein oder der frühzeitigen Warnung vor kritischen Situationen im Rheindelta.

### 6.5 Bereitstellung und Nutzung der Hochwasserinformationen

Die Hochwasserinformationen für den Rhein und seine Zuflüsse werden auf verschiedenen Verbreitungswegen bereitgestellt für die zuständigen Behörden von Wasserwirtschaft und Katastrophenschutz, für die betroffenen Bürger, Industrie- und Gewerbebetriebe sowie für die weitere Öffentlichkeit und die Medien. Eine zentrale Rolle in der Informationsverbreitung kommt dem Internet zu. Die Internetseiten [www.iksr.org](http://www.iksr.org) und [www.hochwasserzentralen.de](http://www.hochwasserzentralen.de) bieten einen staatenübergreifenden Zugang zu den detaillierten Internetangeboten der Vorhersagezentralen am Rhein. Je nach den regionalen Erfordernissen werden die Hochwasserinformationen zusätzlich auch bereitgestellt über Videotext, telefonische Ansagedienste, WAP-Dienste, Faxverteiler sowie über Hochwassermeldungen im Rundfunk.

Der Informationsumfang umfasst je nach Verbreitungsmedium aktuelle Wasserstands- und Abflussdaten sowie entsprechende Vorhersagen, Lageberichte und meteorologische Informationen. Diese Informationen leisten einen wesentlichen Beitrag zur Hochwasservorsorge und Schadensminderung und stellen unter anderem die Grundlage dar – aufgeführt nach ansteigendem Wasserstand - für die

- Koordinierung von hochwasserbedingten Einschränkungen bzw. Wiederfreigabe des Schifffahrtsverkehrs
- rechtzeitige Räumung überflutungsgefährdeter Bereiche (z.B. Campingplätze, gefährdete Keller- und Hausbereiche, Absicherung industrieller Produktionsstätten)
- frühzeitige Umsetzung mobiler Hochwasserschutzmaßnahmen (z.B. Schließung von Hafentoren und Dammscharten, Aufbau mobiler Schutzwände)
- Steuerung der Retentionsmaßnahmen am Oberrhein zwischen Basel und Bingen gemäß den festgelegten, international vereinbarten Kriterien (einschließlich Vorhersagekriterien)
- planmäßige Evakuierungen im Vorfeld von kritischen Situationen

Im Anbetracht der vorhandenen Sachwerte und des Schadenspotenzials entlang des Rheins kommt dem Vorhersagesystem am Rhein als eine schadenmindernde Maßnahme eine wesentliche Rolle zu.

## 7. Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Die großen Rheinhochwasser 1993 und 1995 hatten zur Folge, dass die IKSR in der 12. Rhein-Ministerkonferenz am 22. Januar 1998 in Rotterdam den „Aktionsplan Hochwasser“ beschlossen hat. Zweck des Aktionsplans Hochwasser ist es, Menschen und Güter vor Hochwasser besser zu schützen und gleichzeitig den Rhein und seine Aue ökologisch zu verbessern. Der in Zielhorizonte aufgeteilte Plan wird in den Rheinanliegerstaaten unterhalb des Bodenseeauslaufs bis zum Jahr 2020 umgesetzt.

Mit der vorliegenden **Bewertung** für die vier im Aktionsplan enthaltenen **Handlungsziele** wird **Zwischenbilanz über die Umsetzung bis 2005** gezogen:

- (1) *Minderung der Hochwasserschadensrisiken um 10% bis zum Jahr 2005 und um 25% bis 2020*
- (2) *Minderung der Extremhochwasserstände unterhalb des staugeregelten Bereichs am Oberrhein (etwa stromabwärts von Baden-Baden) um bis zu 30 cm bis zum Jahr 2005 und bis zu 70 cm bis zum Jahr 2020*
- (3) *Verstärkung des Hochwasserbewusstseins durch Erstellung von Risikokarten für 100 % der Überschwemmungsgebiete und der hochwassergefährdeten Bereiche bis zum Jahr 2005*
- (4) *Verbesserung des Hochwassermeldesystems - Kurzfristige Verbesserung der Hochwassermeldesysteme durch internationale Zusammenarbeit. Verlängerung der Vorhersagezeiträume um 100 % bis 2005.*

### 7.1 Bewertung

Der Aktionsplan Hochwasser bezieht sich auf das gesamte Rheingebiet. Um die Ziele des Aktionsplans Hochwasser zu erreichen, sind in den Staaten des Rheineinzugsgebietes vielfältige Maßnahmen - seinerzeit im Aktionsplan Hochwasser gelistet - umgesetzt worden. Die tabellarische Übersicht am Ende dieses Kapitels belegt, dass - entsprechend den Vorgaben - fast alle Maßnahmen mit ihrem zugehörigen Kostenaufwand bis 2005 realisiert werden konnten.

#### (1) Minderung der Hochwasserschadensrisiken

Das **Hochwasserschadensrisiko** entspricht Größe und Wahrscheinlichkeit eines möglichen Schadens und berechnet sich als das Produkt aus dem Schadenspotenzial und der Wahrscheinlichkeit, dass ein Hochwasserschadensereignis eintritt.

Um die Minderung der Hochwasserschadensrisiken nachweisen zu können, sind die **Änderung des Schadenspotenzials** und die **Änderung der Überschwemmungswahrscheinlichkeit** bestimmende Faktoren.

Eine Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Überschwemmungen wird insbesondere durch technische Hochwasserschutzmaßnahmen, wie Deichertüchtigung und durch Rückhaltemaßnahmen erreicht. Ist ein Hochwasser deutlich kleiner als das Bemessungshochwasser (Abfluss, welcher der Bemessung der Hochwasserschutzanlage zugrunde liegt), entsteht kein Schaden. Ist es höher, so wird eine Überschwemmung nur verhindert, wenn durch die Rückhaltemaßnahmen der Abfluss so stark gedämpft werden kann, dass er unter dem Bemessungsabfluss liegt. Im Überlastfall (d.h. extreme Hochwasserabflüsse weit über dem Bemessungsabfluss) wird die Minderung der Schadensrisiken lediglich nur über die Minderung des Schadenspotenzials erreicht.

Die berechneten Ergebnisse zeigen eine Zweigliederung der **Änderung der Schadensrisiken** entlang des Rheins; **auf nicht eingedeichten Rheinstrecken**



**ergeben sich größere Minderungen als auf eingedeichten Streckenabschnitten.**

Die bessere Umsetzung der Maßnahmen zur Minderung der eventuellen Schäden in nicht eingedeichten Gebieten basiert im Wesentlichen auf dem dort stärker ausgeprägten Hochwasserbewusstsein.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

In **nicht eingedeichten Strecken** wird die angestrebte Minderung der Schadensrisiken bereits durch die Minderung des Schadenspotenzials erreicht. Die durch wasserstandssenkende Maßnahmen erzielte Reduzierung der Überschwemmungswahrscheinlichkeit trägt zusätzlich zu einer deutlichen Minderung des Schadensrisikos bei, das in Deutschland um 25 - 30 % gesenkt wird. Am Hochrhein sind keine wasserstandsmindernden Maßnahmen möglich. Daher gilt für die Schweiz, dass das Schadensrisiko gleich dem Schadenspotenzial um 20-25% abnimmt.

In **eingedeichten Strecken** wird für Abflüsse, die geringer als der Bemessungsabfluss sind oder in dessen Größenordnung liegen, das Ziel erreicht. Die Minderung der Schadensrisiken liegen damit zwischen 10–30 %.

Auf **eingedeichten Strecken bei Abflüssen über dem Bemessungsabfluss (Überlastfall)** wird die Zielsetzung bis 2005 nicht erreicht. Bei solchen extremen Hochwasserabflüssen kommt es - unabhängig von der Wasserstandssenkung - zu einem Überströmen der Deiche. In diesem Fall spielt die Minderung der Wasserstände für die Errechnung des Schadensrisikos keine Rolle mehr. Die entscheidende Größe ist dann das vorhandene Schadenspotenzial in den Überschwemmungsgebieten, so dass sich für diesen Fall eine Minderung des Schadensrisikos von 5 – 10 % in Deutschland und von 0 – 5 % für Frankreich und die Niederlande ergibt, weil in eingedeichten Strecken bestimmte Maßnahmen schwierig umzusetzen sind und bei großen Überschwemmungstiefen auch wenig effektiv sind.

## **(2) Minderung der Extremhochwasserstände**

Eine Minderung von Hochwasserständen kann einerseits durch unterschiedlichste Maßnahmen direkt am Hauptstrom und durch diverse Wasserrückhalte- und Renaturierungsmaßnahmen im gesamten Rheingebiet erzielt werden.

Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserrückhalts in der Fläche des Einzugsgebietes und Gewässerrenaturierungen wirken jedoch eher lokal und regional hochwasserrückhaltend bei kleineren und mittleren Hochwasserereignissen. Sie dienen gleichzeitig der Verbesserung der Wasserqualität sowie der ökologischen Verhältnisse im gesamten Gewässersystem. Renaturierungen, die den kleineren und größeren Fließgewässern wieder mehr Raum geben und belassen, ihre Linienführung verlängern und die Strukturvielfalt von Aue, Ufer und Sohle erhöhen, spielen dabei eine große Rolle.

**Hochwasserrückhalteräume direkt am Hauptstrom** haben die größte Wirkung auf die **Minderung der Extremhochwasserstände im Rhein**.

Bei Extremhochwasserereignissen am Rhein ist die Wirkung von im Einzugsgebiet umgesetzten Rückhaltemaßnahmen jedoch gering.

Die angestrebte Reduzierung der extremen Hochwasserstände im Rheinhauptstrom von bis zu 30 cm bis 2005 im Vergleich zu 1995 wird nur am Oberrhein bei Maxau erreicht. Am Mittelrhein beträgt die Reduzierung bis circa 10 cm. Am Niederrhein und am Rheindelta nehmen die Abminderungen weiter ab. Diese Abminderungen in den vier Rheinabschnitten werden jedoch nicht bei jedem untersuchten Hochwasser erreicht.

Die Wirkung der bereits vor 1995 realisierten Rückhalteräume mit 110 Mio. m<sup>3</sup> Rückhaltevolumen ist nicht in diese Abschätzung einbezogen.

### **(3) Verstärkung des Hochwasserbewusstseins**

Insbesondere haben sich Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten als ein sehr gutes Instrument für die Öffentlichkeitsarbeit zur Bewusstseinsbildung erwiesen, da diese der Bevölkerung insgesamt und eventuell Betroffenen die latente Hochwassergefahr und möglichen Hochwasserschäden vor Augen führen und damit erfassbarer und verständlicher machen.

Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten zeigen die Hochwasserausdehnung in Verbindung mit den zugehörigen Wassertiefen sowie die möglicherweise gefährdeten Personen und Schäden im Extremhochwasserfall auf.

Der Rhein-Atlas 2001 der IKSR für den Hauptstrom hat das Hochwasserbewusstsein deutlich verstärkt. Er enthält die Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten vom Bodenseeauslauf bis zur Mündung in die Nordsee im Maßstab 1: 100.000. Er hat regional und kommunal Verantwortliche angeregt, genauere Kartenwerke für ihre jeweiligen Zwecke zu erstellen. Weitere Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten sind bereits für einige Nebenflüsse erstellt worden und/oder werden derzeit noch ausgearbeitet.

Ohne deutliche Verstärkung des Hochwasserbewusstseins bei den Betroffenen und der Gesamtbevölkerung lassen sich Schadensrisiken nicht wirksam reduzieren.

Die Aufrechterhaltung des Hochwasserbewusstseins und die Reduzierung der Schadensrisiken sind eine Daueraufgabe.

### **(4) Verbesserung des Hochwassermeldesystems**

Funktionierende Hochwasserwarnzentralen und flussgebietsbezogene Hochwasservorhersagesysteme sind unerlässliche Instrumente für eine wirksame Hochwasservorsorge.

Die Zusammenarbeit zwischen den Hochwasserwarn- und Hochwasservorhersagezentralen am Rheinstrom wurde seit 1995 wesentlich intensiviert und die Koordination verbessert. Ein ständiger Erfahrungsaustausch dient der weiteren Verbesserung der gemeinsamen Vorhersagekette am Rhein und der Weiterentwicklung von Modelltechnik und Meldewegen.

Die angestrebte Verlängerung der Vorhersagezeiten bis 2005 um 100 % wurde erreicht, jedoch nicht mit derselben Verlässlichkeit der ursprünglich kürzeren Vorhersagen. Die um 100% verlängerten Vorhersagezeiten stellen dennoch eine wertvolle Information während des Hochwassers dar.

Um die Verlässlichkeit der verlängerten Hochwasservorhersagen zu erhöhen, sind vor allem weitere Verbesserungen bei der Niederschlags- sowie der Schneeschmelzvorhersage notwendig.

## **7.2 Ausblick 2020**

Die 1998 festgelegten Maßnahmen zur Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser sind in den Rheinanliegerstaaten bis 2005 fast vollständig umgesetzt worden. Die vier Handlungsziele des Aktionsplans Hochwasser sind jedoch - wie zuvor dargelegt - nicht vollständig erreicht worden. Alle bekannten weiteren Maßnahmen für die Zielerreichung sind künftig auszuschöpfen.

Als Konsequenz der Klimaänderung ist zu erwarten, dass in Zukunft die Winterabflüsse höher und die Sommerabflüsse niedriger ausfallen. Daher ist die Umsetzung der Ziele des Aktionsplans noch wichtiger geworden.

### ***Minderung der Hochwasserschadensrisiken***

Im Lichte der Forderung einer 25% Reduzierung der Hochwasserschadensrisiken bis 2020 ist festzuhalten, dass ein erhebliches Defizit bei der Umsetzung besteht und der weitere Handlungsbedarf offensichtlich ist. Alle Maßnahmen, die wirksam und effizient eingesetzt werden können, um die Minderung der Schadensrisiken zu erreichen, sollten eingesetzt werden, da jetzt bereits deutlich wird, dass das Handlungsziel für 2020 schwierig zu erreichen ist.

Die periodische Überprüfung der Entwicklung der Hochwasserschadensrisiken am Rheinhauptstrom ist ein wichtiges Element für die Unterstützung der erforderlichen fristgerechten Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser. Hervorzuheben ist, dass das Schadensrisiko ohne zwischenzeitlich umgesetzte Maßnahmen zur Minderung extremer Hochwasserstände noch höher ausgefallen wäre.

In eingedeichten Bereichen spielt eine gut funktionierende Notfallplanung bzw. Katastrophenhilfe in Kombination mit der notwendigen Sensibilisierung und Information der Betroffenen eine besonders wichtige Rolle. Maßnahmen wie Nutzungseinschränkungen und Objektschutz sind wegen des vorhandenen hohen Deichschutzes nur schwer durchzusetzen oder bei einer großen Überschwemmungstiefe nicht wirksam. Wo möglich sollten diese Maßnahmen jedoch eingesetzt werden. Die in bestimmten Staaten vorhandenen gesetzlichen Grundlagen werden jedoch erst langfristig Wirkung zeigen. Die Notfallvorsorge sollte die Planung und Einrichtung von Überflutungsteilräumen (Kompartimentierung) in den überschwemmungsgefährdeten Gebieten sowie die Möglichkeit des Versagens der Schutzbauwerke einschließen. Die aufgeführten Maßnahmen bilden wesentliche Elemente eines zielgerichteten Hochwasserrisikomanagements, wie sie auch in der kommenden EG-Hochwasserrichtlinie enthalten sind.

### ***Minderung der Extremhochwasserstände***

Es ist absehbar, dass die bis zum Jahr 2020 angestrebte Minderung extremer Hochwasserstände um bis zu 70 cm unterhalb der staugeregelten Oberrheinstrecke mit den derzeit vorgesehenen Maßnahmen nicht erreichbar ist.

Um alle Möglichkeiten auszuschöpfen, müssen die beschlossenen vorliegenden Programme zur Schaffung von Retentionsraum am Ober- und Niederrhein sowie das Programm „Raum für den Fluss“ in den Niederlanden vollständig und zügig fortgeführt werden. Es ist dabei wichtig, die Wirkung der jetzt noch geplanten Maßnahmen mit Blick auf die Ziele des Aktionsplans zu prüfen.

Als weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Extremhochwasserstände sollten - zumal sich durch die sich abzeichnende Klimaänderung die Hochwassergefährdung verschärfen dürfte - ins Auge gefasst werden:

- Prüfung aller denkbaren Möglichkeiten für zusätzliche Rückhaltemaßnahmen am Rhein
- Prüfung, ob bisher ungesteuerte Rückhaltemaßnahmen auch gesteuert und damit effektiver zur Reduzierung von Extremhochwasser einsetzbar sind
- Mehr Raum für den Fluss auf noch vorhandenen bzw. potenziellen Überschwemmungsflächen
- Ausweisung sog. Reserveräume für Extremhochwasser

### ***Verstärkung des Hochwasserbewusstseins***

Die Sensibilität der durch Hochwasser gefährdeten Bewohner muss auf Dauer erhalten bleiben. Daher sollte das Thema „Hochwasser“ permanent in der breiten Öffentlichkeit, mittels verschiedener Medien und Aktionen mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten und Zielgruppen bewusst gemacht werden.

Alle Möglichkeiten wie Hochwassermerkblätter, Bürgerabende „Hochwasser“ in gefährdeten Ortsteilen, Hochwasser-Symposien, -Filme, -Spaziergänge, -Projekte in Schulen, -Tage mit Hilfsorganisationen, Hochwasserspiele, Internet -Infoseite mit ständig aktuellem Wasserstand und Prognose sowie Hochwassergefahrenkarten (grundstücksscharfer Maßstab) als CD, gedruckt und im Internet etc. sollten genutzt werden. Auch die Öffentlichkeitsbeteiligung nach den EG-Richtlinien bietet gute Chancen zur Verstärkung des Hochwasserbewusstseins.

### ***Verbesserung des Hochwassermeldesystems***

Eine wichtige Zielsetzung der Hochwasservorhersagezentralen ist es, die Unsicherheiten der Vorhersagen, insbesondere der verlängerten Vorhersagen zu minimieren bzw. im voraus abzuschätzen. Hierzu sollen zukünftig z.B. auch Niederschlagsvorhersagen unterschiedlicher Wettermodelle bzw. unterschiedliche Wetterszenarien („Ensemblevorhersagen“) verwendet werden.

Die Entwicklung eines Hochwasserfrühwarnsystems für den Rhein durch die nationalen Vorhersagezentralen könnte in Verbindung mit genaueren Niederschlagsvorhersagen bereits mehrere Tage vor einem Hochwasser die Größenordnung der zu erwartenden Wasserstandsanstiege abschätzbar machen. Die nationalen Vorhersagezentralen am Rhein streben die Entwicklung eines Hochwasserfrühwarnsystems für den Rhein an.

## **7.3 Fazit**

Fast alle Maßnahmen, die im Aktionsplan Hochwasser für den Zeitraum bis 2005 vorgesehen waren, sind realisiert worden. Sie haben nachweislich positive Auswirkungen.

Die vier Handlungsziele des Aktionsplans Hochwasser konnten bis 2005 jedoch nicht in vollem Umfang erreicht werden.

Es ist derzeit fraglich, ob die Handlungsziele für das Jahr 2020 mit den bereits festgelegten Maßnahmen erreicht werden können. Daher ist zu prüfen, ob die bisherigen Anstrengungen und Maßnahmen ausreichen, die festgelegten Handlungsziele bis 2020 zu erreichen. Es muss also untersucht werden, was zur Erreichung der Ziele zusätzlich getan werden kann. Dafür ist die Durchführung einer Machbarkeitsstudie erforderlich.

Bei der Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser ist künftig dem im Programm zur nachhaltigen Entwicklung des Rheins „Rhein 2020“ enthaltenen integrierten Bewirtschaftungsansatz, der darlegt, dass wechselseitige Beziehungen zwischen ökologischen Verbesserungen, Hochwasservorsorge und Oberflächen- und Grundwasser existieren, wegen vielfältiger, wechselseitiger Abhängigkeiten verstärkt Rechnung zu tragen.

Der Aktionsplan Hochwasser ist auf der Basis der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie, des Programms Rhein 2020 und der Vorgaben der EG - Hochwasserrichtlinie fortzuschreiben.

Da zudem aufgrund des Klimawandels in Zukunft die Winterabflüsse höher und die Sommerabflüsse niedriger ausfallen werden, ist die rasche Umsetzung der Ziele des Aktionsplans Hochwasser noch wichtiger geworden.

Die Umsetzung der Handlungsziele des Aktionsplans Hochwasser ist eine Daueraufgabe, Ohne ständige Information der Betroffenen, d.h. Bewusstseinsbildung, ist die

Reduzierung der Schadensrisiken nicht möglich. Wenn die bereits ergriffenen Maßnahmen nicht verstärkt fortgesetzt und nicht durch in die Wege zu leitende Regeln zur Besiedlung und Bodennutzung in den verschiedenen Staaten ergänzt wird, sind die Handlungsziele kaum erreichbar.

## KERNAUSSAGEN

- (1) Fast alle im Aktionsplan Hochwasser bis 2005 vorgesehenen Maßnahmen sind mit ihrem zugehörigen Kostenaufwand realisiert worden.
- (2) Die Änderung der Schadensrisiken zeigt eine Zweigliederung entlang des Rheins; auf nicht eingedeichten Rheinstrecken ergeben sich größere Minderungen als auf eingedeichten Streckenabschnitten.
- (3) Auf die Minderung der Extremhochwasserstände im Rhein haben Hochwasserrückhalteräume direkt am Hauptstrom die größte Wirkung.
- (4) Die angestrebte Reduzierung der Wasserstände bei Extremhochwasser im Rheinhauptstrom von bis zu 30 cm bis 2005 im Vergleich zu 1995 wird nur am Oberrhein bei Maxau erreicht. Am Mittelrhein beträgt die Reduzierung bis circa 10 cm. Am Niederrhein und am Rheindelta nehmen die Abminderungen weiter ab.
- (5) Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (vgl. Rhein-Atlas 2001 der IKSR) verstärken die Bewusstseinsbildung und sind ein sehr gutes Instrument für die Öffentlichkeitsarbeit. Sie sollten in den gefährdeten Gebieten grundstücksbezogen erstellt werden und der Öffentlichkeit leicht zugänglich sein.
- (6) Funktionierende Hochwasserwarnzentralen und flussgebietsbezogene Hochwasservorhersagesysteme sind unerlässliche Instrumente für eine wirksame Hochwasservorsorge.
- (7) Die angestrebte Verlängerung der Vorhersagezeiten bis 2005 um 100 % wurde erreicht; jedoch nicht mit derselben Verlässlichkeit der ursprünglich kürzeren Vorhersagen.
- (8) Als Konsequenz der Klimaänderung ist zu erwarten, dass in Zukunft die Winterabflüsse höher und die Sommerabflüsse niedriger ausfallen. Daher ist die Erreichung der Ziele des Aktionsplans noch wichtiger geworden.
- (9) Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie ist erforderlich, da es fraglich ist, ob die bis 2020 vorgesehenen Maßnahmen ausreichen, um die Handlungsziele zu erreichen. Die Machbarkeitsstudie soll aufzeigen, was zur Zielerreichung zusätzlich getan werden kann.
- (10) Die Verbesserung der Hochwasservorsorge ist eine Daueraufgabe, die integriertes und solidarisches Handeln aller Akteure im Einzugsgebiet erfordert. Betroffene sind zu Akteuren zu machen.

## **Aktionsplan Hochwasser Rhein**

### **Maßnahmenübersicht und Umsetzung bis 2005**

| Maßnahmenkategorien   | Maßnahmen |        | Aufwand                |                   |
|---|-----------|--------|------------------------|-------------------|
|   | Soll      | Ist    | Geschätzt<br>Mio. Euro | Ist<br>Mio. Euro  |
| <b>(1) Wasserrückhalt im Rheineinzugsgebiet</b>   |           |        |                        |                   |
| Renaturierungen (km)  | 3.500     | > 2420 | 340                    | > 589             |
| Reaktivierung von Überschwemmungsgebieten (km <sup>2</sup> )  | 300       | > 200  | 750                    |                   |
| Extensivierung Landwirtschaft (km <sup>2</sup> )  | 1.900     | > 4570 | 440                    | > 773             |
| Naturentwicklung, Aufforstungen (km <sup>2</sup> )  | 1.200     | > 925  | 237                    |                   |
| Förderung der Niederschlagsversickerung (km <sup>2</sup> )  | 800       | 60     | 615                    | 510               |
| Technische Hochwasserrückhaltungen (Mio. m <sup>3</sup> )   | 26        | 41     | 333                    | 300               |
| <b>(2) Wasserrückhalt am Rhein</b>  |           |        |                        |                   |
| Reaktivierung von Überschwemmungsgebieten (km <sup>2</sup> )  | 20        | 33     | 385                    | 260               |
| Technische Hochwasserrückhaltungen (Mio. m <sup>3</sup> )   | 68        | 60     | 290                    | 244               |
| <b>(3) Technischer Hochwasserschutz</b>   |           |        |                        |                   |
| Unterhaltung und Ertüchtigung der Deiche (km), Anpassung an das Schutzniveau inklusive örtlicher Schutz | 815       | 1160   | 1090                   | 1670              |
| <b>(4) Vorsorgemaßnahmen im Planungsbereich</b>   |           |        |                        |                   |
| Sensibilisierung  |           |        | 38                     | 89                |
| Erstellen von Gefahren- und Risikokarten  |           |        |                        |                   |
| <b>(5) Hochwasservorhersage</b>   |           |        | 12                     | 6,2               |
| Verlängerung der Zeiträume  | 100%      | 100%   |                        |                   |
| Verbesserung der Meldesysteme   |           |        |                        |                   |
| <b>Summe</b>  |           |        | <b>4.530</b>           | <b>&gt; 4.440</b> |

## **Anlage 1: Internetlinks zum Hochwasserschutz**

### **Allgemeine Informationen zum Hochwasserschutz**

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins [www.iksr.org](http://www.iksr.org)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
[http://www.bmu.de/fb\\_gew/](http://www.bmu.de/fb_gew/)

Bundesumweltamt  
[http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/hw\\_start.htm](http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/hw_start.htm)

Internationale Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar  
[www.iksms.de](http://www.iksms.de)

Hochwasserschutz und –vorsorge in Baden-Württemberg  
[www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de](http://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de)

Hochwasserschutz in Bayern  
[www.hap-main.bayern.de](http://www.hap-main.bayern.de)  
[www.bayern.de/lfw/iug](http://www.bayern.de/lfw/iug)

Hochwasserschutz in Rheinland-Pfalz  
[www.wasser.rlp.de](http://www.wasser.rlp.de) (Hochwasser)  
[www.sgdsued.rlp.de](http://www.sgdsued.rlp.de) (Aktuelles/Hochwasser)

Überschwemmungsgebiete und Hochwasserschutz im Saarland  
<http://www.lua.saarland.de>  
<http://www.umwelt.saarland.de>

Hochwasserschutz in der Schweiz  
<http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/>

### **Hochwasserzentralen**

Hochwasserzentralen in Deutschland und Nachbarstaaten  
[www.hochwasserzentralen.de](http://www.hochwasserzentralen.de)

Hydrologische Daten und Abflussvorhersagen in der Schweiz  
<http://www.hydrodaten.admin.ch/d/>

Hochwasservorhersage und Hochwasserzentralen am Rhein  
[www.iksr.org](http://www.iksr.org)

### **Hochwassergefahrenkarten**

Transnational Internet Map Information System  
[www.timisflood.de](http://www.timisflood.de)

Hochwassergefahrenkarten für Rhein und Main in Hessen

[www.rp-darmstadt.hessen.de](http://www.rp-darmstadt.hessen.de) (Umwelt & Verbraucher/Gewässer-/Bodenschutz/Hochwasserschutz)“ Atlas der Überschwemmungsgebiete im Einzugsgebiet der Mosel

[www.gefahreatlas-mosel.de](http://www.gefahreatlas-mosel.de)

Hochwassergefahrenkarten für Baden-Württemberg

[www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de](http://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de)

## **Hochwasserpartnerschaften**

Hochwassernotgemeinschaft Rhein

[www.hochwassernotgemeinschaft-rhein.de](http://www.hochwassernotgemeinschaft-rhein.de)

Hochwasserpartnerschaften in Baden-Württemberg

[www.wbw-fortbildung.de](http://www.wbw-fortbildung.de)

## **Entwicklungsprojekte**

Entwicklung eines Hochwasserinformations- und –kommunikationssystem  
Flutinformations- und -warnsystem (FLIWAS)

[www.noah-interreg.net](http://www.noah-interreg.net)

Sustainable Development of Floodplains (SDF)

[www.sdfproject.nl](http://www.sdfproject.nl)

## **Hochwasserbewusstsein**

Lebendiger Rhein- Fluss der tausend Inseln

[www.lebendiger-rhein.de](http://www.lebendiger-rhein.de)

Raum für den Fluss

[www.ruimtevoorderivier.nl](http://www.ruimtevoorderivier.nl)

Nederland leeft met water (Die Niederlande leben mit dem Wasser)

[www.nederandleeftmetwater.nl](http://www.nederandleeftmetwater.nl)

## **Weiterbildung**

Hochwasserseminare der Fachgemeinschaft „Hydrologische Wissenschaften“

[www.fghw.de](http://www.fghw.de)

## **Sponge - Homepage**

## **IRMA – Homepage**



