

# Internationale Kommission zum Schutz des Rheins



## Hochwasservorsorge Maßnahmen und ihre Wirksamkeit

Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn

## Impressum

© 2002

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)

### Herausgeber:

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)

Postfach 20 02 53

D - 56002 Koblenz

<http://www.iksr.org>

### Autor:

Dr. Thomas Egli, Egli Engineering, St. Gallen

### Mitglieder des Expertenkreises:

Dr. Armin Petrascheck (Vorsitz), Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel; Dörte Aller, Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen, Bern; Ilke Borowski, Umweltbundesamt, Berlin; Martine Brinkhuis-Jak, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft; Andreas Christ, Ministère wallon de l'Équipement et des Transports, Namur; Sabine Ernst, Deutsches IRMA-Sekretariat, Düsseldorf; Dr. Laurent Marcos, Service de la Navigation, Strasbourg; Markus Moser, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart; Bart W.A.H. Parmet, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft; Dr. Dominique Ritz, Service de la Navigation, Strasbourg; Reinhard Vogt, Hochwasserschutz-zentrale, Köln; Dr. Anne Schulte-Wülwer-Leidig (Sekretariat)

### erstellt auf der Basis folgender Teilberichte:

- Niederlande und Belgien (Teilauftrag A1): Flood damage modelling in the Netherlands. Damage reduction by non-structural measures. Delft hydraulics, Delft von Frank den Heijer und Karin de Bruin
- Deutschland (Teilauftrag A2 / A3): Schadenanalyse und Schadenminderung im Siedlungsbereich. Technische Universität Hamburg-Harburg von Prof. Erik Pasche und Timm Ruben Geissler
- Deutschland (Teilauftrag A2 / A3): Wirksamkeitsstudie. Status Quo und Trendanalyse sowie Fallstudien zu den Teilräumen A2 und A3 Deutschland, Björnßen Beratende Ingenieure, Koblenz von Dr. Roland Boettcher und Dr. Andreas Schlenkhoff
- Frankreich und Belgien (Teilauftrag A4): Etude d'efficacité. Section A4 France et Belgique. Cemagref, Lyon von Dr. Jean-Francois Perrin, und Dr. Nicolas Gendreau
- Schweiz (Teilauftrag A5): Wirksamkeitsstudie. Beitrag der Schweiz. Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft der ETH, Zürich und Geographisches Institut der Universität, Bern von Prof. Paolo Burlando, Wolfgang Ruf und Andreas Kipfer

### Bildnachweis:

Aller Dörte, (S.12;1+2, S.22), Bayer AG, (S.35), Boettcher Roland, (S.28;1, S.13;4), Corbat Hanspeter, (S.30;2), Dienst für Wasser- und Straßenbau, Niederlande (S.37;1+2, S.9;1+2, S.14;2, S.41), Eggel Stefan, (S.14;1), Egli Thomas, (S.14;3, S.17;1+2, S.20;1, S.24;2, S.25;2, S.28;2, S.30;3, S.36), Fäh AG, (S.23), Feuerwehr Neustadt, (S.29), Gunzenreiner Urs, (S.13;3), Hebag, (S.25;1), Heinen Christoph, (S.16), Landeshauptstadt Dresden, (S.19), Meetkundige Dienst, (S.1;7), Meyer Iris, (S.13;2), Perrin Jean-François, (S.20;2, S.27), Reb Herbert, (S.30;1), RS Stepanek GmbH, (S.24;1, S.26), Stadt Köln, (S.32), Selt Gerhard, (S.13;1, S.17;3, S.34;1+2), Versuchsanstalt für Wasserbau, ETH Zürich, (S.14;4).

### Umsetzung und Produktion:

AD DAS WERBETEAM

Niederpleiser Mühle, Pleistalstr. 60b

53757 Sankt Augustin

### ISBN:

3-935324-44-8

### Auflage:

5.000

(2.000 französisch; ISBN 3-935324-45-6)

(2.000 niederländisch; ISBN 3-935324-46-4)

(2.000 englisch; ISBN 3-935324-47-2)



INTERNED RYK-WAAR ACTIEFITEITEN  
INTERNED RYK-WAAR ACTIEFITEITEN  
INTERNED RYK-WAAR ACTIEFITEITEN



**Internationale  
Kommission zum Schutz  
des Rheins**

**Hochwasservorsorge**  
Maßnahmen und ihre Wirksamkeit

<b>2</b>	<b>Vorwort</b> .....	6
<b>3</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	7
<b>4</b>	<b>Ziele und Vorgehen</b> .....	10
	▪ Ziele der Wirksamkeitsstudie .....	10
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen</b> .....	11
	▪ Gefahrenkenntnis .....	11
	▪ Gefahrenbewusstsein .....	12
<b>6</b>	<b>Gefahrenarten</b> .....	13
	▪ Einwirkungsparameter .....	13
<b>7</b>	<b>Personengefährdung</b> .....	14
	▪ Verletzlichkeit .....	14
<b>8</b>	<b>Personenschutz</b> .....	15
	▪ Selbstschutz / Fremdschutz .....	15
<b>9</b>	<b>Schadenentstehung</b> .....	17
	▪ Empfindlichkeit der Nutzung .....	17
<b>10</b>	<b>Schadenbestimmung</b> .....	18
	▪ Schadenpotenzial .....	18
<b>11</b>	<b>Flächenvorsorge</b> .....	19
	▪ Freihaltung .....	19
	▪ Bau- und Nutzungsvorschriften .....	20
<b>12</b>	<b>Bauvorsorge</b> .....	21
	▪ Objektschutz Wohnen – nasse Vorsorge .....	21
	▪ Objektschutz Wohnen – Abdichtung .....	23
	▪ Objektschutz Wohnen – Abschirmung .....	25
	▪ Objektschutz Gewerbe / Industrie .....	27
	▪ Gefährdende Stoffe .....	29
<b>13</b>	<b>Verhaltensvorsorge</b> .....	31
	▪ Vorbereitung .....	31
	▪ Vorhersage und Warnung .....	32
	▪ Notmaßnahmen Wohnen .....	33
	▪ Notmaßnahmen Gewerbe / Industrie .....	35
<b>14</b>	<b>Risikovorsorge</b> .....	37
	▪ Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz .....	37
	▪ Notentlastungen .....	38
	▪ Finanzielle Vorsorge .....	40
<b>15</b>	<b>Gesamtwirkung</b> .....	42
	▪ Wirksamkeitsarten .....	42
	▪ Maßnahmenwirkung .....	43
<b>16</b>	<b>Umsetzung</b> .....	44
	▪ Akteure .....	44
	▪ Beitrag der Akteure .....	45
	▪ Hilfsmittel .....	47
<b>17</b>	<b>Literatur</b> .....	48
<b>18</b>	<b>Notizen</b> .....	50

## Der Aktionsplan Hochwasser

Der Aktionsplan Hochwasser ist ausgerichtet auf folgende Handlungsziele:

1. Minderung der Schadenrisiken
2. Minderung der Hochwasserstände
3. Verstärkung des Hochwasserbewusstseins
4. Verbesserung des Hochwassermeldesystems

Die 12. Rhein-Ministerkonferenz am 22. Januar 1998 hat die Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser beschlossen. Zweck dieses Plans ist, Menschen und ihre Güter vor Hochwasser zu schützen und gleichzeitig den Rhein und seine Aue ökologisch zu verbessern.

Die bis zum Jahr 2020 vorgesehene Umsetzung soll durch das Erreichen von Handlungszielen (s. nebenstehend), wie von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) im Rahmen des Aktionsplans Hochwasser und im Programm zur nachhaltigen Entwicklung des Rheins, „Rhein 2020“, festgelegt, sichergestellt werden.

Mit dem Ziel, die Bevölkerung für dieses Thema zu sensibilisieren, hat die IKSR einen Bericht ausgearbeitet, der als Katalog möglicher Maßnahmen zur Minderung des Schadenrisikos bei verschiedenen Hochwasserereignissen angesehen werden kann. Der Bericht basiert auf unterschiedlichen Untersuchungsergebnissen aus den Niederlanden, Deutschland, Frankreich und der Schweiz. Die aufgeführten Maßnahmen betreffen alle hochwassergefährdeten Gebiete, nicht nur das Rheineinzugsgebiet.

Die Umsetzung der aufgezeigten Maßnahmen liegt teils in der Verantwortung der Behörden, teils bei den betroffenen Bürgern. Welche Maßnahmen jeweils ergriffen werden, hängt von der Art der Gefahr und deren Eintrittswahrscheinlichkeit ab. Es ist auch Aufgabe der zuständigen Behörden, die bestehende Risikosituation zu prüfen und, bei Bedarf, erforderliche Risikostudien durchzuführen. Dieser Bericht kann Studien, die die verschiedenen zu berücksichtigenden Parameter, wie z. B. Eintrittswahrscheinlichkeit, Entstehung von Hochwasser, Wassertiefe, Überschwemmungsdauer, mögliche Schäden oder auch bestehende Schutzvorkehrungen integrieren, nicht ersetzen, da viele der betrachteten Maßnahmen insbesondere für Gebiete ohne hohen Schutz geeignet sind.

Es ist darauf hinzuweisen, dass der gute Unterhalt öffentlicher Schutzbauten (z.B. Deiche) für den Erhalt der Sicherheit erforderlich ist.

Jedes Ereignis zeigt Besonderheiten und jede festgestellte Schadenminderung beruht auf einem Zusammenwirken lokaler Faktoren und einer Vielzahl von Handlungen, so dass eine eindeutige Zuordnung des Effektes zu einer bestimmten Maßnahme nicht möglich war. Trotzdem lassen sich Wirkungsschwerpunkte und Größenordnungen der Schadenminderung erkennen. Die Ergebnisse des Berichtes sind daher nicht direkt zu übernehmen, sondern logisch auf den jeweiligen Fall zu übertragen. Vor dem Hintergrund neuer gesellschaftlicher Entwicklungen sind die Kenntnisse ständig zu erweitern und anzupassen.

„Nur der Wille der einzelnen Akteure zur Zusammenarbeit macht Schadenbegrenzung im Interesse der Gemeinschaft möglich. Hochwasserschutz geht jeden an.“

Der vorliegende Bericht stellt generell mögliche Maßnahmen vor und beurteilt diese, mit dem Ziel, Hochwasserschadenrisiken in verschiedenen Situationen zu verringern. Er stellt die derzeit verfügbaren Mittel zur Minderung potenzieller Schäden in Verbindung mit Hochwasser vor. Er kann jedoch detaillierte Risikoanalysen nicht ersetzen, aus denen hervorgeht, ob und ggf. welche zusätzlichen Maßnahmen zu ergreifen sind.

#### ■ Voraussetzungen für Hochwasservorsorgemaßnahmen

Voraussetzung dafür ist die **Kenntnis der Gefahr** mit allen wesentlichen Parametern wie Wahrscheinlichkeit, Art und Intensität der Einwirkung. Diese Kenntnis muss überzeugend an alle Akteure vermittelt werden.

**Überschwemmungsgefährdungskarten** zeigen die gefährdeten Gebiete auf und sind für Planungen notwendig. Hochwassermarkierungen in der Landschaft erinnern den Bürger an die Gefahr.

Mit **Information und Ausbildung** muss das Bewusstsein wach gehalten werden.

Die **Höhe der möglichen Schäden** bestimmt Priorität und Ausmaß der Maßnahmen. Ohne Schadenpotenzial keine Maßnahmen.

#### ■ Vorhersagen

Gute Vorhersagen ermöglichen eine höherwertige Nutzung gefährdeter Gebiete.

Sie sind, auch bei kurzen Vorhersagezeiten, besonders wirkungsvoll beim Personenschutz.

Sie entfalten ihre volle Wirkung nur im Zusammenhang mit geplanten und geübten Maßnahmen.

#### ■ Personenschutz

**Verluste an Leib und Leben** sind vor allem auf falsches Verhalten zurückzuführen. Sichere Fluchtorte müssen in kurzer Zeit erreichbar sein. Wiederholte Aufklärung über Gefahr und Fluchtmöglichkeiten ist unerlässlich.

Die **Rettung von Personen** ist, wenn ausreichend Zeit zur Verfügung steht, mit den heutigen technischen Mitteln auch in sehr schwierigen Fällen möglich.

#### ■ Maßnahmen der Flächenvorsorge

**Die Freihaltung von Bebauung durch Vorgaben der Raumordnung** verhindert langfristig das Anwachsen des Schadenpotenzials und gibt dem Fluss den notwendigen Raum, um eine Überschwemmung von Siedlungsgebieten zu mindern oder zu verhindern.

**Bau- und Nutzungsvorschriften durch Vorgaben der Raum- oder der Bauleitplanung** sind ein Mittel zur Durchsetzung angepasster Bauweisen auf Stufe der Eigentümer. Sie sind beim Personenschutz und zur Verhinderung von Umweltschäden oder einer Schädigung Dritter notwendig. Sie wirken langfristig.

#### ■ Maßnahmen der Bauvorsorge

**Angepasstes Bauen** in Kombination mit verschiedenen temporären Maßnahmen des Objektschutzes ist der einzige Weg, das bestehende Schadenpotenzial in Siedlungsgebieten ohne grundlegende Nutzungsänderung zu verringern.

#### Das Schadenrisiko

Das Schadenrisiko wird allgemein als Verknüpfung von Schadenwahrscheinlichkeit und Schadenausmaß verstanden.

#### Beeinflussung des Schadenrisikos

Seit dem 19. Jahrhundert wird das Risiko nahezu ausschließlich durch eine Verringerung der Wahrscheinlichkeit mittels wasserbaulicher Schutzmaßnahmen beeinflusst.

Das Wissen über Maßnahmen zur Begrenzung des Schadenausmaßes durch angepasste Nutzung oder Bauweise ging verloren oder wurde als unnötig verdrängt. Der vorliegende Bericht soll die Möglichkeiten der Verringerung des Schadenausmaßes im Ereignisfall unter heutigen Bedingungen aufzeigen.

#### Maßnahmenwahl

Die Art von Maßnahmen wird hauptsächlich durch die Einwirkung, also die Wassertiefe, bestimmt. Die wirtschaftliche Rechtfertigung ergibt sich aus der Eintrittswahrscheinlichkeit der Überschwemmung, den Kosten der Maßnahmen und dem verhüteten Schaden.

**Der Objektschutz** soll Schäden am einzelnen Objekt verringern oder ganz verhindern. Wenn das Wasser durch Höherlegung gefährdeter Objekte oder lokale Barrieren fern gehalten wird, erreicht die Wirksamkeit bis zu 100%. 50% - 75% werden erreicht, wenn das Gebäude abgedichtet wird und 10 - 30%, wenn der Innenausbau wasserunempfindlich gestaltet wird. Diese Maßnahmen sind bei Wiederinstandsetzung nach Hochwasser, bei größeren Umbauten oder Neubauten durchsetzbar.

Besondere Risikofaktoren sind **Ölheizungen**. Falls diese gesichert werden, können Gebäudeschäden um 50 bis 65% reduziert werden.

**Schäden an Industrie- und Gewerbebauten** übersteigen diejenigen von Wohnbauten um etwa das Doppelte. Abdichtung und Abschirmung sind besonders effektiv, weil sie auch eine Betriebsunterbrechung verkürzen. Schäden infolge Betriebsunterbrechung können direkte Schäden übertreffen.

Eine Wirkung von Objektschutzmaßnahmen ist bei **Überschreitung von Wassertiefen ab zwei Meter** nur noch in wenigen Fällen vorhanden.

#### ■ Maßnahmen der Verhaltensvorsorge

Voraussetzung für richtiges Verhalten bei Hochwasser ist die **Planung möglicher Handlungen**, die auf die Vorwarnzeit abgestimmt sein müssen. **Das Aus- und Umräumen von Mobiliar** in Wohnbauten kann, je nach vorhandener Vorwarnzeit, die Inventarschäden um 20 bis 80 % reduzieren. Die Vorwarnzeit soll mindestens 4 Stunden betragen.

Bei Industrie und Gewerbe erfordert die Räumung aufgrund der großen Mengen eine eingespielte Organisation. Sie ist hier wegen der hohen Werte, der verkürzten Betriebsunterbrechung und vermiedener Lieferschwierigkeiten besonders wirksam.

#### ■ Maßnahmen der Risikovorsorge

Gelingt es, mit **Notfallmaßnahmen** die Überschwemmung zu verhindern, ergeben sich sehr günstige Kosten-Nutzen-Verhältnisse.

**Notentlastungen** lassen Überschwemmungen von Flächen mit kleinerem Schadenpotenzial bei extremen Hochwasserereignissen zu. Notentlastungen müssen Bestandteil von Katastrophenschutzplänen sein.

**Finanzielle Vorsorge** des Einzelnen steht an erster, staatliche Beiträge zur Existenzsicherung stehen an letzter Stelle. Dazwischen kann der Staat ein Versicherungssystem einrichten. Versicherungen verteilen den Schaden auf eine Risikogemeinschaft, so dass der Schaden für den Einzelnen tragbar wird. Sie können durch Empfehlungen und angepasste Versicherungsbedingungen zur Schadenvorsorge animieren. Die Höhe der Prämie und die Durchsetzung der Schadenvorsorge sind jedoch von den Randbedingungen des Versicherungssystems abhängig.

### ■ Förderung der Umsetzung

**Information und Empfehlungen** sind rechtlich unproblematisch. Ihr Erfolg ist von Erfahrungen und – wo diese nicht vorliegen – von der Überzeugungskraft der Argumente abhängig. Die Erfahrung, sei es die eigene oder die aus benachbarten Gebieten, darf nicht verloren gehen.

**Finanzielle Anreize** können durch angepasste Versicherungsleistungen oder Unterstützungsbeiträge geschaffen werden.

**Vorschriften** sind bei Personengefährdung, Umwelt- oder Drittschäden erforderlich. Schlecht begründete Vorschriften bleiben oft wirkungslos.





## Ziele der Wirksamkeitsstudie

### Verwendung der Wirksamkeitsstudie

Die Wirksamkeitsstudie bietet eine Übersicht der Maßnahmen zur Begrenzung des Schadenausmaßes in hochwassergefährdeten Gebieten. Die tatsächliche Wirksamkeit der Maßnahmen ist abhängig von der lokalen Situation. Steht nur eine kurze Vorwarnzeit zur Verfügung, kann im Ereignisfall wenig getan werden. Sind die Wassertiefen zu groß (größer als 2 m), steht nur eine begrenzte Art von Maßnahmen zur Verfügung. Wo aber eigene Erfahrung vorliegt, besonders in Gebieten mit häufiger und begrenzter Überschwemmungstiefe, können die Schäden entscheidend verringert werden. Daher ist jede Region gefordert, die für sie effizienten Maßnahmenbausteine dieser Studie zu evaluieren.

Der Aktionsplan Hochwasser sieht eine Minderung der Schadenrisiken bis zum Jahr 2005 um 10% und bis zum Jahr 2020 um 25% vor. Diese quantitative Vorgabe für die Schadenrisikominderung verlangt 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 o.a. Maßnahmen ist die zentrale Frage der Wirksamkeitsstudie. Sie lautet:

„Mit welchen Maßnahmen und unter welchen Rahmenbedingungen können Schadenrisiken bei Hochwasser inwieweit reduziert werden?“

### Vorgehen

Die Arbeiten der Wirksamkeitsstudie gliedern sich in folgende Schritte:

- Analyse der bestehenden Situation hinsichtlich Naturraum, rechtlichem Umfeld und sozioökonomischen Randbedingungen
- Analyse der derzeitigen Entwicklungstendenzen in Bezug auf Maßnahmen des Hochwasserflächenmanagements und der Raumplanung
- Analyse von Schadenereignissen in Bezug auf Personengefährdung und materielle Schäden zur Ermittlung deren Beeinflussbarkeit
- Aufzeigen der möglichen Schadenbegrenzung mit Hilfe von Fallbeispielen durch Einzelmaßnahmen oder durch Kombinationswirkungen.

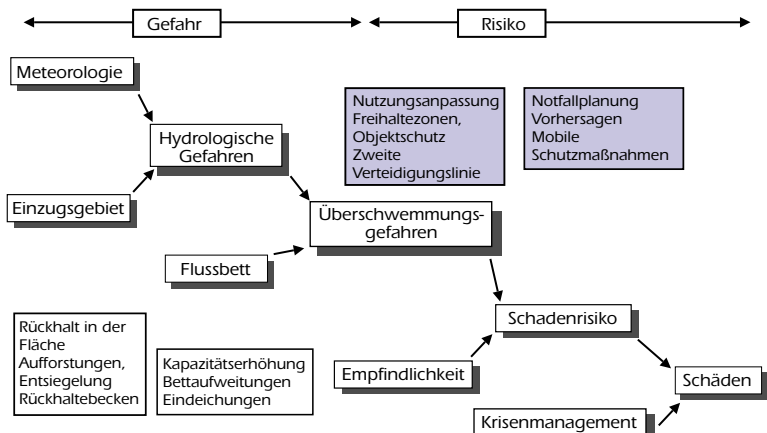
### Bearbeitung

Der vorliegende Synthesebericht fasst die wichtigsten Erkenntnisse über Möglichkeiten für eine Schadensbegrenzung zusammen. Er stützt sich auf die im Impressum aufgeführten Teilberichte, die im Zeitraum 1999 - 2001 erstellt wurden und bündelt damit die gesammelten Erfahrungen aus den Niederlanden, Deutschland, Frankreich, Belgien und der Schweiz.

### Einordnung

Hochwasserschäden lassen sich durch eine Reihe von Maßnahmen beeinflussen. Der klassische Hochwasserschutz umfasst Maßnahmen im Einzugsgebiet und am Hauptstrom und verringert die Wahrscheinlichkeit einer Überschwemmung. Die Hochwasservorsorge umfasst zusätzlich Maßnahmen zur Verringerung des Schadenpotenzials durch eine angepasste Nutzung und durch Notfallplanung.

Das Schema zeigt die Wirkungskette der Schadenentstehung. Der Bericht beschränkt sich auf die hervorgehobenen Maßnahmen zur Minderung der Schadenrisiken.



„Erkannte Gefahren sind halbe Gefahren.“

# Gefahrenkenntnis

Die vorhandene Hochwassergefährdung ist oft nicht leicht erkennbar. Dieses Problem verschärft sich bei technischen Hochwasserschutzmaßnahmen, die einen vollständigen Schutz vortäuschen. Zudem bewirkt die heutige Mobilität, dass die Bewohner die Gefährdung durch Gewässer und den Umgang damit nicht mehr kennen.

Dort, wo Erfahrungen mit Überschwemmungen vorhanden sind, findet dieses Wissen oftmals nicht den Weg zu allen Betroffenen des Gebietes. Die Überschwemmungsgefährdungskarten vermitteln dieses Wissen und erfassen nicht nur historische, sondern auch mögliche, zukünftige Ereignisse. Überschwemmungsgefährdungskarten dienen als Grundlage für Abwägungen und Festlegungen zur Flächen-, Bau- und Verhaltensvorsorge. Für die Gefahrenabwehr und den Katastrophenschutz ist es sinnvoll, dass Resultate von verschiedenen Szenarien und für verschiedene Zeitstufen der Überschwemmungsausbreitung vorliegen. Für die Bau- und Verhaltensvorsorge sind zudem die Überschwemmungsdauer und die Dauer der Vorwarnzeit von Interesse.



## ■ Überschwemmungsgefährdungskarten der IKSR

Die Überschwemmungsgefährdungskarten der IKSR zeigen die Umhüllenden der Überschwemmung für verschiedene Wahrscheinlichkeiten und die Wassertiefen für sehr seltene Ereignisse.

Die Erstellung großflächiger Überschwemmungsgefährdungskarten ist erst durch die heute vorhandene Computermodellierung möglich. Früher konnte die Gefährdung lediglich aufgrund eindeutiger im Gelände erkennbarer Grenzen oder abgelaufener Hochwasser abgeschätzt werden. Die heutigen Berechnungsprogramme ermöglichen die Bestimmung der betroffenen Flächen und der Überflutungstiefe. Für örtliche Situationen kann zusätzlich die Fließgeschwindigkeit und -richtung an jedem beliebigen Ort und zu jedem gewünschten Zeitpunkt der Überschwemmung bestimmt werden. Historische Betrachtungen dienen der Verifikation von Modellrechnungen und zeigen, dass jedes Hochwasser individuell abläuft.

**Gefahrenbeurteilungen ermitteln die mögliche Gefährdung. Überschwemmungsgefährdungskarten stellen diese im Raum dar. Sie dienen der Information aller Akteure und sind Grundlagen für die Raumordnung.**

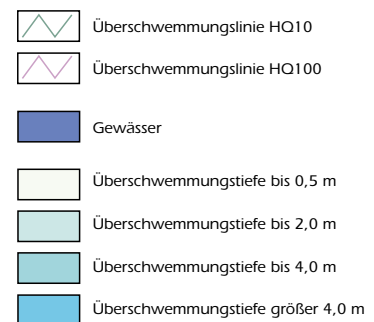
## Gefahrenkenntnis

Unter der Gefahrenkenntnis wird das Wissen um die tatsächlich vorhandene Gefährdung verstanden.

## Überschwemmungsgefährdungskarten

Den Akteuren wird die Gefährdung mittels Überschwemmungsgefährdungskarten vermittelt. Die Gefährdungskarte lokalisiert die Gefahrenart und den Gefahrengrad.

Legende zur IKSR Karte



## Spezialkarten

Spezialkarten in größerem Maßstab sind für die Bemessung von Maßnahmen von grundlegender Bedeutung. Die Intensität lässt sich für verschiedene Wiederkehrperioden nach graduel-ler Abstufung darstellen. Diese Information ermöglicht es, optimierte Schutzkonzepte unter Einbeziehung aller Elemente der Hochwasservorsorge zu entwickeln und gegeneinander abzuwägen.



Kenntnis mittels Computersimulation

„Mit Hochwasser leben.“

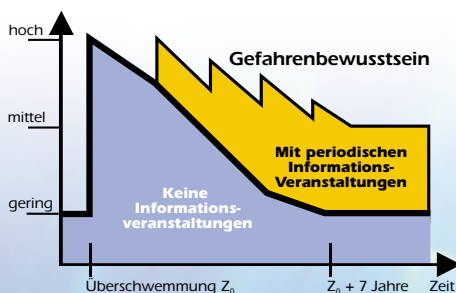
## Gefahrenbewusstsein

### Gefahrenbewusstsein

Sich einer Gefahr bewusst sein heißt, diese erkannt zu haben, um sie zu wissen, sie weder zu vergessen noch zu verdrängen und bei den Handlungen angemessen zu berücksichtigen.



Das Gefahrenbewusstsein ist kurz nach einem Ereignis bei Betroffenen sehr präsent. Mit dem Ausbleiben von Überschwemmungen vermindert sich entsprechend das Bewusstsein über die latent vorhandene Gefährdung. Mit periodischen Informationsveranstaltungen kann das Gefahrenbewusstsein auf einem hohen Niveau gehalten werden.



Hochwasser müssen als ein Teil des eigenen Lebensraumes erkannt werden. Der Bewohner muss um seine eigene Betroffenheit wissen. Hat er selbst noch kein Hochwasser erlebt, so muss dieses Wissen mit Hilfe der Überschwemmungsgefährdungskarten übermittelt werden. Illustrationen vor Ort mittels Hochwassermarken an Gebäuden und Hinweistafeln sind sehr hilfreich.

Fehlt das Bewusstsein, so helfen auch Anreize nicht.

So wurden den Rheinanliegern in Basel von der Gebäudeversicherung und dem Bevölkerungsschutz eine kostenfreie Sicherung der Öltanks angeboten, aber kaum jemand machte beim ersten Angebot davon Gebrauch. Andererseits waren im Dorf Boll (CH) die nach den Überschwemmungen von 1986 und 1987 nur durch Eigeninitiative errichteten mobilen Abwehrmaßnahmen auch im Jahre 2001 noch gut unterhalten und einsatzbereit.

Besonders schwierig ist es, das Hochwasserbewusstsein hinter Deichen zu erhalten.

Nur nach großen Katastrophen – wie 1953 in den Niederlanden – prägt sich die Erinnerung langfristig ein. Wird der Hochwasserschutz wie in Köln statt durch Deiche zumindest teilweise durch mobile Schutzwände gewährleistet, so bleibt das Bewusstsein wach.

Ohne jeglichen Hinweis auf die Hochwassergefahr ist bereits 7 Jahre nach einem Ereignis das Gefahrenbewusstsein auf ein minimales Niveau abgesunken. Die Betroffenen werden von einem neuen Ereignis wiederum unvorbereitet überrascht.



**Hochwasserbewusstsein prägt sich vor allem durch eigene Erfahrung ein. Fehlt diese oder liegt sie zu lange zurück, muss durch Hochwassermarken, Hinweistafeln oder periodische Informationsveranstaltungen daran erinnert werden.**

„Die Kräfte des Wassers einbeziehen.“

## Einwirkungsparameter

### ■ Gefahrenarten

Die **statische Überschwemmung** zeichnet sich durch geringe Fließgeschwindigkeit (kleiner als 1 m/s) aus. Die Einwirkung ergibt sich durch den hydrostatischen Druck, der mit zunehmender Tiefe steigt.

Die **dynamische Überschwemmung** ist gekennzeichnet durch mittlere bis hohe Fließgeschwindigkeiten (größer als 1 m/s). Als Einwirkung muss neben der hydrostatischen auch die hydrodynamische Kraft des fließenden Wassers berücksichtigt werden.

Die **Ufererosion** ereignet sich in Form einer Verlagerung des Gewässerlaufs oder einer Rutschung. Diese Einwirkung gefährdet Bauten durch direkten Strömungsangriff oder durch den Verlust der Standfestigkeit.

Ein **Grundwasseranstieg** gefährdet Bauten in Form einer statischen Überschwemmung. Er tritt bei Hochwasser auf, selbst wenn keine Ausuferung eintritt.

### ■ Einwirkungsparameter

Die **Überschwemmungstiefe** bestimmt den vertikalen Einflussbereich über Geländehöhe. Meist erfolgt der Anstieg kontinuierlich mit einem Maximum beim oder kurz nach dem Hochwasserscheitel. Bei Ereignissen mit einer Wellenfront wie Hochwasser im Gebirge, bei Damnbrüchen oder Flutwellen wird die maximale Überschwemmungstiefe beim Ereignisbeginn auftreten.

Die **Überschwemmungsdauer** beginnt zum Zeitpunkt der Benetzung mit Wasser und endet zum Zeitpunkt des Trockenfallens. Für Überschwemmungen am Oberrhein schwankt sie zwischen Stunden und Tagen. Im Rheindelta kann die Überschwemmung über Wochen anhalten.

Die **Fließgeschwindigkeit** erreicht in steilerem Gelände (5 - 10%) etwa 3 bis 5 m/s, wenn die Überschwemmung größer als 0,5 m ist. Derart hohe Geschwindigkeiten treten zudem entlang kanalisierter Bereiche auf (Straßenzüge). In flacherem Gelände (kleiner 2%) reduziert sich die Fließgeschwindigkeit allgemein unter 2 m/s. Bei Damnbrüchen treten in der Nähe der Bresche sehr hohe Geschwindigkeiten auf.

Die **Anstiegsgeschwindigkeit** beschreibt die Schnelligkeit des Wasseranstieges bei der Überschwemmung. Dieser Parameter bestimmt die Bedrohung von Personen in und außerhalb von Gebäuden. Eine hohe Anstiegsgeschwindigkeit ist insbesondere bei Überschwemmungen infolge Verklausung (Gerinneverstopfung und folgender lokaler Ausuferung) oder Dambruch zu erwarten.

**Um Maßnahmen ergreifen zu können, müssen die Gefahrenarten des Hochwassers und die jeweils wirkenden Kräfte quantitativ bekannt sein.**

### Gefahrenarten

Die Maßnahmen müssen sich der Art der Gefahr und den jeweils wirkenden Kräften anpassen.



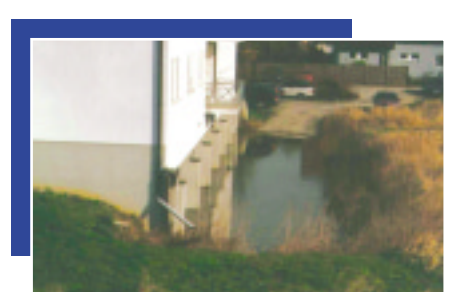
Statische Überschwemmung



Dynamische Überschwemmung



Ufererosion



Grundwasseranstieg

„Das Leben des Menschen ist gefährdet, wenn er vom Ereignis überrascht wird, sich an einem sicheren Ort glaubt oder diesen nicht mehr erreichen kann.“

## Verletzlichkeit

### Personengefährdung

Die Personengefährdung ist abhängig von der Intensität der Einwirkung sowie vom Aufenthaltsort der Person und ihrem Verhalten während des Ereignisses.



Personengefährdung im Freien



Personengefährdung durch Überstau von Gebäuden



Personengefährdung in Untergeschossen von Gebäuden



Personengefährdung durch Einsturz von Gebäuden

### Einfluss der Einwirkung

Je schneller die **Anstiegsgeschwindigkeit** des Wassers, desto weniger Zeit bleibt für die Flucht an einen sicheren Ort. Große **Überflutungstiefen** verringern die Zahl der sicheren Fluchtorte. Hohe **Fließgeschwindigkeiten** erschweren oder verhindern den Weg durch bereits überschwemmte Gebiete. Durch den Strömungsdruck und Unterspülung von Fundamenten können Gebäude zum Einsturz gebracht werden.

Die ganz großen Hochwasserkatastrophen wie 1953 in den Niederlanden (1800 Todesopfer) oder 1962 in Hamburg (315 Todesopfer) entstehen bei großflächigen, tiefen Überschwemmungen, wenn Häuser ganz unter Wasser verschwinden oder zerstört werden und sichere Fluchtorte zu weit entfernt sind.

In der Schweiz, die keine großflächigen und tiefen Überschwemmungen kennt, sind große Opferzahlen mit einer Zerstörung des Gebäudes durch die wirkenden dynamischen Kräfte verbunden (z.B. Oktober 2000 mit 15 Todesopfern).

### Einfluss des Aufenthaltsortes

Beim **Aufenthalt im Freien** ist der Mensch den wirkenden Kräften ungeschützt ausgesetzt. Dunkelheit und Kälte vermindern die Fähigkeit, sich zu orientieren und längere Zeit über Wasser zu halten. Die Strömungskraft von fließendem Wasser wird mangels Erfahrung meistens unterschätzt.

Beim **Camping** ist der Mensch genau so wenig geschützt wie im Freien. Erschwerend kommt hinzu, dass er im Zelt, Wohnwagen oder einer vergleichbaren Notunterkunft die Gefahr nicht wahrnimmt und in der Nacht im Schlaf überrascht werden kann.

Der **Aufenthalt in Fahrzeugen** kann zur tödlichen Falle werden, denn der Auftrieb wird unterschätzt und ein Mitschwimmen des Fahrzeuges kann bereits bei Wassertiefen über 50 cm auftreten.

Ein **Gebäude** stellt einen sicheren Fluchtort dar, wenn es erreichbare Geschosse oberhalb der maximalen Überflutungshöhe aufweist und stabil bleibt. Bei genutzten Untergeschossen (Tiefgarage, Lager, Verkaufsräume u.a.m.) ist eine Gefahr für die dort befindlichen Betroffenen nicht erkennbar. Die Flucht nach oben wird durch einbrechendes Wasser oft verhindert.

Bei den schweren Überschwemmungen im November 1999 in Südfrankreich gab es 24 Todesopfer. Von diesen befanden sich 10 in einem Personenwagen, 9 in einem Gebäude und 3 waren als Fußgänger unterwegs. 8 der 9 Todesopfer in Gebäuden befanden sich im Rentenalter.

**Lebensgefahr besteht, wenn der Schutz des Gebäudes nicht mehr gegeben ist und Personen im Freien oder im Fahrzeug überrascht werden oder wenn sie die Gefährdung und die eigene Verletzlichkeit falsch einschätzen.**

„Sichere Fluchtorte kennen – Rettung üben.“

# Selbstschutz / Fremdschutz

## ■ Selbstschutz

Das Erkennen der Gefahr und das richtige Verhalten sind der beste Selbstschutz bei akutem Hochwasser.

Bei Aufenthalt in Gebäuden soll kurz vor oder während des Hochwassers folgendes Verhalten vermieden werden:

- Benutzung von Wohnräumen, die unterhalb der maximalen Einstauhöhe liegen, durch alte oder behinderte Personen (Südfrankreich 1999, 10 Todesopfer)
- Benutzung von Räumen, die keinen Fluchtweg in höher gelegene Bereiche aufweisen (Brig CH 1993, 2 Todesopfer)
- Benutzung von Untergeschossen und Tiefgaragen (Boll CH 1987, 1 Todesopfer)
- Benutzung von Aufzuganlagen (Augsburg D 1999, Befreiung einer Person durch Taucher)

Beim Aufenthalt im Freien soll vermieden werden:

- Aufenthalt auf Brücken und Dämmen während des Hochwassers
- Campieren im Abflussprofil des Hochwassers (Savoyen 1987, 23 Todesopfer)
- Befahren von überschwemmten Straßen (Schweiz 1987, 3 Todesopfer, Südfrankreich 1999, 10 von 24 Todesopfern)
- Hochwassertourismus

In der Schweiz spielte bei 40 % der 67 registrierten Todesfälle infolge Hochwasser zwischen 1972 und 2001 Fehlverhalten eine Rolle.

## Personenschutz

Die Basis des Personenschutzes bildet die Information über die aktuelle Hochwassersituation und über notwendige Verhaltensvorsorge seitens der Betroffenen.



Evakuierungsplan der Stadt Hamburg



Fremdschutz

## ■ Fremdschutz

Wirkungsvoller Fremdschutz tritt vor der Überschwemmung in Aktion und ist bei Überschwemmungsbeginn abgeschlossen. In den Ursprungsgebieten der Gewässer beginnt die Fremdrettung wegen der sehr kurzen Vorwarnzeit teilweise erst nach Überschwemmungsbeginn und ist daher in ihrer Wirksamkeit wesentlich unsicherer.

Die Evakuierung von 200'000 Personen in den Niederlanden hat gezeigt, dass:

- die Bewohner nur durch eine klare und einheitliche Informationspolitik von der Notwendigkeit der Evakuierung überzeugt werden können. Diese muss zwischen den verschiedenen regionalen Entscheidungsstellen und mit den Medien abgestimmt sein.
- die Vorbereitungen lange vor dem Ereignis beginnen müssen und lokale Organisationen eine wichtige Rolle spielen.
- einzelne Personen oft nur schwer zum Verlassen der Häuser zu bewegen sind.
- alle Personen zu evakuieren sind und aufgezeigt werden muss, dass der Schutz vor Diebstahl und Vandalismus gewährleistet ist.
- eine große Anzahl Personen selbständig die vorgegebenen Fluchtorte erreicht oder sich selbst organisiert.
- die größte Unterstützung für Behinderte, Hilfsbedürftige und Kinder notwendig ist.
- die Rückkehr kaum einer besonderen Organisation bedarf.

**Bei kurzen Vorwarnzeiten müssen die sicheren Orte (Fluchtburgen) im Nahbereich der gefährdeten Personen liegen. Durch entsprechende Information muss es den Betroffenen möglich sein, diese eigenständig zu erreichen (Beispiel Evakuierungsplan Hamburg). Stehen längere Vorwarnzeiten zur Verfügung, können großflächige Evakuierungen von Mensch und Tier vorbereitet werden (Beispiel Niederlande).**

„Vernässung und Verschmutzung bewirken den Schaden.“

# Empfindlichkeit der Nutzung

## ■ Nutzungsart

Die Empfindlichkeit in Bezug auf materielle Schäden bei Einwirkung von Hochwasser steigt kontinuierlich in folgender Reihenfolge an: Landwirtschaft, Wohnen, Gewerbe, Industrie. Es sind direkte und indirekte Schäden an den Nutzungen zu verzeichnen:

## ■ Direkte Schäden

Der Schaden tritt durch die direkte Einwirkung des Wassers und seiner mitgeführten Stoffe ein. Vernässung und Schmutzeinlagerung führen zu teilweisem bis vollständigem Wertverlust an Gebäudestruktur (Böden, Wände, Decken), Installationen und am Gebäudeinhalt. In Einzelfällen kann auch die Statik betroffen sein (Auftrieb, Erosion u.a.). Mit zunehmender Überschwemmungsdauer breitet sich die Feuchtigkeit auch oberhalb der maximalen Einstauhöhe aus. Dieser Umstand ist insbesondere bei längeren Einstaudauern zu berücksichtigen. Mit Öl oder Fäkalien kontaminiertes Wasser kann bei Objekten allein durch die eingelagerten Geruchsstoffe zu einem Totalschaden führen. Eingelagerte Feststoffe in elektrischen oder mechanischen Apparaten führen zu Betriebsstörungen und können oftmals nicht mit verhältnismäßigem Aufwand entfernt werden. Insbesondere sind auch EDV – bzw. EDV – gesteuerte Anlagen gefährdet.

## ■ Indirekte Schäden

Als indirekte Schäden ökonomischer Art werden bezeichnet: Betriebsunterbrechung, unterbrochene Infrastruktur (Ver- und Entsorgung), die Kosten für Provisorien sowie der erlittene Marktverlust. Diese können insbesondere im Gewerbe- und Industriebereich die direkten Schäden übersteigen.

Zusammenfassend können die direkten und indirekten Schäden für die verschiedenen Nutzungsarten wie folgt dargestellt werden:

	Direkte Schäden	Indirekte Schäden
<b>Handwerk, Handel, Industrie</b>	Verlust an Material, Werkzeug, Lagergut Verlust an Mobiliar und Archiven	Reinigungskosten Reisekosten Betriebsausfall
<b>Landwirtschaftliche Betriebe</b>	Schäden an Nebenbauten Verlust an Material, Werkzeug, Lagergut Verlust an Viehbestand und Ernte	Betriebsausfall Produktionsausfall
<b>Eigenheime</b>	Schäden an Immobilien Schäden an Mobiliien und Werten	Unterbringungskosten Reinigungskosten
<b>Öffentliche Dienste und Netze</b>	Verlust an immobilien Gütern Verlust an Ausrüstung	Reinigungskosten Kosten für die Organisation d. Rettungsdienstes und die Ersatzdienstleistungen
<b>Kulturerbe, Umwelt</b>	Schäden an Kulturerbe (unvollständige Schätzung)	Wiederinstandsetzungskosten
<b>Lokale Wirtschaft</b>		Senkung d. Finanzen, späterer Einnahmen, des Grundstückspreises



Schaden durch Vernässung



Schaden durch Verschmutzung



Schaden durch Betriebsunterbrechung

**Schaden entsteht aus dem Konflikt zwischen dem von der Natur gegebenen Hochwasser und der menschlichen Nutzung. Art und Ausmaß der Schäden ändern sich laufend mit der gesellschaftlichen Entwicklung.**



„Ohne Schadenpotenzial kein Handlungsbedarf.“

## Schadenpotenzial

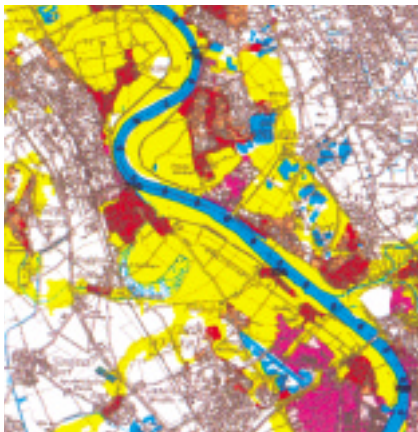
### Schadenpotenzial

Das Schadenpotenzial ist die Summe der möglicherweise geschädigten Werte im gefährdeten Bereich. Es unterscheidet sich vom Ereignisschaden, der den effektiv eingetretenen Schaden unter Berücksichtigung der tatsächlichen Beanspruchungen und der getroffenen Maßnahmen wiedergibt.

### Schadenfunktionen

Schadenfunktionen beschreiben den Zusammenhang zwischen Überflutungsintensität und Schaden. Die Schadenfunktionen können sich um einen Faktor 2 - 5 unterscheiden.

### Mögliche Schäden bei Extremhochwasser: Atlas der IKSR



Legende zu den möglichen Schäden bei Extremhochwasser

- Hochwasserschäden Infrastruktur und Verkehr mit Schäden bis 25000 Euro / 1000 qm
- Hochwasserschäden Infrastruktur und Verkehr mit Schäden größer 25000 Euro / 1000 qm
- Hochwasserschäden Siedlung bis 5000 Euro pro 100 qm Wohnung
- Hochwasserschäden Siedlung größer 5000 Euro pro 100 qm Wohnung
- Hochwasserschäden Landwirtschaft

### Kosten - Nutzen - Vergleiche

Auf der Grundlage von Objektanalysen vor Ort und detaillierten Gefährdungskarten lassen sich aussagekräftige Kosten - Nutzen - Vergleiche für vorsorgende Maßnahmen erstellen.

### Bestimmung des bestehenden Schadenpotenzials

Zur Beurteilung der Notwendigkeit und der Effektivität der zu ergreifenden Maßnahmen ist die Ermittlung des Schadenpotenzials erforderlich.

#### Großräumige Bestimmung:

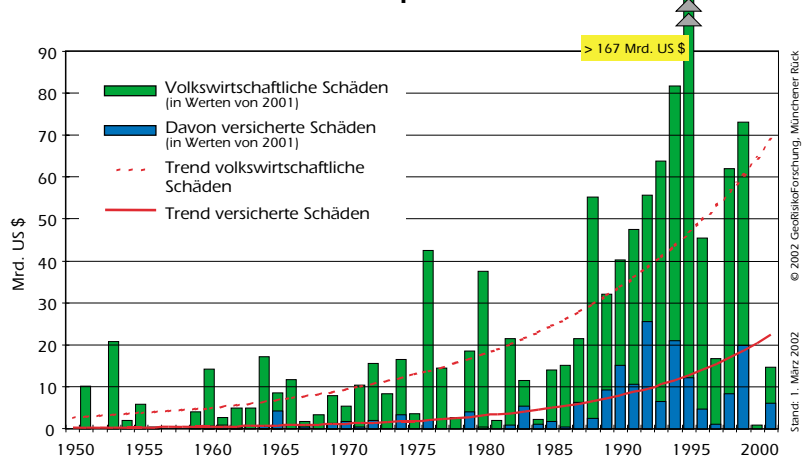
Es werden für die verschiedenen Nutzungsarten pro Flächeneinheit oder pro Gebäudetyp durchschnittliche Werte und ein von der Überschwemmungstiefe abhängiger Schadengrad (Schadenfunktion) ermittelt und über die betroffene Fläche aufsummiert.

Großmaßstäbliche Schadenpotenzialkarten dienen der Ermittlung von Handlungsschwerpunkten bei überregionalen Betrachtungen.

#### Kleinräumige Bestimmung:

Die kleinräumige Ermittlung des Schadenpotenzials erfolgt sowohl mit Schadenfunktionen wie auch mit Hilfe einer Objektanalyse vor Ort. Der Vorteil besteht im Erkennen des Wasserstandes, bei dem der Schaden beginnt (Schadenschwelle) sowie in der Abschätzung der effektiv auftretenden Schäden bezogen auf die Gebäudegeschosse. Sie dient der Detailplanung insbesondere von baulichen Vorsorgemaßnahmen.

### Entwicklung des Schadenpotenzials Große Naturkatastrophen 1950 - 2001



Die Versicherungen melden ständig steigende Schadenszahlen. Dieses ist auf die immer größere Wertschöpfung und die zunehmende Bebauungsdichte zurückzuführen. Aber auch eine zunehmende Empfindlichkeit erhöht das Schadensausmaß, da im Vertrauen auf die durch Hochwasserschutzbauten erhöhte Sicherheit nicht angepasst gebaut und genutzt wird.

### Wirksamkeit von Vorsorgemaßnahmen

Die Wirksamkeit der Schadenbegrenzung bezieht sich in diesem Bericht immer auf eine Ausgangssituation ohne jegliche Vorkehrungen. Langfristig wirkende Maßnahmen, wie zum Beispiel die Freihaltung, werden in ihrer qualitativen Wirkungsweise beschrieben. Falls erforderlich, wird die Wirksamkeit in Abhängigkeit von relevanten Einflussfaktoren angegeben.

„Raum für den Fluss – ohne Schadenpotenzial kein Schaden.“

# Freihaltung

Die Vermeidung von Bebauung stellt die wirksamste Maßnahme zur Begrenzung möglicher Schäden dar. Nimmt in hochwassergefährdeten Gebieten die bebaute Fläche stetig zu, so wird das Schadenausmaß weiterhin wachsen, selbst wenn die Neubebauung angepasst an die Gefährdung erfolgt. Die Freihaltung hat neben der Schadenvermeidung folgende Zwecke:

- als Retentionsraum
- für die Hochwasserableitung.



Das Beispiel Dresden zeigt eindrucksvoll, wie die Strategie der Freihaltung der Elbe den notwendigen Raum zugesteht. Die nachträgliche Entsidlung von gewässernahem Raum wird wegen der dichten Besiedlung in Europa bisher nur selten ergriffen.

Nach den großen Überschwemmungen des Mississippi 1993 wurden Umsiedlungen staatlich finanziell unterstützt.

Freihaltung von Bebauung muss nicht in jedem Fall eine Freihaltung von jeglicher Nutzung bedeuten. Diese Flächen können, je nach Überschwemmungshäufigkeit, landwirtschaftlich oder für Freizeitaktivitäten genutzt werden. Flächen mit geringem Schadenpotenzial sind gerade im Katastrophenfall zur Ableitung und kurzzeitigen Speicherung der ausufernden Wassermengen nützlich.

### Wirksamkeit

Die Freihaltung verhindert den Zuwachs an bebautem Land im hochwassergefährdeten Gebiet. Dadurch wachsen mögliche Schäden nicht noch weiter an. Die Effizienz ist in Gebieten mit hoher Überschwemmungswahrscheinlichkeit am größten.

### Flächenvorsorge

Die Flächenvorsorge stellt das Grundgerüst zur Steuerung des Schadenpotenzials dar. Sie kann das Maß und die Art der baulichen Nutzung steuern. Die Wirksamkeit dieses Instrumentes entfaltet sich bei konsequenter Anwendung über eine längere Zeitdauer.

### Beispiel Dresden

Konsequente Freihaltung des Überschwemmungsbereiches der Elbe über Jahrhunderte.

### Nutzung des Freihalteraumes

Der Freihalteraum kann für Erholungszwecke oder temporäre Freizeitaktivitäten genutzt werden.

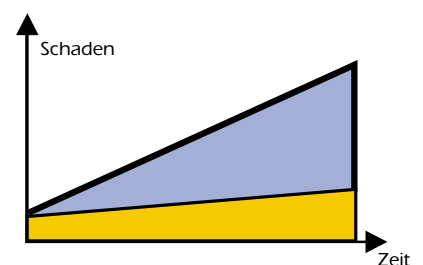
### Belastung von Freihalteflächen

Die hydraulische Belastung von genutzten Freihalteflächen im Siedlungsraum sollte folgende Grenzwerte nicht übersteigen:

- 1 m Überflutungshöhe von Gärten
- 0.3 m Überflutungshöhe von Parkplätzen
- 0.2 m Tiefe und 2 m/s bei Straßen
- 0.2 m Tiefe und 1.5 m/s bei Plätzen

### Verminderung des Schadenpotenzialwachstums durch Freihaltung

Das Schadenwachstum bei Freihaltung (gelbe Fläche) ist nur marginal, während es bei Überbauungen stark zunimmt.



„Bau- und Nutzungsvorhaben sind der Gefährdung anzupassen.“

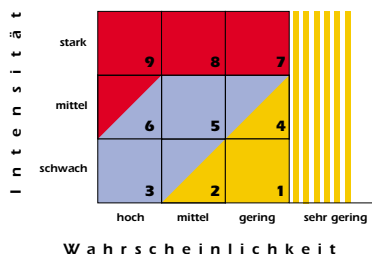
## Bau- und Nutzungsvorschriften

### Gefahrenstufen

In Frankreich und der Schweiz werden Bauvorschriften abgestimmt auf Gefahrenstufen erlassen. Die Gefahrenstufe wird als Funktion von Intensität und Wahrscheinlichkeit definiert.

### Gefahrenstufen der Schweiz

Rot: Hohe Gefährdung  
Blau: Mittlere Gefährdung  
Gelb: Geringe Gefährdung  
Gelb-weiß: Restgefährdung



### Nutzungsvorschriften

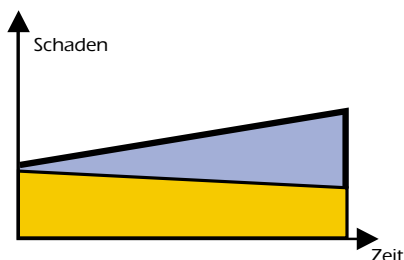
Nutzungsvorschriften sind bei Personengefährdung oder bei Gefährdung von Dritten und der Umwelt üblich.



Bauvorschriften – Vorschrift bezüglich Höhenlage der Eingänge

### Verminderung des Schadenpotenzialwachstums durch Bau- und Nutzungsvorschriften

Bau- und Nutzungsvorschriften führen längerfristig zu einer Schadenabnahme (gelbe Fläche) im Vergleich zum unbeeinflussten Wachstum.



Bau- und Nutzungsvorschriften verlangen, dass das zu erstellende Gebäude oder die Anlage an die bestehende Gefährdung angepasst ist. Ziel ist es, im Ereignisfall Schäden Dritter, Umweltschäden, sowie das Schadenausmaß zu begrenzen.

Der Umfang der Vorschrift ist am Gefährdungsgrad (Gefahrenstufe) und am Schutzbedürfnis des Objektes zu definieren. Je intensiver und häufiger die Gefahr und je höher das Schutzbedürfnis des Gebäudes desto strengere Vorschriften sind behördlich zu fordern.

Folgende Gefährdungsstufen haben sich in verschiedenen Ländern bewährt:

- **Geringe Gefährdung:** Die Nutzung von Gebäuden und Anlagen mit normalem Schutzbedürfnis wird nicht eingeschränkt. Es wird jedoch auf die begrenzten Risiken hingewiesen und Schutzmaßnahmen werden empfohlen. Bei Gebäuden mit erhöhtem Schutzbedürfnis müssen Objektschutzmaßnahmen ergriffen werden.
- **Mittlere Gefährdung:** Für alle Neubauten und Umbauten müssen die notwendigen Objektschutzmaßnahmen ergriffen werden.
- **Hohe Gefährdung:** Die Erstellung neuer Gebäude und Anlagen ist untersagt. Bestehende Bauten und Anlagen dürfen unterhalten und zeitgemäß erneuert werden. Die Pflicht zur Ausführung von Objektschutzmaßnahmen bleibt vorbehalten.

Die Standorteigenschaft Hochwasser ist für den Bauherren nicht immer so klar erkennbar wie im folgenden Bild.



### Wirksamkeit

Die Erstellung von Neubauten und Umbauten erfolgt angepasst an die bestehende Hochwassergefährdung. Ein Schadenzuwachs ergibt sich nur bei einer fortschreitenden Besiedlung des potenziellen Überschwemmungsgebietes. Erreicht man durch nachträgliche Objektschutzmaßnahmen eine Schadenreduktion von 25 bis 50% pro Gebäude und geht man von Erneuerungen alle 30 bis 50 Jahre aus, so kann, auch in bereits bebauten Gebieten, mit einer jährlichen Verminderung der Zuwachsrates des Schadenpotenzials um ein bis zwei Prozent gerechnet werden.

„Die Gebäudeflutung stellt in Verbindung mit angepasster Nutzung und Ausstattung eine Maßnahme zur Schadenbegrenzung dar.“

# Objektschutz Wohnen – nasse Vorsorge

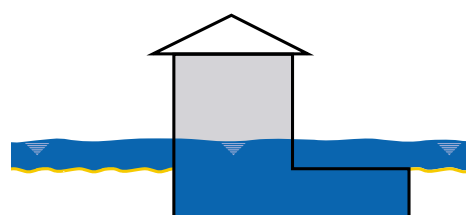
Ohne Beeinflussung durch Vorsorge setzen sich Hochwasserschäden bei Wohnbebauung etwa zu gleichen Teilen aus Schäden am Inhalt und am Gebäude zusammen. Die Schäden treten beim Inhalt mit je 40 % an Möbeln und an Einrichtungsgegenständen auf, die restlichen 20 % entfallen auf Türen und Elektrogroßgeräte. Bei den Gebäudeschäden stehen Wände, Decken und deren Verkleidung mit 36 % an erster Stelle, gefolgt von Schäden an Böden und Bodenbelägen und Schäden an Heizungsanlagen mit jeweils 27 %. Die restlichen 10% der Schäden treten an Elektroinstallationen und Fenstern auf. Die Wirksamkeit der nassen Vorsorge zeigt sich in der folgenden Abbildung.

Im Falle des Hochwassers von Kraiburg nehmen die Schäden an Möbeln, Heizung und übrigen Einrichtungen rund 40 % des Gesamtschadens ein, während beim Beispiel Braubach (angepasste Nutzung und Ausstattung) der Anteil dieser Schadenkategorien auf 15 % absinkt.

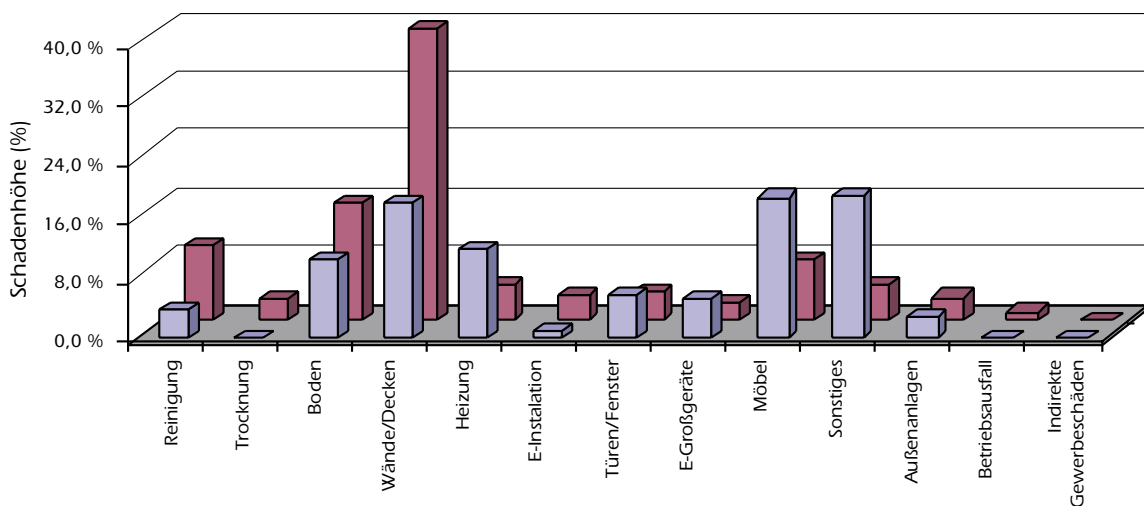
### Bauvorsorge

Die Bauvorsorge versucht, mittels angepasster Gebäudenutzung und -ausstattung (nasse Vorsorge) oder mittels Maßnahmen der Abdichtung, Verstärkung und Abschirmung (trockene Vorsorge) die Schäden zu minimieren.

### Nasse Vorsorge



**Schadensschwerpunkte**  
**ROT:** Vorbereitet und teilweise angepasst (Braubach 1988)  
**BLAU:** Unvorbereitet (Kraiburg 1985)





Erhöhte Anordnung Gasversorgung

### ■ Anpassen der Nutzung

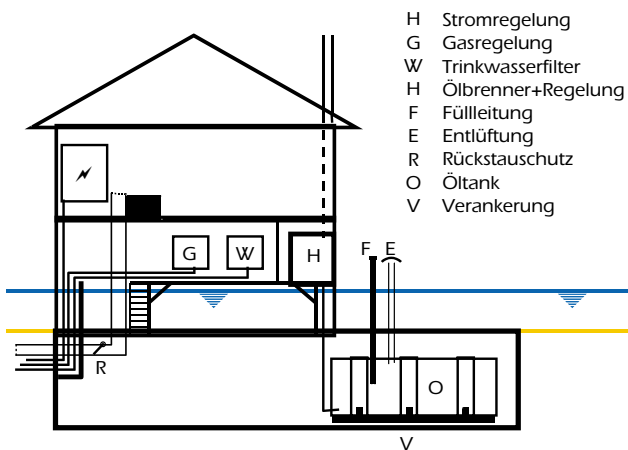
Bei bestehenden Gebäuden erfolgt die Schadenminderung durch den Verzicht auf empfindliche Nutzungen von Räumen unterhalb der Überschwemmungshöhe. Bei Neubauten wird der Schaden minimal gehalten, wenn das Nutzungskonzept des Gebäudes die Überschwemmungsgefährdung vollständig berücksichtigt. Mögliche Maßnahmen sind:

- Verzicht auf einen Keller resp. auf Untergeschosse vermindert den durchschnittlichen Gesamtschaden um 3000 bis 6000 €.
- hochwassersichere Ausstattung des Öltanks oder Wahl einer Gasheizung anstelle einer Ölheizung bringt wegen der Folgeschäden Einsparungen von 50 und mehr Prozent.
- Anordnung von Hauptschaltern und Verteileinrichtungen oberhalb der Überschwemmungshöhe ermöglicht eine Benutzung der oberen Geschosse auch während des Hochwassers.

### ■ Anpassen der Ausstattung

Durch die Verwendung von möglichst wasserresistenten oder unempfindlichen Materialien fallen im Idealfall lediglich Reinigungs- und Trocknungskosten in der Höhe von 1500 bis 3000 € an. Die Trocknungskosten können sich bei älteren Gebäuden in den Wintermonaten um das 3- bis 5fache erhöhen.

### Konzept der Versorgungseinrichtungen



### Verminderung des Schadenpotenzials durch angepasste Nutzung

0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

### Verminderung des Schadenpotenzials durch angepasste Ausstattung

0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

### Wirksamkeit

Die angepasste Nutzung der gefährdeten Räume vermag das Schadenpotenzial um 30 bis 40 % zu reduzieren. Die Verwendung von wasserunempfindlichen Materialien für Gebäude und Einbauten erlauben, das Schadenpotenzial zwischen 15 und 35 % zu reduzieren.

„Die Gebäudeabdichtung zählt zu den effizientesten Maßnahmen, wenn das Gebäude dem Wasserdruck standhält.“

## Objektschutz Wohnen – Abdichtung

### ■ Abdichtungsmaßnahmen

Die vollständige Abdichtung von Gebäuden bewirkt eine Freihaltung des Gebäudeinneren vor der Wassereinwirkung. Als Schäden treten eine verschmutzte und nasse Außenfassade auf.

#### Bestehende Gebäude:

Sind Gebäudefassade und Keller dicht, beschränkt sich die Abdichtung auf die Gebäudeöffnungen. Möglichkeiten sind: Wasserdichte Türen und Fenster oder bei genügender Vorwarnzeit mobile Dammbalken und behelfsmäßige Maßnahmen (Sandsäcke und Folie u.a.m.).

Ist die Gebäudefassade undicht, so kann sie durch vorgesetzte Dammbalken oder durch eine Folie abgedichtet werden. Eine nachträgliche permanente Abdichtung von Gebäuden mit undichtem Keller ist mit erheblichem Aufwand verbunden, da das gesamte Bauwerk freigelegt werden muss.

Ist der Keller nicht abgedichtet, können geringe anfallende Wassermengen fortlaufend abgepumpt werden, so dass lediglich nasse Wände und ein nasser Kellerboden zu trocknen und zu reinigen sind. Ist der Keller nicht auftriebssicher, muss dieser teilweise oder vollständig mit sauberem Wasser geflutet werden, um die Standsicherheit zu gewährleisten.

Der Gefahr durch Auftrieb und Rückstau aus der Kanalisation ist bei Gebäudeabdichtungen in jedem Falle genügend Beachtung zu schenken.

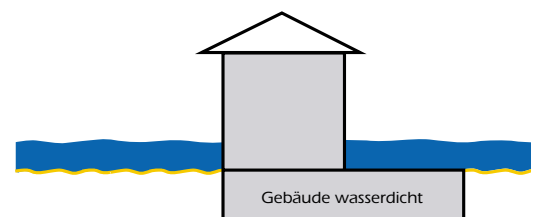
#### Neubauten:

Neubauten können mittels weißer oder schwarzer Wanne wasserdicht erstellt werden. Bei der weißen Wanne werden Sperrbeton und wasserdichte Fugen verwendet. Bei der schwarzen Wanne handelt es sich um Konstruktionen mit Wassersperrschicht (Bitumenabdichtung).

#### Beispiel Geschäftshaus Seehof Luzern CH

Das Geschäftshaus Seehof in Luzern weist 4 Untergeschosse und 4 Obergeschosse auf. Die gesamte Haustechnik (Stromverteilung, Lüftungszentrale, Wasser und Abwasser sowie die Ölheizung inkl. Heizöltank) befindet sich in den Untergeschossen. Eine Überschwemmung der Untergeschosse würde eine mehrmonatige Betriebsunterbrechung im gesamten Gebäudekomplex verursachen. Beim Bau wurde die Hochwassergefährdung durch eine Abdichtung berücksichtigt. Tieferliegende Eingänge (Tiefgaragenzufahrt u.a.) werden im Ereignisfall mittels vorbereiteter mobiler Elemente geschützt. Die Investitionen für Objektschutzmaßnahmen betragen rund 0.15 Mio. €. Das Schadenpotenzial von rund 9 Mio. € konnte dank dieser Vorkehrungen anlässlich des Hochwassers 1999 schadenfrei gehalten werden.

#### Trockene Vorsorge: Abdichtung



Abdichtung Gebäudefassade (mobil)



Abdichtung von Öffnungen (mobil)



Abdichtung von Öffnungen (permanent) durch Vormauer

**Verminderung des Schadenpotenzials durch Abdichtung**

0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

**Wirksamkeit**

Die **Wirksamkeit** liegt bei wasserdichtem Keller bei einer Schadenminderung von **75 - 85 %** des Gesamtschadens. Ist eine Flutung des Kellers erforderlich, so liegt die **Wirksamkeit** zwischen **10 und 40 %**. Bei Abpumpen des zulaufenden Wassers wird eine Schadenminderung von **50 - 60 %** erreicht, wenn nur der Keller betroffen ist und eine Schadenminderung von **60 - 70 %**, wenn Keller und Erdgeschoss betroffen sind. Der Einsatz dieser Maßnahme ist in Gebieten mit großen Überschwemmungstiefen stark eingeschränkt.

„Die Gebäudeabschirmung erreicht bei beherrschbarer Überflutungstiefe die höchste Schadenreduktion der Objektschutzmaßnahmen.“

## Objektschutz Wohnen – Abschirmung

### ■ Abschirmungsmaßnahmen

Durch eine Abschirmung wird das Wasser vom Gebäude ferngehalten, was einen Einfluss auf die Ausbreitung und Intensität der Überschwemmung ausüben kann. Bei ihrem Einsatz darf die Gefährdung von benachbarten Objekten nicht erhöht werden.

### ■ Erhöhte Anordnung:

Die erhöhte Anordnung ist eine sehr effiziente und preisgünstige Variante zum Schutz von Neubauten. Es sind folgende Möglichkeiten durchführbar:

- **Anordnung auf Stützen:** lässt viel gestalterischen Freiraum und die Möglichkeit, den Raum unter dem Gebäude als Parkplatz zu nutzen.
- **Anordnung auf Mauern:** erweitert die Nutzungsmöglichkeiten des Gebäudes.
- **Anordnung auf Schüttung:** ist vor allem bei angrenzenden Hanglagen sehr kostengünstig und sinnvoll bei hohem Grundwasser.

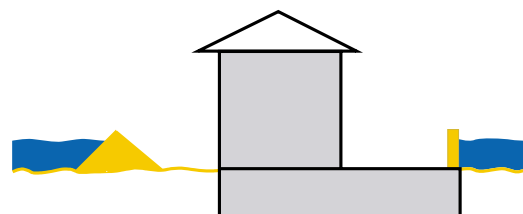
### ■ Permanente oder mobile Barrieren:

Die Erstellung eines Dammes oder einer Mauer stellt eine permanente Maßnahme dar. Die Zufahrt kann durch eine Rampe oder ein wasserdichtes Tor sicher gestellt werden.

Als temporäre Maßnahme können hochziehbare oder hochklappbare Konstruktionen vorgesehen werden. Bei größerer Vorwarnzeit sind zudem mobile Dammbalkensysteme, Sandsackdämme und Kombinationen davon einsetzbar.

Bei allen Abschirmungen durch Barrieren bleiben Schäden durch **Grundwasser**, sofern nicht besondere Vorkehrungen gegen diese Gefahrenart getroffen werden.

Trockene Vorsorge:  
Abschirmung



Anhebung von Leichtbauten



Einrichtung eines Schutzdammes

Das Beispiel des Hochwassers 1999 im Kanton Bern zeigt die Unterschiede zwischen Überflutung und Grundwasserschäden.

Gefahrenart	Anzahl	Schaden in CHF		Schadengrad in %	
		Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
Überschwemmung	214	62'000	39'000	10.1	6.9
Grundwasser	837	19'000	9'000	3.3	1.4

Der Gefahr von Auftrieb und Rückstau aus Kanalisation, Qualm- und Grundwasser ist bei Schutzbarrieren und -mauern in jedem Falle genügend Beachtung zu schenken.



### Beispiel Köln Rodenkirchen

Mit Hilfe einer mobilen Schutzbarriere bestehend aus Aluminiumstützen, Paletten und Folie konnte während des Hochwassers 1999 der Stadtteil Rodenkirchen vor einer Überflutung geschützt werden. Die Konstruktion wurde in 5 Stunden durch 18 Personen auf einer Länge von 500 m errichtet. Dieses System eignet sich aufgrund seiner Flexibilität, Leichtigkeit und des geringen Gewichtes auch für den Einsatz im Wohnbereich.



Errichten einer Schutzbarriere (mobil)

### Verminderung des Schadenpotenzials durch Abschirmung

0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

### Wirksamkeit

Maßnahmen der Abschirmung können das bestehende Schadensmaß um 60 - 80 % reduzieren. Der verbleibende Schaden und somit der Gesamtwirkungsgrad hängt stark vom Schadenpotenzial im Keller ab.

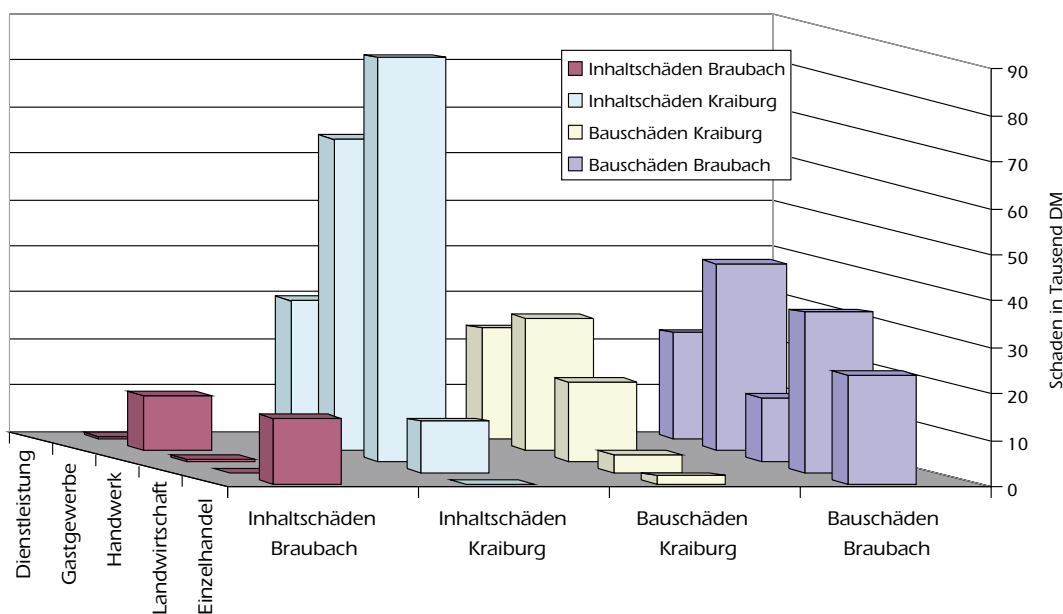
Ist dieser abgedichtet, kann nahezu 100 % Wirksamkeit erreicht werden. Der Einsatz dieser Maßnahme ist in Gebieten mit großen Überschwemmungstiefen deutlich eingeschränkt.

„Schäden in Gewerbe und Industrie übersteigen Schäden im Wohnbereich um ein Vielfaches und beeinflussen den Betrieb oder sogar den Fortbestand der Unternehmen.“

## Objektschutz Gewerbe / Industrie

### ■ Objektschutz in Gewerbe- und Industriegebieten

Im Gewerbe fallen die Inhalts- und Betriebsunterbrechungsschäden meist höher aus als die Gebäudeschäden. Der Einfluss der Vorsorge zeigt sich vor allem beim Gebäudeinhalt. Braubach (mit Hochwasservorbereitung) zeigt etwa vergleichbare Gebäudeschäden wie Kraiburg (unvorbereitet), jedoch sind die Inhaltschäden in Kraiburg deutlich höher.



Allerdings sind die Unterschiede im Schadengrad bei Gewerbe und Industrie sehr hoch – auch bei den Gebäudeschäden. Auffallend sind die meist hohen Schäden im Gastgewerbe.

Die Bauvorsorge bei Gewerbe und Industrie ist sehr vielfältig und je nach Branche anders gelagert. Schäden infolge Betriebsunterbrechung sind auch bei guter Vorsorge nur zu verkürzen, aber kaum zu vermeiden. Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, eine temporäre Produktionsverlagerung einzuplanen oder die Lagerbewirtschaftung auf eine mögliche Unterbrechungsdauer auszurichten.



Abschirmung mit Barriere (Meuse, F)

Fortsetzung: Objektschutz Gewerbe / Industrie



Geschützte Tankstelle in Vallendar

Beispiel Objektschutz einer Tankstelle in Vallendar

Anlässlich der Hochwasser 1993 und 1995 war die Tankstelle 14 Tage etwa 1,3 m tief überschwemmt. In der Folge wurde die gesamte Anlage vom Betreiber neu errichtet:

- Schutz des Shops durch mobile Elemente
- Reduzierung der Übergabestellen von Versorgungsleitungen im Tankstellenbereich
- Errichten von druckwasserdichten Benzin- und Leichtflüssigkeitsabscheidern
- Verwendung von wasserresistenten, reinigungsfreundlichen Baumaterialien für das Gebäude
- Installation von Hochwasserpumpen im Außenbereich
- Erhöhte Anordnung der Heizung

Durch diese Maßnahmen wird künftig eine Schadenminderung von 80 % gegenüber dem Ereignisschaden von 1993 erreicht.



Schutz der Energieversorgung durch Anordnung in Obergeschossen

Verminderung des Schadenpotenzials durch Objektschutz Gewerbe / Industrie

0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

**Wirksamkeit**

Die Wirksamkeit der Bauvorsorge erreicht in Gewerbe und Industrie eine Schadenminderung von 25 % - 100 %. Die Wahl der Maßnahmen ist je nach Objekt und gefährdetem Inhalt sehr unterschiedlich.

„Die sichere Lagerung von Öl und umweltgefährdenden Stoffen halbiert das Schadenausmaß und verhindert Umweltschäden.“

## Gefährdende Stoffe

### ■ Wohnen: Schäden durch auslaufendes Heizöl

Auslaufendes Heizöl führt bei länger andauerndem Einstau zu einer Verdoppelung bis Verdreifachung des Schadenausmaßes.

Erkenntnisse des Hochwassers 1999 in Kelheim:

Insgesamt sind etwa 70% der Bauschäden auf ausgelaufenes Öl zurückzuführen.

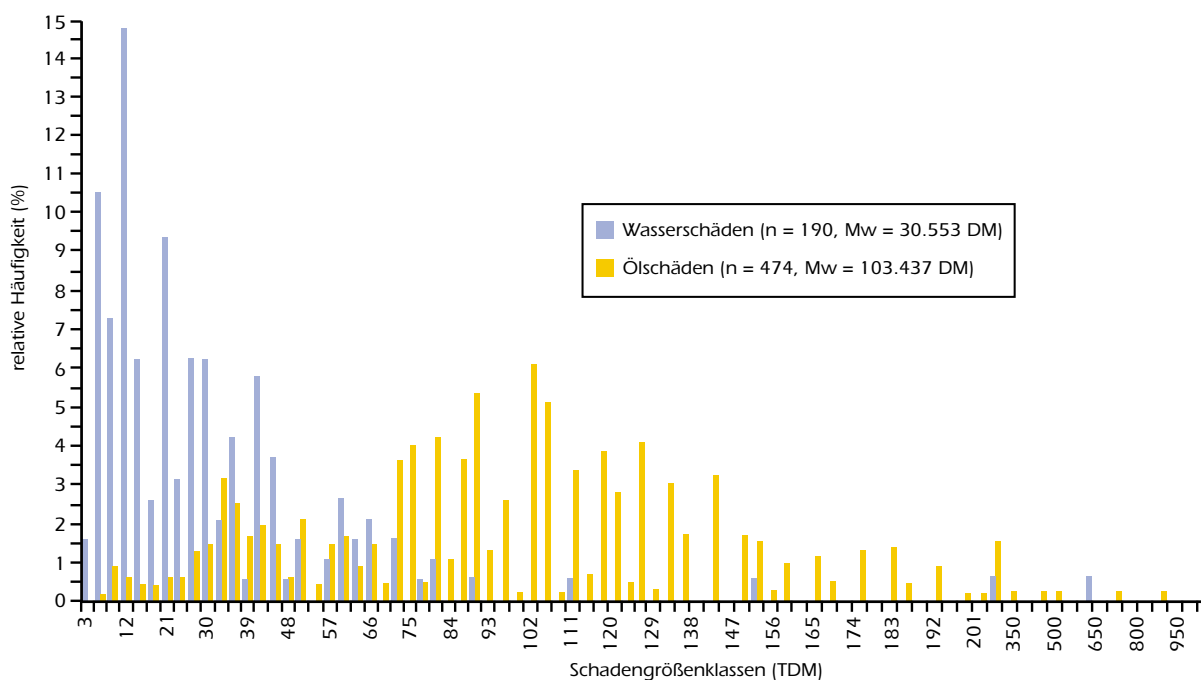
Folgende Maßnahmen sind speziell den Ölschäden zuzuschreiben:

- Erneuerung von Decken, Estrich, Fliesen, Anstrich und Putz
- Austausch von Wänden (Mauerwerk, Holz)

Ölaustritte erhöhen das Schadenausmaß, da Öl sich auch in wasserunempfindlichen Gebäudeteilen wie Fliesen festsetzen kann und so umfangreiche Sanierungsarbeiten nach sich zieht.



Auslaufendes Öl in Neustadt an der Donau (Landkreis Kelheim) 1999



### ■ Schadenstatistik Kelheim:

Ölschäden wurden bei allen Ereignissen festgestellt, aber nie in der Häufigkeit wie in Kelheim. Die fehlende Erfahrung im deichgeschützten Gebiet und die lange Dauer der tiefen Überschwemmung sind die wichtigsten Gründe für die große Zahl hoher Schäden. Bei kurzer Überschwemmungsdauer dringt weniger Öl in die Wände und es sind meist nur wenige Gebäudeteile betroffen, so dass die Bedeutung der Ölschäden innerhalb der breit streuenden Schadenstatistik nicht so klar erkennbar ist.

Fortsetzung: Gefährdende Stoffe



Mauerwerksaustausch infolge Ölverschmutzung in Neustadt an der Donau (Landkreis Kelheim) 1999

## ■ Gewerbe und Industrie

Allgemein sind gelagerte Stoffe hinsichtlich ihrer Giftigkeit, Brand- und Explosionseigenschaften und ihrer Ökotoxizität zu beurteilen. Die Freisetzung von umweltgefährdenden Stoffen bei Überschwemmungen erfolgt nicht nur aus Gewerbe- und Industriegebieten, sondern auch aus Siedlungen (Öl, Abwasser) und Landwirtschaftsbetrieben (Pestizide, Düngemittel). Bei wassergefährdenden Stoffen ist deshalb nicht nur wegen der finanziellen sondern auch wegen der Umweltschäden Vorsorge zu betreiben.

Die beste Vorsorge besteht in der Lagerung von gefährdenden Stoffen außerhalb des hochwassergefährdeten Gebietes oder in der erhöhten Anordnung der Lagerflächen. Je nach Art und Menge der Stoffe sowie den betrieblichen Anforderungen müssen individuelle Lösungen gefunden werden.



Auftriebsschutz Öltank (Basel)



Lagerung fester Tanks

Verminderung des Schadenpotenzials durch angepasste Lagerung gefährdender Stoffe

0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

## Wirksamkeit

Bei einer Lagerung außerhalb des Überschwemmungsgebietes reduziert sich das Schadenausmaß um 100 %. Maßnahmen zur erhöhten Anordnung und hochwassersicheren Lagerung erreichen eine Wirksamkeit von 50 - 75 %.

„Die Vorbereitung muss lange vor dem Ereignis beginnen.“

## Vorbereitung

### ■ Information / Ausbildung

Die Basis der Verhaltensvorsorge sind Informationen:

- Lange vor dem Ereignis sind durch gezielte Information und Ausbildung die Möglichkeiten der Schadenbegrenzung darzulegen. Dieses Wissen muss periodisch an die verschiedenen Akteure vermittelt werden.
- Bei auflaufendem Hochwasser ermöglichen Hochwasserwarnungen und -vorhersagen den nötigen zeitlichen Vorlauf, um die gewählten Vorsorgemaßnahmen durchzuführen.

Bei der Konzeption von Vorsorgemaßnahmen ist die verfügbare Vorwarnzeit von maßgebender Bedeutung. Diese reicht von wenigen Minuten in den Bergregionen bis zu mehreren Tagen im Rheindelta.

### ■ Wer benötigt welche Informationen?

#### Behörden:

Behörden benötigen Informationen über die Hochwassergefahr, die aktuelle Lage sowie Warn- und Einsatzpläne. Die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachbereichen ist zu koordinieren.

#### Betroffene:

Die Information beginnt mit der Beschreibung der möglichen Gefahr. Die individuelle Betroffenheit und die zur Verfügung stehende Vorwarnzeit müssen bekannt sein. Im Weiteren sind die verschiedenen schadenmindernden Maßnahmen an Gebäude, Ausstattung und Mobilien zu erläutern. Adressen für Detailinformationen und Auskunftsdienste sind bekannt zu geben. Die Betroffenen müssen die Arten der Warnung und deren Maßnahmenempfehlung kennen.

#### Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz (Notfallorganisationen):

Notfallorganisationen müssen über die räumliche Verteilung der Gefahr, wie auch über die erforderlichen Maßnahmen informiert sein. Die Maßnahmen sind in Katastrophenschutzplänen zu regeln.

### ■ Vorbereitung

Die Planung der Verhaltensvorsorge erfolgt sowohl bei den Vertretern der Notfallorganisationen als auch bei jedem Einzelnen. So ergibt sich ein **individueller Notfallplan**. Dieser listet die vorsorgenden Notmaßnahmen in ihrer Reihenfolge auf und enthält Adressen und Telefonnummern von Hilfsstellen oder Handwerkern.

#### Wirksamkeit

Information, Ausbildung und Vorbereitung sind Voraussetzungen der Verhaltensvorsorge. Ihre Wirksamkeit besteht in der Bildung des Gefahrenbewusstseins und im Erkennen der eigenen Handlungsmöglichkeiten. Allein dadurch kann längerfristig eine Reduktion des Schadenwachstums erwartet werden.

### Verhaltensvorsorge

Information, Ausbildung und Vorbereitung sind Vorbedingungen für schadenminderndes Verhalten im Notfall.



Informationsveranstaltung zur Sensibilisierung der Bevölkerung in Köln

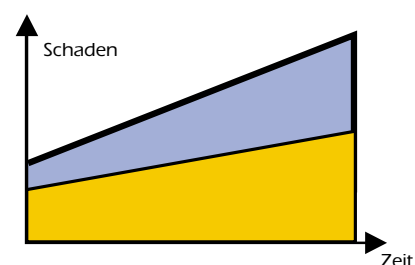
### Verminderung des Schadenpotenzialwachstums durch Verhaltensvorsorge

Blaue Fläche:

Vermiedenes Schadenpotenzial

Gelbe Fläche:

Bleibendes Schadenpotenzial



„Zuverlässige Vorhersagen sind die Grundlage der Verhaltensvorsorge“

## Vorhersage und Warnung

### Warnung

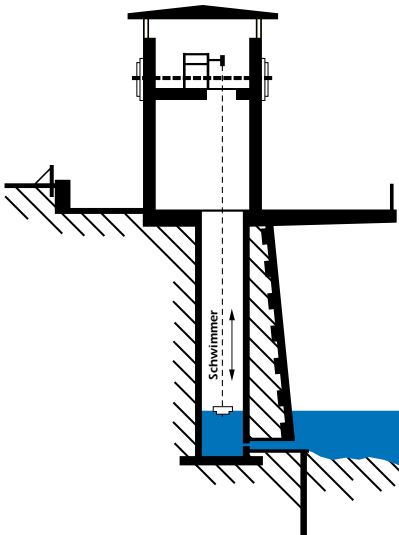
Vorhersage und Warnung sind Vorbedingungen für ein zeitgerechtes Durchführen der geplanten Notmaßnahmen.

Die **Vorhersage** gibt die voraussichtlich eintretenden Wasserstände in ihrem zeitlichen Verlauf bekannt.

Die **Warnung** gibt Hinweise darauf, dass die erwarteten Wasserstände die Grenzwerte überschreiten könnten.

Die **Alarmierung** ist der Aufruf für konkrete Handlungen zur Sicherung von Leib und Leben sowie von Sachwerten.

### Prinzipskizze Pegelmessstelle



Hochwasserschutzzentrale Köln

Rechtzeitige und zuverlässige Hochwasserwarnungen und -vorhersagen sind die Basis einer effektiven Verhaltensvorsorge. Die Warnungs- und Vorhersagezeiten sind je nach Lage des Teileinzugsgebietes innerhalb des Flussgebietes unterschiedlich. Sie reichen von wenigen Minuten bei Gebirgsbächen bis zu mehreren Tagen für das Rheindelta. Die Räumung einer Wohnung soll nur in Betracht gezogen werden, wenn eine Vorhersagezeit von mindestens 4 Stunden vorhanden ist. Im Bereich des Rheindeltas sind für die Evakuierung mehrerer hunderttausend Menschen dagegen Vorhersagen von mindestens 72 Stunden erforderlich. Im Rheineinzugsgebiet werden von den regional zuständigen Hochwassermeldezentralen flächendeckend die Hochwasserinformationen zeitnah bereitgestellt. Je kleiner das Einzugsgebiet ist, desto stärker hängt die Verlässlichkeit der Hochwasservorhersagen von der Güte der Niederschlagsvorhersagen ab. Die vorhandenen Hochwassermeldesysteme haben in den letzten Jahren einen großen Beitrag zur Schadenreduzierung geleistet. Die Qualität der Informationen und Vorhersagen wird stetig verbessert.

Fehlalarm führt immer zu Vertrauensverlusten und die Bedeutung der Alarmierung muss klar sein, weil sonst alle Maßnahmen der Verhaltensvorsorge an Wirkung verlieren.

Die Überschwemmung der Maas in Charlesville im Januar 1995 übertraf den Rekordwert von 1993 um 52 cm. Die errichteten Barrieren reichten nicht aus, wurden überschwemmt und der Schaden war fast doppelt so hoch wie 1993. Zwar wurde die Flutwelle im Prinzip korrekt vorhergesagt, traf jedoch später als angenommen ein, so dass die Bevölkerung nicht mehr an die Alarmierung glaubte. Dies, weil einerseits die Vorhersage die Erfahrung übertraf und andererseits zum Zeitpunkt der Alarmierung die Beobachtung (gleichbleibender Wasserspiegel) mit der Vorhersage (stark steigender Wasserspiegel) nicht übereinstimmte.

In den Niederlanden trat 1995 die befürchtete Überschwemmung der Deiche nicht ein. Dieses dürfte nach Ansicht der Experten die Motivation der betroffenen Bevölkerung, einer erneuten Evakuierung zuzustimmen, bedeutend erschweren. Neuere Umfragen zeigen jedoch auf, dass das Bewusstsein für die latente Gefährdung durch viele Hochwasserereignisse in den letzten Jahren wieder zugenommen hat und derartige Vorsorgemaßnahmen verstanden werden.

Für die Warnung kommen folgende Mittel in Frage: Plakatierung, Lokalradio, Lautsprecherwagen, Patrouillen, automatisierte Benachrichtigung (Pager u.a.m.), Sirene, Internet und Gratistelefon.

Internetadressen der Hochwasserwarnung und -vorhersage am Rhein sind über die Übersichtskarte [www.iksr.org](http://www.iksr.org) abrufbar.

### Wirksamkeit

**Die Warnung ist, wie die Information und die Vorbereitung, eine Vorbedingung der Verhaltensvorsorge. Je präziser und zuverlässiger eine Warnung ausfällt, desto höher wird die Wirksamkeit der Notmaßnahmen sein.**

„Mit einfachen Mitteln fast die Hälfte des Schadens verhindern!“

## Notmaßnahmen Wohnen

### ■ Notmaßnahmen bei Wohnnutzungen

Ausräumen von Mobiliar:

Das Ausräumen beweglicher Gegenstände ist die einfachste und nahe-  
liegende Maßnahme, die von Betroffenen ohne Vorinformation bei  
unerwarteten Überflutungen am meisten angewandt wird. Je nach  
verfügbarer Vorwarnzeit kann unterschieden werden:

- Einfaches Ausräumen: kleine Gegenstände
- Intensives Ausräumen: große Gegenstände
- Vollständiges Ausräumen: Ausbau von montiertem Inventar.

Räumungsarbeiten im Keller und die Sicherung der Güter müssen unbe-  
dingt vor Beginn der Überschwemmung eingestellt werden.

Neben der Vorwarnzeit ist die Überschwemmungstiefe und damit der  
zur Verfügung stehende sichere Raum der begrenzende Faktor bei der  
Wirksamkeit der Räumung. Bei geringer Tiefe genügt oft einfache Hoch-  
lagerung.

Als 1999 in Kelheim erkannt wurde, dass die Überschwemmung unvermeidlich  
ist, wurde der Bevölkerung empfohlen, so viel wie möglich in die Obergeschosse  
zu verlagern. Als diese dann in den am stärksten betroffenen Quartieren auch  
noch geflutet wurden, beklagte sich die Bevölkerung über die erste Empfehlung,  
die sich in der Folge als sinnlos erwies. Sie hätte die wenige verfügbare Zeit bes-  
ser nutzen können.

Ein eindrückliches Beispiel zur Verringerung der Schäden an Mobiliar gibt die  
Überschwemmung der Maas in den Niederlanden. Die Schäden an Mobiliar  
reduzierten sich im Jahre 1995 durch angepasste Räumung um 80 % gegenüber  
dem Schaden des Ereignisses von 1993. Die Überschwemmungstiefen und die  
Vorwarnzeit waren bei beiden Ereignissen ungefähr gleich groß.

In vergleichbarer Größenordnung liegt die Schadenminderung beim Hochwas-  
ser 1995 in den Rodenkirchener Haushalten (Bereich Köln) im Vergleich zu  
1993:

Haushalte	Durchschnittlicher Schaden je Haushalt		Reduktion je Haushalt -
	1993	1995	
Alle	20.500 €	6.100 €	14.400 €
keine Hochwassererfahrung	<b>27.600 €</b>	<b>8.100 €</b>	<b>20.000 €</b>
Hochwassererfahrung vor kurzer Zeit	2.500 €	1.900 €	600 €

### Notmaßnahmen

Als Notmaßnahmen werden Vorkeh-  
rungen verstanden, welche kurz vor,  
während und nach dem Ereignis das  
Schadenausmaß mindern.



Fortsetzung: Notmaßnahmen Wohnen

Nach dem Ereignis gilt es, die noch reparierbaren Güter von den Gütern mit Totalschaden zu trennen. Die Aufmerksamkeit muss jenen Gegenständen gelten, die kurz nach dem Ereignis durch geeignete Reinigung ihre Funktionstüchtigkeit wiedererlangen.



Hochlagerung von Mobiliar



Hochlagerung von Großgeräten

Verminderung des Schadenpotenzials durch Ausräumen von Mobiliar

0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

### Wirksamkeit

Je nach Aufwand bei der Vorsorge kann der Gesamtschaden durch das Ausräumen und Hochlagern des Mobiliars bei Wohnnutzung um 20 bis 50 % verringert werden. Als Vorbedingung muss überschwemmungsfreier Raum in den Gebäuden zur Verfügung stehen und die Vorwarnzeit muss zur Sicherung des Mobiliars ausreichen.

„Mit dem Betriebspersonal die Schadenverhütung planen und üben!“

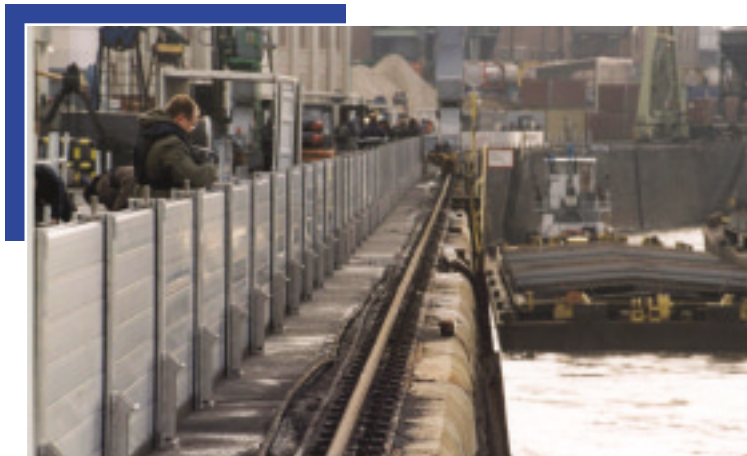
## Notmaßnahmen Gewerbe / Industrie

### ■ Notmaßnahmen bei Gewerbe- und Industrienutzungen

Die Verhaltensvorsorge bei Gewerbe und Industrie ist sehr vielfältig und je nach Branche anders gelagert. Die Art der gefährdeten Güter, die zu sichernden Mengen und das verfügbare Personal bestimmen die Maßnahmen. Am wichtigsten ist die Sicherung wassergefährdender Stoffe.

#### Hochwasserschutz der Bayer AG, Werk Leverkusen

Nachdem staatlicherseits nach den letzten großen Rheinhochwasserereignissen die Schutzziele neu definiert wurden, hat die Bayer AG ihren Hochwasserschutz mit dem Neubau von ortsfesten und mobilen Schutzwänden sowie durch ein Hochwasserpumpwerk auf ein 200jähriges Bemessungshochwasser erweitert. Die Kosten beliefen sich auf 4 Mio. €. Auch ohne eine Schutzwand würde ein 200jähriges Hochwasser – wegen des ansteigenden Geländes – nur ufernahe Werksbereiche überfluten. Über Kanaleinläufe der Straßenentwässerung könnte jedoch Wasser in die Kanalisation eindringen und die normale Entwässerung behindern. Die Vermeidung von Produktionsausfällen sowie die Selbstverpflichtung zu „verantwortlichem Handeln“, auch im Sinne von Umwelt und Sicherheit, waren die Hauptmotivation der Bayer AG. Die Hochwasserschutzmaßnahmen sind in die Alarm- und Gefahrenabwehrorganisation der Werksfeuerwehr eingebunden. Abhängig vom Wasserstand sind Schutzszenarien in einem „Alarm- und Gefahrenabwehrplan“ festgeschrieben. Es gibt zudem ein „Logistikkonzept“ für den kurzfristigen Aufbau der Mobilwand. Durch regelmäßige Übungen stellt die Bayer AG die Verfügbarkeit von geschultem Einsatzpersonal jederzeit sicher.



Mobile Wand Bayer AG, Leverkusen

Verhalten der Eternitwerke AG Niederurnen (CH) beim Hochwasser 1999: Die Eternitwerke in Niederurnen (Zementindustrie) konnten Schäden in Millionenhöhe und eine länger dauernde Betriebsunterbrechung durch die vorherige Erstellung eines Notfallplanes verhindern. Als Basis für die Festlegung der Verhaltensstrategie diente ein detaillierter Höhenplan des Firmengeländes, welcher speziell für die Planung der Notmaßnahmen erhoben wurde.

Folgende Aktionen wurden durchgeführt:

- Bereitstellung einer ausgebildeten Wehreinheit Hochwasser
- Entwicklung einer Sandsackabfüllanlage mit hoher Leistung
- Diverse Abklärungen bezüglich Noteinspeisungen (Strom)
- Prüfung und Nachrüstung auftriebsgefährdeter Tankanlagen
- Einrichten einer Wassermessstelle mit Alarm für den Bereitschaftsdienst
- Erstellung eines Notfallplanes mit allen Aktionen bezogen auf verschiedene Hochwasserstände

Die Firmenleitung dankte der Belegschaft und der speziellen Wehrdienstleistung den großen Einsatz mit speziellen Bonusleistungen. Die Versicherung des Betriebes zahlte freiwillig als Anerkennung 10'000 € für den Wehreinsatz.



Rechtzeitiges Verlagern von umweltgefährdenden Stoffen

**Verminderung des Schadenpotenzials durch Notmaßnahmen in Industrie und Gewerbe**

0-25%	25-50%	50-75%	75-100%

**Wirksamkeit**

Hochwasserschäden in großen Betrieben erreichen rasch zwei- und dreistellige Millionenbeträge. Die Kosten der Vorsorgemaßnahmen und der Einsatzübungen betragen jedoch nur wenige Promille oder Prozente davon. Generelle Wirksamkeitsangaben sind nicht möglich. Die Wirksamkeit wird durch große Überflutungstiefen begrenzt.

„Die Vorsorge für extreme Ereignisse planen und üben!“

# Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz

## ■ Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz

Eine gut strukturierte Notfallorganisation ist zur Bewältigung von Hochwassernotlagen eine zentrale Voraussetzung. Eine derartige Organisation ist normalerweise unterteilt in die Aufgabenbereiche: Leitung, Information und Warnung, Sicherheit und Ordnung, Gefahrenabwehr, Evakuierung und Rettung, Schutz, Betreuung, Gesundheit und Sanitätsdienste sowie technische Infrastruktur.

### Erfahrungen der Gefahrenabwehr an der Oder 1997

Die Gefahrenabwehr verhinderte an der Oder eine Überflutung von ca. 68'000 ha Land und 26'000 Einwohnern. Dies entspricht einem verhinderten Schaden von ca. 300 Mio. €. Allerdings verursachte diese Gefahrenabwehr ebenfalls Kosten von 292 Mio. €. In die Kosten der Gefahrenabwehr sind die durch Schwerlastfahrzeuge entstandenen Schäden an Deichen und an Straßen einbezogen worden. In den überfluteten Gebieten entstand ein Schaden von 12 Mio. €.

Beispiel Warn- und Alarmierungsplan der Gemeinde Warcq (F):

Phase	Warnung	Alarmierung	Evakuierung
Pegel (m)	3.00	3.00 - 4.50	4.50 - 6.30 (1995)
Anweisungen u. Vorschriften	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mobil: Boot, Werkzeug, TW...</li> <li>▪ Rettungsunterkünfte</li> <li>▪ Liste der menschlichen Mittel, Ausweisung d. Verantwortlichen der Insel</li> <li>▪ Organisation der Parkmöglichkeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Krisenstab (täglich)</li> <li>▪ Evakuierung</li> <li>▪ Versorgung</li> <li>▪ Lautsprecherwagen</li> <li>▪ Kommandoposten Überschwemmung Rettung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einstellen des Verkehrs</li> <li>▪ Abriegelung der Stadt durch Feuerwehr und Armee</li> <li>▪ Evakuierung 2 (totale Evakuierung bei 6.30 m) Orsec Plan.</li> </ul>

### Erfahrung Maas-Hochwasser 1995

Die insgesamt 6.700 Einsätze durch 150 Feuerwehrleute umfassten folgende Leistungen: vorsorgliche Evakuierung und Hilfeleistung für gefährdete Personen (42 %), Schutz von privatem Eigentum und Sicherheitsvorkehrungen (30 %), Auspumpen und Entleeren von Wohnhäusern und Nebengebäuden (13 %) und andere Einsätze (15 %). Diese Aktionen wurden von 2.500 Personen der Polizei und des öffentlichen Dienstes, insbesondere für die Verkehrsregelung und die Aufrechterhaltung öffentlicher Infrastrukturen, unterstützt.

## Wirksamkeit

Die Wirksamkeit des Katastrophenschutzes lässt sich vor allem qualitativ bewerten. Die Evakuierung und Rettung verhindert Todesopfer. Die Gefahrenabwehr reduziert die Schadenwahrscheinlichkeit. Eine allgemeine Quantifizierung der Wirksamkeit in bezug auf die Reduktion des Schadenausmaßes ist nicht möglich. In Gebieten mit großen Überflutungstiefen kommt dieser Risikovorsorgeart große Bedeutung zu.

## Risikovorsorge

Ziel der Risikovorsorge ist es, das Schadenausmaß und die Schadenlast bei sehr seltenen Ereignissen zu begrenzen. Hierzu dienen die Gefahrenabwehr, der Katastrophenschutz und – wenn staatliche Unterstützungen fehlen – die Versicherungen.



Gefahrenabwehr: Dammbabdichtung



### Evakuierung Rheingebiet 1995

Das evakuierte Gebiet umfasst rund 640 km<sup>2</sup> und wird von über 200.000 Personen bewohnt.

„Notentlastungen sind der Airbag der Hochwasservorsorge“

## Notentlastungen

### Notentlastungen

Notentlastungen sind ausschließlich für Notsituationen vorgesehen und bilden daher einen Bestandteil eines Katastrophenschutzplanes. Es handelt sich hierbei nicht um eine Alternative zu strukturellen Sicherheitsmaßnahmen, wie zum Beispiel Ausweisung eines Retentionsraumes.

### Wirkungsweise

Bei einer zweiten Verteidigungslinie handelt es sich um eine Risikovorsorge vergleichbar einer Brandmauer, die nicht den Brand des Hauses, aber das Abbrennen der Stadt verhindert.

### Notentlastungen

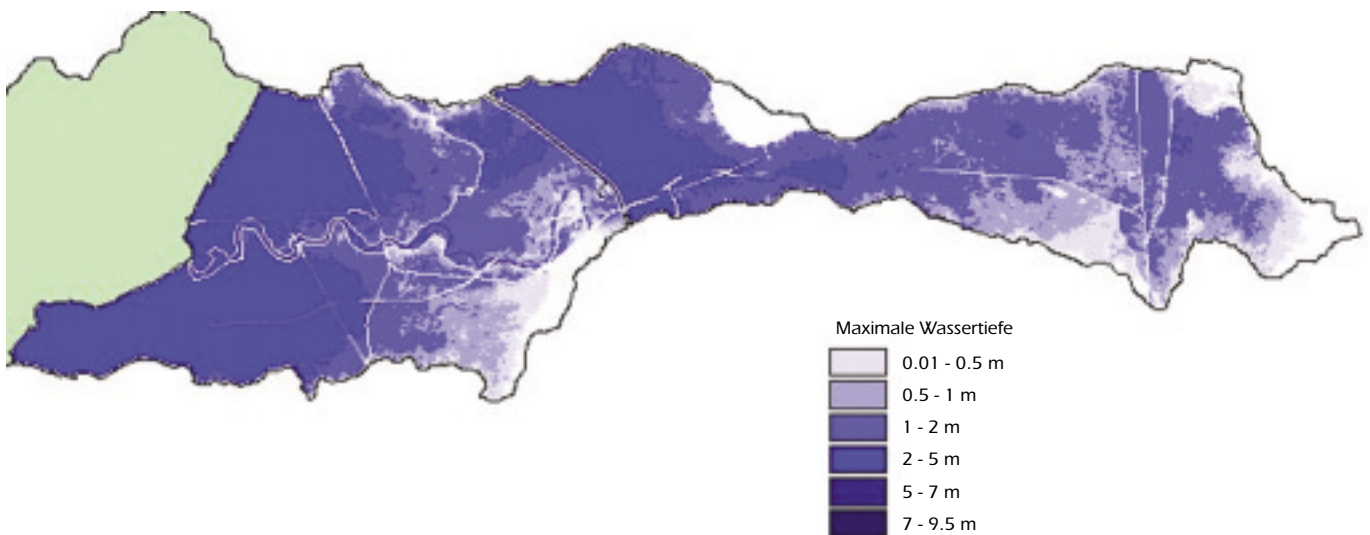
Ziel einer Notentlastung ist es, im Falle des Überschreitens der Bemessungswassermenge anstelle einer unkontrollierten Überflutung – mit unvorhersehbaren Folgen – das Wasser an Stellen mit geringerem Schadenpotenzial ausufern zu lassen. Dadurch sollen Todesfälle verhindert und der Schaden begrenzt werden. Durch die kontrollierte Wasserableitung bei einer Notentlastung sinkt der Wasserstand stromabwärts und sichert diese Gebiete. Notentlastungen bilden einen Bestandteil der Katastrophenschutzpläne.

### Zweite Verteidigungslinien

Vorhandene Längsstrukturen wie Straßen, alte Deiche und Kanäle können bei Versagen der eigentlichen Hochwasserschutzbauten als zusätzliche Sicherungen für besonders schadenempfindliche Räume verwendet werden.

In den Niederlanden können große Polderflächen unterteilt werden (Kompartimentierung), damit im Falle eines Deichbruches nicht die gesamte, sondern nur eine Teilfläche überschwemmt wird.

### Planbeispiel ohne Polderunterteilung



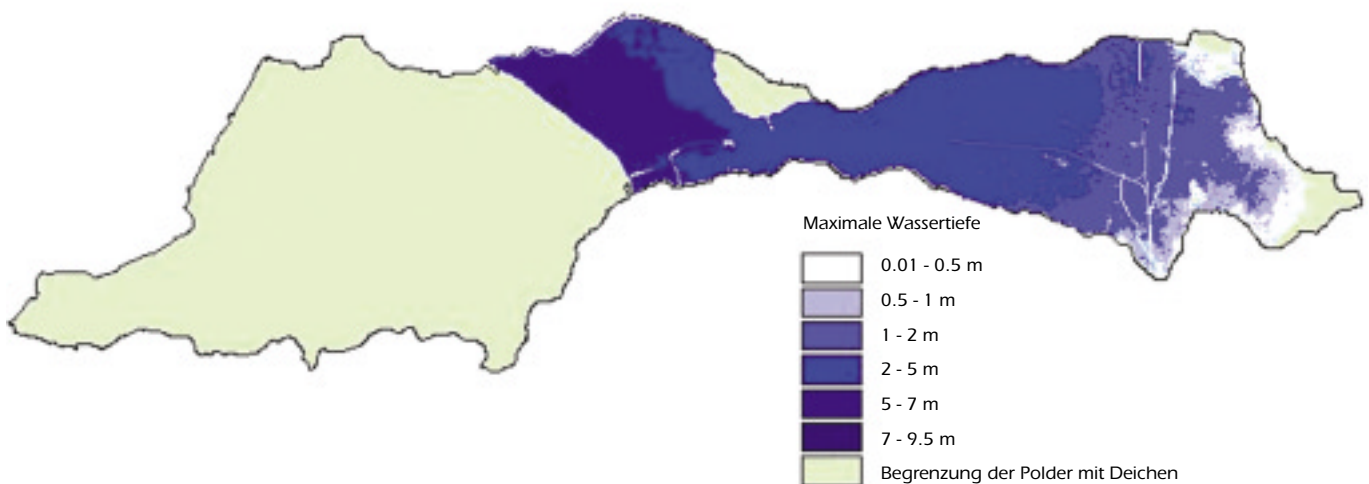
Im gezeigten Planbeispiel hat sich der Schaden um 25 % verringert. Die geringere Anzahl betroffener Objekte wird durch eine erhöhte Wassertiefe in der verbleibenden überschwemmten Fläche teilweise ausgeglichen.

Die Inanspruchnahme einer Notentlastung schränkt die Nutzungsmöglichkeit dieses Gebietes im Rahmen der raumplanerischen Vorgaben nicht ein. Wichtig ist, dass der normale oder der gesetzlich geforderte Schutzgrad erhalten bleibt. Die zusätzliche Sicherheit kommt den flussabwärts liegenden höherwertigen Nutzungen zu Gute.

**Tieler- und Culemborgerwaard**  
Die niederländische Wirtschaftskammer hat die ökonomischen Folgen einer Festlegung der Tieler- und Culemborgerwaard als Notentlastung untersucht. Entgegen aller Erwartungen stellte sich heraus, dass die resultierenden ökonomischen Konsequenzen für das Gebiet positiv sind.

Im Gebiet des niederländischen Rheindeltas ist die Festlegung von Flächen für Notentlastungen eine bedeutende Maßnahme, um Überflutungsschäden einzuschränken.

### Planbeispiel mit Polderunterteilung



### Wirksamkeit

Notentlastungen sollen unvorhersehbare und unkontrollierte Großschäden verhindern. Eine gute Wirksamkeit ist bei großen Unterschieden im Schadenpotenzial zwischen der höheren und weniger hoch geschützten Fläche gegeben. Diese ist nicht generell quantifizierbar.

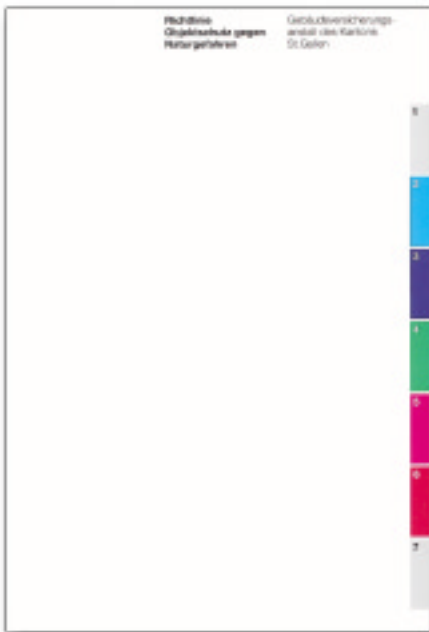
„Existenzsicherung für den Fall, dass alles schief geht.“

## Finanzielle Vorsorge

Versicherungen verteilen den Schaden auf eine größere Gemeinschaft und machen ihn somit für den Einzelnen im Ereignisfall tragbar. Um ein ungerechtfertigtes Überwälzen von Risiken zu verhindern, können sie vom Versicherungsnehmer Maßnahmen zur Verringerung des Schadenrisikos verlangen.

Zum Beispiel:

Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren (Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen, Schweiz)



### Verhaltensvorsorge

Der Versicherungsnehmer ist gemäß Versicherungsbedingung zur Schadenminderung im akuten Ereignisfall verpflichtet.

Allgemein kann risikogerechte Selbstbeteiligung die Eigeninitiative zur Schadenbegrenzung fördern.

### Private oder staatliche Eigenvorsorge

Grundsätzlich kommt die private Vorsorge, d.h. Sparen für schlechte Zeiten, an erster Stelle. Der Abschluss einer Versicherung, an deren Ausgestaltung der Staat zum Beispiel über eine Pflichtversicherung mitwirken kann, ist auch eine Form der Eigenvorsorge. Wird keine Versicherung angeboten (z. B. Niederlande) oder aus unterschiedlichen Gründen nicht abgeschlossen, so ist die Spendergemeinschaft (früher Bettelbriefe) oder der Staat gefordert, Beiträge zur Existenzsicherung zu leisten. Dabei ist die Gleichbehandlung der Bittsteller zu gewährleisten. Gibt es die Möglichkeit, eine Versicherung abzuschließen und wurde dieses nicht gemacht, so dürfen die Bittsteller für Spenden oder staatliche Beiträge gegenüber den Versicherungsnehmern nicht bevorzugt oder gleichgestellt werden. Dies würde das Versicherungswesen in Frage stellen.

### Versicherung

Mittels eines Versicherungsschutzes werden die nicht vorhersehbaren Schäden für seltene und sehr seltene Schadenereignisse gedeckt, indem sie auf eine Risikogemeinschaft verteilt werden. Um bezahlbaren Versicherungsschutz anbieten zu können, muss daher das Risiko auf ein ausgewogenes, möglichst großes Kollektiv übertragen werden. Besteht keine Versicherungspflicht, so kann die Seltenheit der Ereignisse bei den gefährdeten Personen dazu führen, auf einen Versicherungsschutz zu verzichten. Ein ausgewogenes System kann gebildet werden durch:

- Zusammenschluss verschiedener Privatversicherungen zwecks Bildung eines Kollektivs „Hochwasserschaden“.
- Anschluss des Kollektivs „Hochwasserschaden“ an ein übergeordnetes Kollektiv „Elementarschaden“.
- Einführung einer obligatorischen Versicherung mit Annahmewang, worin der „Elementarschaden“ eingeschlossen und grundsätzlich jeder versichert ist.

Der Staat setzt die Randbedingungen im Versicherungsgesetz fest. Empfehlungen zur Schadenvorsorge können durch die Versicherungen erarbeitet und je nach Verbreitung der Versicherungspolizen verteilt werden. Die Durchsetzung der Schadenvorsorge hängt vom Versicherungssystem ab. Durch angepasste Versicherungsbedingungen, z.B. durch risikogerechte Selbstbehalte und/oder Auflagen, können die Versicherungsnehmer zur Schadenvorsorge animiert und Versicherungsschutz für seltene und sehr seltene Ereignisse gewährleistet werden.



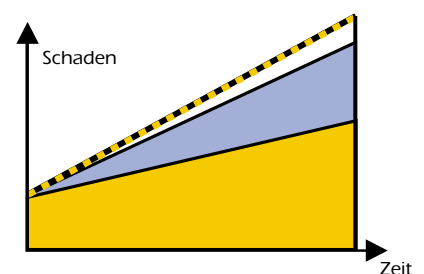
Wenn alles schief geht – Bilder der Hochwasserkatastrophe 1953 in den Niederlanden



**Wirksamkeit der Versicherungen**

Entwicklung des Schadenpotenzials  
 Blau: unbeeinflusste Entwicklung  
 Gelb: Entwicklung des Schadenpotenzials mit Versicherungsauflagen zur Schadenbegrenzung  
 Gelb-schwarze Linie: Schadenpotenzialentwicklung bei zu kulanter Schadenregulierung

**Verminderung des Schadenpotenzialwachstums durch Versicherungen**



**Wirksamkeit**

Mittels eines angemessenen Versicherungsschutzes wird das verbleibende Restrisiko von seltenen und extremen Ereignissen tragbar. Mit Hilfe geeigneter Versicherungsbedingungen können die Bauvorsorge und die Verhaltensvorsorge gefördert werden. Die Versicherungen können dadurch eine wichtige Funktion im Prozess der Sensibilisierung, Information und Ausbildung übernehmen. Ohne den Hinweis bzw. die Auflage zur Eigenvorsorge, insbesondere bei häufigen Ereignissen, kann keine Begrenzung des Schadenpotenzialwachstums erwartet werden.

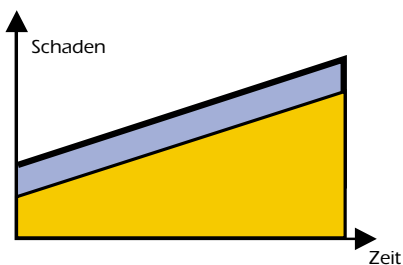


„Welche Maßnahme wirkt in welcher Weise?“

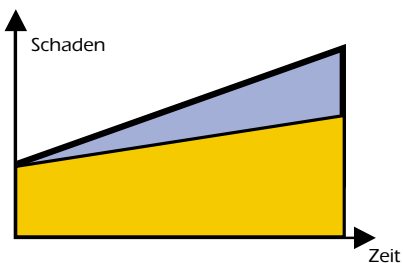
## Wirksamkeitsarten

Blau: Entwicklung ohne Maßnahmen  
Gelb: Entwicklung mit Maßnahmen

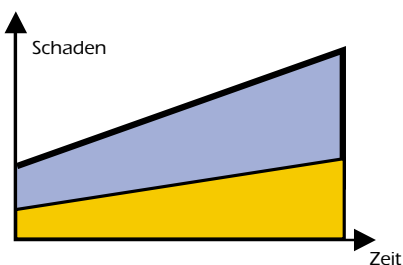
### Beeinflussung des bestehenden Schadenpotenzials



### Beeinflussung des Schadenpotenzialwachstums



### Kombination der zwei verschiedenen Wirkungsarten



### ■ Art der Wirksamkeit

Die dargestellten Maßnahmen der Hochwasservorsorge weisen unterschiedliche Arten der Wirksamkeit auf. Es handelt sich einerseits um Maßnahmen, die das **bestehende Schadenpotenzial** reduzieren und andererseits um Maßnahmen, die das **Schadenpotenzialwachstum** begrenzen.

### ■ Einflussnahme auf die Schadenhöhe:

Die klassische Maßnahme zur Reduzierung des bestehenden Schadenpotenzials ist die Ausräumung von Mobiliar. Die Ereignisvergleiche 1993 / 1995 von Köln und aus den Niederlanden zeigen, dass hierdurch Schaden sehr effizient vermindert wird. Diese Maßnahme allein vermag jedoch das Schadenwachstum nicht zu beeinflussen.

### ■ Einflussnahme auf das Schadenpotenzialwachstum:

Die klassische Maßnahme zur Nichterhöhung des Schadenpotenzials ist die Freihaltung. Am Beispiel von Dresden wird ersichtlich, wie der Schaden im Raum einer Großstadt über Jahrhunderte recht gering gehalten werden kann. Wo Siedlungen im überschwemmungsgefährdeten Bereich bestehen – und dies ist vielerorts seit Jahrhunderten der Fall – muss der Schaden im Ereignisfall durch angepasste Bauweise klein gehalten werden. Bauliche Vorsorgemaßnahmen sind nur bei Neubauten, größeren Renovierungen oder bei der Schadenbehebung nach dem Ereignis durchsetzbar.

Nur durch eine

### **sinnvolle Kombination aller Maßnahmen der Hochwasservorsorge**

kann das bestehende Schadenpotenzial und -wachstum vermindert werden. Eine Neubesiedlung soll in Bereichen hoher Gefahr vermieden werden. In Bereichen geringer Gefahr kann dies unter Vorbehalt der notwendigen Maßnahmen von Bau- und Verhaltensvorsorge zugelassen werden. Bestehende Siedlungen in Gefahrenbereichen werden im Zuge der wirtschaftsbedingten Siedlungserneuerung besser an die Bedrohung angepasst. Lokale Unterschiede an den einzelnen Rheinstrecken sind bei der Wirksamkeit der Maßnahmen jedoch zu berücksichtigen.

„Welche Maßnahmen reduzieren den Schaden um wieviel?“

# Maßnahmenwirkung

## ■ Übersicht zu den Maßnahmenwirkungen

	Flächen- vorsorge		Bau- vorsorge					Verhaltens- vorsorge			Risiko- vorsorge		
	Freihaltung	Bau- / Nutzungs- vorschriften	Raumnutzung	Ausstattung	Abdichtung	Abschirmung	Gefährdende Stoffe	Information / Vorbereitung	Warnung	Notmaßnahmen	Gefahrenabwehr Katastrophenschutz	Notentlastung	Finanzielle Vorsorge
<b>Reduktion Schadenpotenzialwachstum</b>	●	●	●					●					●
<b>Reduktion Schadenpotenzial</b>			●	●	●	●	●		●	●	●	●	
0 - 25 %				■				■	■		■	■	■
25 - 50 %			■					■	■	■			■
50 - 75 %					■	■	■	■	■	■	■		■
75 - 100 %					■	■	■	■	■	■	■		■

Anmerkung: Die angegebenen Wirksamkeiten der Bauvorsorge beziehen sich auf moderate Überflutungstiefen (< 2 m).

Die gelb hinterlegten Felder stellen die quantifizierte Reduktion des Schadenpotenzials der Maßnahme dar. Die blau hinterlegten Felder bezeichnen Maßnahmen, welche das Schadenpotenzialwachstum beeinflussen.

## ■ Bedeutung der Maßnahmen hinsichtlich Häufigkeit und Intensität

Die Intensität, also vornehmlich die Überflutungstiefe, beeinflusst die Kosten der Maßnahmen. Die Häufigkeit beeinflusst die Wirtschaftlichkeit und die Akzeptanz.

	Flächen- vorsorge		Bau- vorsorge					Verhaltens- vorsorge			Risiko- vorsorge		
	Freihaltung	Bau- / Nutzungs- vorschriften	Raumnutzung	Ausstattung	Abdichtung	Abschirmung	Gefährdende Stoffe	Information / Vorbereitung	Warnung	Notmaßnahmen	Gefahrenabwehr Katastrophenschutz	Notentlastung	Finanzielle Vorsorge
<b>Häufige Ereignisse</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Sehr seltene Ereignisse</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Geringe Überflutungstiefe</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Große Überflutungstiefe</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Die gelb bezeichneten Felder stellen die Haupteinsatzgebiete der Maßnahmenarten dar, während die blauen Felder auf eher untergeordnete Einsätze hinweisen.

„Wer sind die Akteure?“

## Akteure

### Wer macht was?

Die nebenstehende Tabelle soll alle Akteure und ihren möglichen Einsatz bei der Schadenpotenzialbegrenzung aufzeigen.

	Flächen-vorsorge		Bau-vorsorge					Verhaltens-vorsorge			Risiko-vorsorge		
	Freihaltung	Bau- / Nutzungs-vorschriften	Raumnutzung	Ausstattung	Abdichtung	Abschirmung	Gefährdende Stoffe	Information / Vorbereitung	Warnung	Notmaßnahmen	Gefahrenabwehr Katastrophenschutz	Notentlastung	Finanzielle Vorsorge
<b>Betroffene</b>													
Bewohner			●	●	●	●	●	●	●	●			●
Gewerbe				●	●	●	●	●	●	●			●
Industrie					●	●	●	●	●	●			●
Landwirtschaft							●	●	●	●			
Infrastruktur								●	●	●			
<b>Behörden</b>													
Wasserwirtschaft								●	●		●	●	
Bau und Planung	●	●						●				●	
Gemeinden	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	
<b>Baufachleute</b>													
Ingenieure / Architekten		●	●	●	●	●	●	●		●		●	
Handwerker				●	●	●	●	●		●			
<b>Notfallorganisationen</b>													
Führung									●		●	●	
Polizei									●		●	●	
Wehr- und andere Hilfsdienste									●	●	●	●	
Gesundheit und Betreuung											●	●	
<b>Versicherungswesen</b>													
Öffentlich-rechtliche Versicherungen		●	●	●	●	●	●	●		●			●
Privatversicherungen			●	●	●	●	●	●		●			●
Elementarschadenfonds													●

„Hochwasserschutz geht alle an!“

## Beitrag der Akteure

### ■ Betroffene Bewohner

Die Bewohner sind als Eigentümer oder Mieter aufgefordert, mögliche Maßnahmen der Bau- und Verhaltensvorsorge zur Schadenbegrenzung zu ergreifen. Eventuelle Restrisiken, insbesondere in Bezug auf sehr seltene Ereignisse, können mittels Sachversicherungen abgedeckt werden. Eine andere Möglichkeit besteht in der Schaffung von Katastrophenhilfsfonds zur Abdeckung von Schäden bei außerordentlichen Hochwasserereignissen.

### Gewerbe- / Industrieunternehmen

Gewerbe- und Industrieunternehmen sind gefordert, ihren Betrieb mittels baulicher Maßnahmen und eines Notfallplanes vorzubereiten. Die Ereignisbewältigung verlangt, dass auch bei befristeter Unterbrechung von Strom-, Telefon- und Frischwasserzufuhr die Existenz des Betriebes nicht gefährdet wird.

### Landwirtschaftsbetriebe

Die Hauptbemühungen sollten dem Schutz der Tiere (Verhaltensvorsorge) und der sicheren Lagerung von umweltgefährdenden Stoffen (Düngemittel, Pestizide u.a.m.) dienen. Die Schadenbegrenzung von hochtechnisierten Einrichtungen sollte mit Mitteln der Bauvorsorge erreicht werden.

### Infrastrukturunternehmen

Unternehmen der Ver- und Entsorgung sowie von Straßen und Bahn können anhand der Gefährdungskarten ihre eigenen gezielten Vorbereitungen treffen und entsprechende Notfallpläne ausarbeiten. Diese Arbeiten müssen mit den Notfallorganisationen koordiniert werden (z.B. Straßensperrungen, Bahnersatz, Notversorgungen u.a.m.).

### ■ Behörden

#### Wasserwirtschaftsbehörden

Sie sind im Rahmen der Hochwasservorsorge verantwortlich für die Hochwasserinformation und -warnung und unterstützen die Notfallorganisationen. Sie tragen zudem für die Bereitstellung der Überschwemmungsgefährdungskarten Sorge. Im Weiteren sind sie bei der fachlichen Auswahl von Flächen für die Notentlastung gefordert.

#### Bau- und Planungsbehörde

Den Bau- und Planungsbehörden wird die Hauptverantwortung der Flächenvorsorge übertragen. Auf der Grundlage der Gefährdungskarten lässt sich die notwendige Unterteilung in Gebiete mit Freihaltung und in Gebiete mit hochwasserangepassten Bau- und Nutzungsvorschriften vornehmen. Die Betroffenen müssen hierüber umfassend informiert werden.

#### Kommunen

Den Kommunen obliegt die Ausgestaltung und der Vollzug der Bau- und Nutzungsvorschriften. Sie sind Ansprechpartner für geeignete Maßnahmen der Verhaltensvorsorge und bei der Planung des Katastrophenschutzes gefordert.

### Die Akteure der Umsetzung – Wer macht was?

Die nebenstehende Beschreibung skizziert den Beitrag der Akteure zur Schadenbegrenzung.

## ■ **Baufachleute**

### **Ingenieure und Architekten**

Neubauten und Umbauten erfordern die Beachtung des jeweiligen Gefährdungsbildes von Beginn bis Ende der Projektierung. Gegebenenfalls ist der Kontakt zu Fachspezialisten für Abdichtung u.a.m. zu suchen. Zusammen mit dem Bauherren ist zudem der Nutzungs- und Notfallplan zu erarbeiten.

### **Handwerker**

Maßnahmen der Bauvorsorge bedürfen seitens der Handwerker spezialisierter Leistungen. Dies ist besonders bei der Abdichtung von Gebäuden der Fall.

## ■ **Notfallorganisationen**

### **Leitung**

Anhand der Gefährdungskarten und möglicher Szenarienabläufe kann der Katastrophenschutz auf den Notfalleinsatz vorbereitet werden. Im Rahmen des Führungsstabes sind die notwendigen Mittel und deren Einsatz zu planen. Der Information an die Betroffenen und an die Medien ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

### **Polizei**

Die Polizei ist in Übungen zum Katastrophenschutz einzubeziehen. Ihre wesentliche Aufgabe besteht in der Alarmierung, der Durchführung von großräumigen Sicherungen und Absperrungen sowie der Mithilfe bei Evakuierungen.

### **Wehr- und andere Hilfsdienste**

Der effiziente Einsatz der Wehrdienste kann ebenfalls auf der Grundlage der Gefährdungskarten vorbereitet und eingeübt werden. Je nach Art der Gefährdung (Dammbbruch, Ausuferung, Ufererosion, Verklausung u.a.m.) und je nach Art des Schadenpotenzials (Wohnsiedlung, Industrie, Landwirtschaft, u.a.m.) ergeben sich unterschiedliche Mitteleinsätze.

### **Gesundheitswesen und Betreuung**

Anhand der Karten über das Schadenpotenzial kann der Bedarf an Notunterkünften im überschwemmungsfreien Gebiet (oder in Fluchtburgen) ermittelt werden. Die vorhandenen Krankenhäuser, Pflegeheime und ähnlich sensible Einrichtungen sind auf ihre Sicherheit im Falle eines Hochwassers zu überprüfen.

## ■ **Versicherungen**

Im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen können die Versicherungen durch Ausgestaltung ihrer Bedingungen zur Schadenvorsorge beitragen. Dies geschieht, indem sie Empfehlungen oder Richtlinien erarbeiten, Auflagen erteilen und gegebenenfalls die Schadendeckung beschränken.

Vorhandene öffentlich-rechtliche Versicherungen haben einen staatlichen Auftrag zur Daseinsvorsorge und versichern in der Regel alle Gebäude in ihrem Gebiet. Durch die Rahmenbedingungen sind sie am ehesten in der Lage, die Eigenverantwortung zur Bau- und Verhaltensvorsorge zu fördern.

„Überzeugungsarbeit ist notwendig.“

## Hilfsmittel

### ■ Vorschriften

Anordnungen im Sinne von Vorschriften sind in folgenden Bereichen notwendig:

- **Raumnutzung:** Mit Hilfe von raumplanerischen und baurechtlichen Vorschriften können Hochwassergefahren und Nutzungsansprüche aufeinander abgestimmt werden. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Hochwasserereignisse Bestandteil des Lebens in der Nähe von Flüssen sind und diese in ihrem Ausmaß - insbesondere bei seltenen Ereignissen - nicht beeinflusst werden können. Der Schutz des Gemeinwohls steht hier im Vordergrund.
- **Personenschutz:** Die Sicherheit von Personen muss mittels entsprechender Vorschriften gewährleistet sein. Insbesondere bei der eventuellen Bewilligung von Neubauten und Umbauten in hochwassergefährdeten Gebieten soll die Personensicherheit geprüft werden.
- **Umweltschutz:** Die Freisetzung von umweltgefährdenden Stoffen durch Überschwemmungen muss mittels Vorschriften verhindert oder zumindest maßgeblich reduziert werden.

### ■ Bedingungen

Die Ausgestaltung von Bedingungen ist vor allem zur Sachschadenbegrenzung zweckmäßig. Die Ausgestaltung erfolgt im Rahmen von Einzelverträgen. Diese Möglichkeit besteht zum Beispiel im Bereich des Versicherungswesens wie auch im Bereich der Gebäudefinanzierung (Hypothekendarlehen).

### ■ Information

Das Mittel der Information ist wesentlich:

- im Rahmen der Förderung von Eigenvorsorge
- bei Maßnahmen der Verhaltensvorsorge

Überzeugende Information ist Voraussetzung für alle Maßnahmen, da auch Bedingungen und Vorschriften ohne einleuchtende Begründung kaum durchsetzbar sind.

### Die Mittel der Umsetzung -

#### **Vorschrift, Bedingung, Information**

Unabhängig vom Akteur muss bei der Umsetzung die angemessene Verbindlichkeit der Maßnahme gesucht werden.

Wenn die Überzeugungsarbeit gelingt, sind nur wenig Vorschriften erforderlich. Wenn sie nicht gelingt und Kontrollen fehlen, werden auch Vorschriften nicht befolgt.

## **Teilberichte**

Boettcher, R., Schlenkhoff, A., Löwenberg, A. (2001): Wirksamkeitsstudie. Status Quo und Trendanalyse sowie Fallstudien zu den Teilräumen A2 und A3 in Deutschland. Björnson Beratende Ingenieure, Koblenz.

Bruijn de, K.M., Heijer den, F., Hooijer, A. (2001): Flood damage modelling in the Netherlands. Damage reduction by non-structural measures. Delft hydraulics, Delft.

Burlando, P., Ruf, W. (2001): Wirksamkeitsstudie. Beitrag der Schweiz (Teilauftrag A5). Internationale Kommission zum Schutz des Rheins. Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft, ETH Zürich.

Pasche, E., Geissler, T.R. (2001): Schadenanalyse und Schadenverminderung im Siedlungsbereich. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins. Technische Universität Hamburg-Harburg.

Perrin, J.-F., Gendreau, N. (2001): CIPR – IRMA: Etude d'efficacité. Section A4 France et Belgique. Rapport final, CEMAGREF, Département Gestion des Milieux Aquatiques, Groupement de Lyon, Lyon.

WASY (2002): Auswertung der Schadensdaten des Oderhochwassers, Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH, Berlin

## **Zusatzliteratur**

Deutsche Rück (1999): Das Pfingsthochwasser im Mai 1999. Deutsche Rückversicherung AG, Düsseldorf

Egli Th. 1996: Hochwasserschutz und Raumplanung. Schutz vor Naturgefahren mit Instrumenten der Raumplanung dargestellt am Beispiel von Hochwasser und Murgängen. Mitteilung des Institutes für Orts-, Regional- und Landesplanung, Nr. 100, ETH Zürich.

GVA SG (1999): Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren. Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen, St. Gallen.

MURL (1999): Hochwasserfibel – Bauvorsorge in hochwassergefährdeten Gebieten. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen.

**IKSR-Literatur zum Thema Hochwasser**

Grundlagen und Strategie zum Aktionsplan Hochwasser (1995)

Hochwasserschutz am Rhein – Bestandsaufnahme (1997)

Bestandsaufnahme der Meldesysteme und Vorschläge zur Verbesserung der Hochwasservorhersage im Rheineinzugsgebiet (1997)

Aktionsplan Hochwasser (1998)

Rhein-Atlas: Ökologie und Hochwasserschutz (1998)

Wirkungsabschätzung von Wasserrückhalt im Einzugsgebiet des Rheins (1999)

Kriterien für die Bestimmung und Darstellung der Überschwemmungsgefährdung und Schadenrisiken (2000)

Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser bis 2000 (2001)

Atlas der Überschwemmungsgefährdung und möglichen Schäden bei Extremhochwasser am Rhein (2001)



