

Hochwasser: Ursachen, Schutz und Konzepte in Deutschland

Hanna Schmitt

Knooper Weg 184, 24105 Kiel, hannaschmitt@freenet.de

1. Einleitung

„Das Jahrtausendhochwasser hat Schlimmstes befürchten lassen: Nicht nur die direkten materiellen Schäden schienen ins Astronomische zu steigen, auch die Folgen für die Umwelt wurden als katastrophal eingeschätzt. [...] Die gesamten Schäden belaufen sich nach aktuellen Schätzungen "nur" auf 9,2 Milliarden Euro“ (ZDF, 2003). Schon am Anfang dieses Berichts über das Elbehochwasser im Jahre 2002 deutet sich an, welche Ausmaße Hochwasserereignisse annehmen können. Sie kosten weltweit Tausenden Menschen das Leben und verursachen Sachschäden in Milliardenhöhe.

Hochwasser können als „das kurzzeitige Ansteigen des Wasserstandes bzw. des Abflusses über den Mittelwasserbereich“ (Maniak, 1997, S. 130) beschrieben werden. Im Diercke Wörterbuch der Allgemeinen Geographie wird noch zusätzlich auf die meteorologische oder anthropogene Ursache hingewiesen.

Der **Abfluss** ist „in der Wasserbilanz der Anteil des Niederschlags, der über die beschriebenen Transportwege abfließt und als bilanzierbare Wassermenge ein Einzugsgebiet verlässt“ (Diercke Wörterbuch der Allgemeinen Geographie, 2001, S.8). Das Abflussgeschehen beschreibt die Aufteilung des Niederschlags in verschiedene Anteile, die unwirksam im Falle der Verdunstung, wirksam im Falle des kurzfristigen und des langfristigen Abflusses sind. Hochwasser sind grundsätzlich Bestandteil des Wasserkreislaufes und eine natürliche Reaktion auf starke Niederschlagsereignisse. Wichtigste Faktoren sind die Beschaffenheit des Einzugsgebiets, seine Wasserspeicherungseigenschaften und die Stärke und Art des Niederschlagsereignisses als Auslöser des Hochwassers. Man unterscheidet dabei periodisches Auftreten, das klimatisch bedingt und an den Wechsel der Jahreszeiten gebunden ist, von aperiodischen Ereignissen, die durch das Wettergeschehen gesteuert werden.

Da Hochwasser natürlicher Teil des Wasserkreislaufes sind unterliegen sie der **Wasserhaushaltsgleichung**, die das In- und Output in einem hydrologischen System darstellt. Die Formel $N=V+A+(R-B)$ beschreibt den Verbleib des Wassers innerhalb dieses Systems und umfasst die Komponenten Niederschlag (N), Verdunstung (V), Abfluss (A) und den temporären Wasserrückhalt im System, Rücklage minus Aufbrauch (R-B). Bei einem Hochwasserereignis tritt der Verdunstungsfaktor in den Hintergrund, während „die kurzfristige Speicherleistung des Einzugsgebiets das Abflussgeschehen wesentlich beeinflusst“ (Patt, 2001, S. 12).



Abb.1: Hochwasser

Quelle: <http://www.regional-wetter.de>

Hochwasser werden durch die immer intensivere Nutzung gewässernäher Flächen und das Vordringen menschlicher Nutzungen in die Einflussosphäre der Flüsse zu einer wachsenden Bedrohung. Gerade nach den großen Jahrhunderthochwassern stellt sich die Frage nach den Ursachen, um mit diesem Wissen für einen besseren Schutz sorgen zu können und Strategien für langfristige Maßnahmen zur Hochwasservermeidung zu entwickeln. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich in Kapitel 2 mit den Ursachen von Hochwasser. Hier soll ein Eindruck von der Komplexität und gegenseitigen Vernetzung unterschiedlicher Ursachen gewonnen werden. Kapitel 3 beschäftigt sich mit Schutzmaßnahmen und wird durch das Kapitel 4 mit bestehenden Konzepten in Deutschland ergänzt.

2. Ursachen von Hochwasser

Bei der Entstehung von Hochwassern unterscheidet man vereinfacht zwei große Phasen. In der Vorbereitungsphase wird „das Einzugsgebiet bereit gemacht für den Transport großer Abflussanteile über die Oberflächen wie auch in den obersten Bodenschichten“ (Immendorf, 1997, S.10). In die eigentliche Hochwasserphase fallen die verursachenden Niederschläge. Im natürlichen Fall tritt der Fluss über die Ufer, bedeckt die Überflutungsräume und verändert seine Fließgeschwindigkeit. Das Abflussgeschehen in diesem Gebiet unterteilt sich dann in den kurzzeitigen Direktabfluss und den langfristigen Abfluss über das Grund- und Bodenwasser. Der oberflächennahe Zwischenabfluss wird als Interflow bezeichnet und dominiert zusammen mit dem Oberflächenabfluss das Hochwassergeschehen (Maidment, 1993, 9.4).

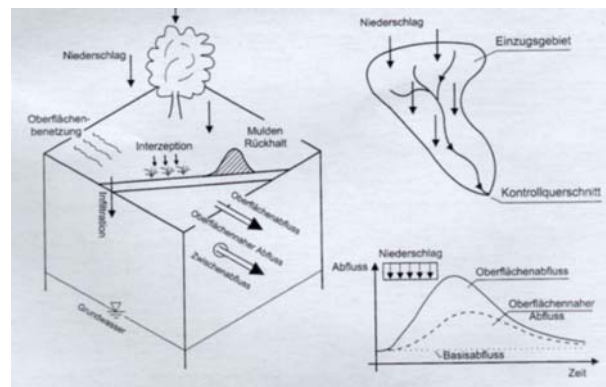


Abb.2: Skizze zur Entstehung von Hochwasserabflüssen
Quelle: Patt, 2001, S.13

Die wichtigsten Ursachen von Hochwasser, nämlich das Niederschlagsereignis als Auslöser, die Beschaffenheit des Einzugsgebiets und seine Wasserspeicherungseigenschaften gelten als Rahmenbedingungen für ihre Entstehungen. In den folgenden Abschnitten werden diese Ursachen genauer analysiert und ihr Beitrag zu den Hochwasserereignissen diskutiert. Weiterhin sollen neben den hydrologischen Grundlagen auch die anthropogenen Beeinflussungen, also die von Menschenhand geschaffenen Ursachen, behandelt werden. Beide stehen zueinander in wechselseitiger Beziehung.

2.1 Niederschlag und Wasserkreislauf

Niederschlag ist eine „Gesamtbezeichnung für das aus der Atmosphäre auf die Erdoberfläche gelangende Wasser“ (Diercke Wörterbuch der Allgemeinen Geographie, 2001, S. 562). Er gilt als Auslöser und primärer Verursacher von Hochwasser. Sonderfälle bilden die Einengung von Fließquerschnitten durch Erdbeben, Eisbildung und Dammbüche.

Man unterscheidet zwischen kleinräumigen kurzzeitigen konvektiven Starkniederschlägen, großräumigen langandauernden zyklonalen Niederschlägen und der Schneeschmelze ohne oder in Verbindung mit Regen. Bei kleinen Einzugsgebieten reichen kurze Starkregenfälle aus, um die Hochwassergefahr steigen zu lassen; in großen Einzugsgebieten hingegen verursacht erst langanhaltender Dauerregen derartige Bedrohung. Der Teil des Niederschlags, der zum Abfluss

gelangt und für die Hochwasserentstehung entscheidend ist, wird als effektiver bzw. abflusswirksamer Niederschlag bezeichnet.

Primär ausschlaggebend für eine Hochwasserentstehung ist die räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge. Diese werden wiederum von den Parametern des Einzugsgebiets in ihrem Auftreten und der Fließgewässer beeinflusst. Beispielsweise spielt es eine Rolle, ob das Niederschlagsfeld über das gesamte Einzugsgebiet zieht und somit zu einer gleichzeitigen starken Belastung der Flusseinzugsgebiete führt oder nur auf kleinem Raum die Pegel ansteigen lässt.

Der Deutsche Wetterdienst misst täglich an etwa 4500 Stationen die Niederschlagshöhe der abgelaufenen 24 Stunden und ergänzt seine Informationen durch die Werte vieler öffentlicher und privater Messstationen. Um aus den Punktmessungen Aussagen zu Gebietsniederschlägen treffen zu können gibt es neben komplexen Ansätzen ein einfaches Verfahren (Thiessen-Polygone) zur Bestimmung. „Danach wird der Geltungsbereich der Punktmessung bis zur

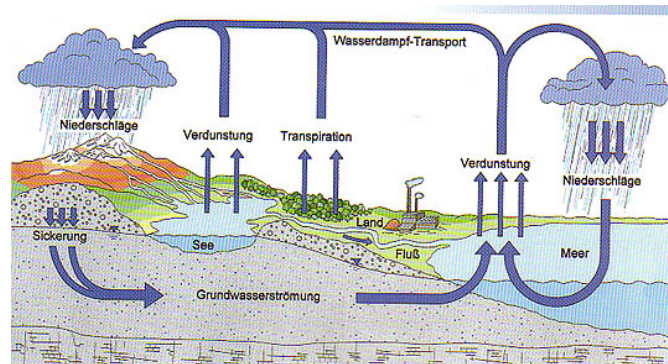


Abb.3: Der Wasserkreislauf

Quelle: <http://www.stk.fh-koeln.de>

Mitte der Entfernung zwischen zwei Messpunkten definiert. Die auf der Verbindungslinie zwischen den Messpunkten errichteten Mittelsenkrechten bilden ein unregelmäßiges Polygon, dessen Fläche der Wert des gemessenen Punktniederschlags zugeordnet wird“ (Patt, 2001, S. 16).

Zu Beginn eines Niederschlagsereignisses findet kein Abfluss statt, da die Vegetation das Wasser abfängt. Man nennt diesen Abschnitt die Benetzungsphase. Je nach Bewuchs gelangt der Niederschlag kurze Zeit später auf den nicht gesättigten Boden und versickert dort. Dieses infiltrierte Wasser gelangt mit geringer zeitlicher Verzögerung als oberflächennaher Zwischenabfluss in den Vorfluter, als Basisabfluss mit erheblicher Verzögerung ins Grundwasser und schließlich in den Vorfluter. Der Oberflächenabfluss tritt dann ein, wenn es zu einer Wassersättigung gekommen ist oder die Bodenbeschaffenheit nur diesen ermöglicht. Oberflächenabfluss und oberflächennaher Zwischenabfluss liefern zusammen die bedrohlichen Wassermassen.

2.2 Einzugsgebiet und Gebietsrückhalt

Unter einem Einzugsgebiet wird die Fläche verstanden, die zum Abfluss beiträgt. Sie wird durch die Wasserscheide vom benachbarten Einzugsgebiet begrenzt und kann mit Hilfe einer „topographischen Karte über die Verbindung der das Einzugsgebiet umgrenzenden Sättel und Höhenrücken bestimmt werden“ (Patt, 2001, S.13). Entscheidend ist neben dessen Größe und Morphologie, besonders die Geologie, aus der sich die Sekundärparameter Bodenaufgabe, Klüftigkeit, Talusbildung, Bodennutzung und Geländeneigung ableiten.

Der Gebietsrückhalt beschreibt die Eigenschaft des Einzugsgebiets einen bestimmten Anteil des Niederschlags zu speichern und temporär vom Abflussgeschehen zurückzuhalten. Maßgeblich beteiligt an dieser natürlichen Speichereigenschaft ist der Boden, der Bewuchs, das Gelände und die Gewässer und Auen. Ist ein Speicher aufgefüllt, wird, wie in einer hintereinandergeschalteten Kette, der nächste Speicher genutzt.

Der leistungsfähigste Speicher ist der Boden. Durch viele Hohlräume kann er wie ein Schwamm Wasser abgeben und wieder aufnehmen. Die vorhergegangenen Niederschläge bestimmen deshalb die Aufnahmekapazität mit. Dies erklärt beispielsweise, warum es im Winter (durch die Vorfeuchte) zu höheren Anteilen des Niederschlags am Abfluss kommt als im Sommer. Gerade dieser wichtige Speicher wird durch eine fortschreitende Versiegelung der Landschaft außer Kraft gesetzt. Straßen und Städte verhindern das Infiltrieren des Wassers und beschleunigen ein direktes Abfließen. Außer durch die Oberflächenabdichtung oder Versiegelung werden die Infiltrations- und Speichereigenschaften erheblich durch die Bodennutzung beeinflusst. Auf diese anthropogenen Ursachen soll im Kapitel 2.3 näher eingegangen werden.

Auch die Vegetation liefert mit einer Speicherkapazität von 2 bis 5mm einen Beitrag zum Gebietsrückhalt. Durch zwischenzeitliche Abtrocknung kann dieser Effekt mehrfach auftreten. Besonders der Rückgang an Waldfläche bedingt, auch durch sekundäre Folgen (z.B. Bodenerosion), den verminderten Gebietsrückhalt.

Das Gelände hat ebenfalls Einfluss auf die Speichereigenschaft des Einzugsgebiets. Im Flachland können bis zu 10mm Niederschlagshöhe zurückgehalten werden. Je steiler das Gelände jedoch wird, desto weniger stark ist dieser Rückhalt. Durch großräumige Eingriffe in das Geländere relief und leistungsfähige Entwässerungseinrichtungen vor allem der Landwirtschaft, ist auch dieses Speicherelement bedroht.



Abb.4: Auenlandschaft
Quelle: Patt, 2001, S.404

Eine sehr wichtige Funktion für den Ablauf von Hochwasserwellen bilden die umliegenden Gewässer und Auen, die durch natürliche Überflutungsflächen ein Anstieg des Pegels kompensieren. Auenlandschaften sind an das periodische Auftreten von Hochwasser angepasst, so dass nur speziell an die Lebensbedingung angepasste Tiere und Pflanzen diesen Raum besiedeln und ein empfindliches Ökosystem bilden. Auch diese Gebiete leiden unter der intensiven Landwirtschaft und der damit verbundenen Entwässerung. Außerdem verschwanden viele große Auengebiete durch intensive Flussbegradigungen.

2.3 Anthropogene Ursachen

Die Veränderung der Landschaft durch den Menschen führt zu einem immer größeren Verlust an ihren natürlichen Speicherkapazitäten. Besonders schwere Folgen haben Gewässerausbauten und Flächenversiegelung, aber auch die Land- und Forstwirtschaft. Die anthropogenen Klimaänderungen tragen ihren Teil zu einem beschleunigten und verstärkten Abfluss bei.

Immer mehr Flüsse fallen dem wachsenden Transportaufkommen auf Binnengewässern zum Opfer. Größere Schiffe verlangen breitere und begradigte Flussbetten mit ausreichender Wassertiefe. Diese Eingriffe in das natürliche Gerinnebett führen zu einer Lauflängenverkürzung, die mit einer Abflussbeschleunigung einhergeht. Die Fließzeiten der Hochwasserwellen werden drastisch reduziert. Beispielweise erlitt der Rhein über die Jahre eine Lauflängenverkürzung um 100 Kilometer, was zu einer Verringerung der Fließzeit von Basel bis Maxau auf weniger als die Hälfte (von 65 auf 23 Stunden) führte (Umweltbundesamt, 1998, S. 20).

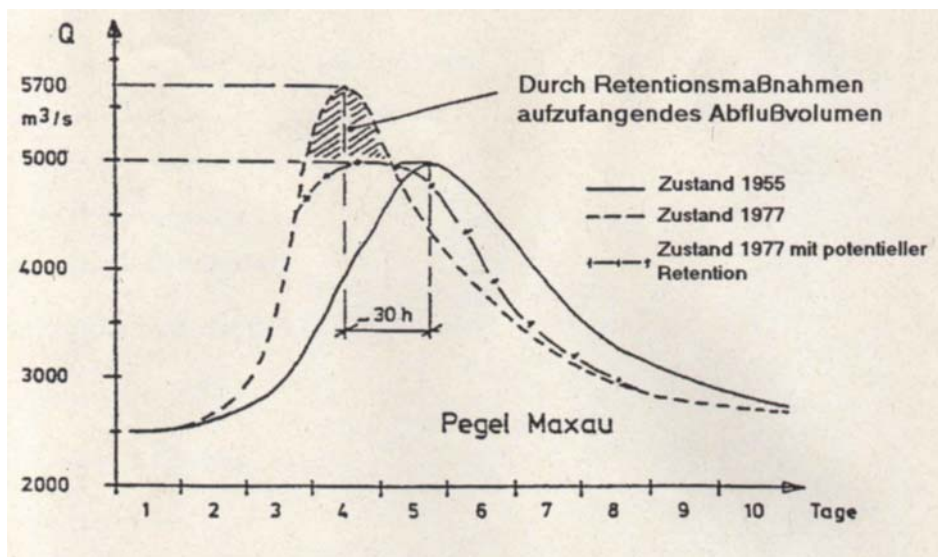


Abb.5: Veränderung des Wellenablaufes durch Staustufen im Oberrhein und Wirkung der vorgeschlagenen Retentionsmaßnahmen
Quelle: Umweltbundesamt, 1998, S. 6

Das bedeutet, dass die Hochwasserwellen nicht nur schneller, sondern auch steiler und mit höheren Volumina pro Zeiteinheit abfließen. Der Gewässerausbau geht zudem mit einem Verlust an natürlichen Überschwemmungsflächen einher. Auen, die ehemals hohe Wasserstände auffingen, wurden durch das Errichten von Staustufen, als künstliche Regulierung des Wasserstandes, ersetzt. So sind seit Mitte des 19. Jh. am Rhein ca. 87% der Überflutungsflächen aufgrund von Aufstauungen verloren gegangen.

Insgesamt gehen die landwirtschaftlichen Nutzflächen zugunsten von Siedlungs- und Verkehrsflächen zurück. Zu den Siedlungsflächen gehören neben Städten und Dörfern auch nicht ausschließlich bebaute Flächen wie Innenhöfe oder Gärten. Zu den Verkehrsflächen werden Straßen, Wege, Plätze, Eisenbahnanlagen, Flughäfen und Eisenbahnanlagen gezählt. Die versiegelte Fläche hat sich nach Angaben des Umweltbundesamtes (1998) in nur 50 Jahren in Deutschland verdoppelt. 1993 waren schon 11,5% der Gesamtfläche Siedlungs- und Verkehrsfläche. In Verdichtungsräumen kann der bebaute Anteil über 50%, in Einzelfällen sogar bis zu 75% betragen.

Ursachen sind der steigende Wohnflächenanspruch, zunehmender Flächenanspruch der gewerblichen Wirtschaft und ein ausufernder Flächenbedarf der Verkehrserschließung. Durch die Bodenversiegelung kommt es zu einem verstärkten Oberflächenabfluss und Anwachsen der Abflussmengen. Dies kann zudem ein Absinken des Grundwasserspiegels zur Folge haben, da immer weniger Wasser bis in diese Tiefen gelangt und die Grundwasserbildung erschwert.

Durch eine intensiv betriebene Landwirtschaft und die damit verbundenen Flurbereinigungen kommt es wie beschrieben zur Beseitigung von Auen und Feuchtstandorten und dadurch zu einem Verlust an natürlichen Wasserspeicherungseigenschaften. Auch der Einsatz schwerer Maschinen leistet seinen Beitrag zu einem stärkeren Oberflächenabfluss. Es kommt zur Bodenverdichtung und einem daraus resultierenden Verlust an Infiltrationsfähigkeit. Von diesem Effekt ist besonders das landwirtschaftliche Wegenetz betroffen. Des Weiteren verstärken landwirtschaftliche Bewässerungssysteme wie Dränungs- bzw. Rohrsysteme den Anteil des Abflusses und verstärken die Hochwasserbildung.

Waldgebiete üben eine ausgleichende Wirkung auf den Wasserhaushalt aus. Durch Eingriffe, wie Abholzung oder Ausdünnung, kann dieser ausgleichende Einfluss empfindlich gestört werden. Weniger Vegetationsoberfläche bedeutet eine geringere Verdunstung und damit eine Zunahme des Niederschlagsanteils, der direkt den Boden erreicht und Teil des Abflussgeschehens wird. Auch die Transpirationsleistung der Pflanzen verringert sich, so dass ein geringerer Wasserverbrauch der Vegetation den Speicher nicht mehr genügend leeren kann. Durch Abholzungen oder Ausdünnungen verschlechtert sich die Qualität des Bodens. An nicht mehr durchwurzelten Standorten wird die Humusschicht abgespült. Diese leistet jedoch entscheidenden Beitrag zur Wasserspeicherungskapazität des Bodens. Schnell kommt es nach Rodungen oder Windwürfen zu starken Oberflächenabflüssen verbunden mit Erosion und Rutschungen.

Die globale Erwärmung ist eine Folge der anthropogen verursachten Klimaänderung und führt zur Intensivierung des hydrologischen Kreislaufes. Es kommt zu erhöhten Verdunstungsraten und zu verstärkten Niederschlägen. Besonders deutlich werden diese Veränderungen im Auftreten von Extremereignissen. Sie nehmen in Zahl und Stärke immer mehr zu. Eine angenommene globale Temperaturerhöhung zwischen 2,8°C und 5,2°C führt zu erhöhten globalen Verdunstungs- und Niederschlagsraten zwischen 7 und 15 Prozent (Immendorf, 1997, S. 173).

Jacobeit et al. (2004) stellten jedoch fest, dass die „jüngsten Hochwasserereignisse noch keine außergewöhnliche Besonderheit darstellen, auch wenn ein anthropogener Verstärkungsanteil enthalten sein mag.“ Aufgrund der vielen Variablen, die das Klimageschehen beeinflussen, ist der Anteil der anthropogenen Ursachen schwer voraussagbar.

3. Hochwasserschutzmaßnahmen

Hochwasserschutz hat zum Ziel, für die Sicherheit von Menschen, Flora, Fauna und Sachgegenständen zu sorgen. Hochwasserwarnungen sind dabei ein wichtiges Mittel zur Reduzierung von Schäden. Der Hochwassermeldedienst veröffentlicht Warnungen, Informationen und Vorhersagen zu erwarteten Wasserständen und Abflüssen. So können beispielsweise am Rhein gesicherte Voraussagen 24 Stunden im Voraus gemacht werden.

Bei Hochwasserschutzmaßnahmen lässt sich zwischen planerisch-konzeptionellen Lösungen zur Vermeidung oder Abschwächung zukünftiger Hochwasser und technischen Maßnahmen zur Milderung der Hochwasserfolgen unterscheiden.

3.1 Planerische Maßnahmen zur Hochwasservermeidung

Das Ziel planerischer Maßnahmen ist die Wiederherstellung des naturnahen Abflussverhaltens durch eine Kombination aus Renaturierungsmaßnahmen von Flussläufen, Entsiegelung der Böden, Rückbau hochwasserfördernder Strukturen und Verbesserung der Landschaftsnutzung. Für die Durchführung fehlt trotz vielversprechender Resultate oft das Bewusstsein und Verständnis in der Bevölkerung. So machen die Flüsse nicht an Ländergrenzen halt, sondern erfordern ein übergreifendes gemeinsames Handeln, manchmal über Staatsgrenzen hinweg.

Ein wichtiges Ziel für eine zukünftige Hochwasservermeidung ist die Erhaltung von Auengebieten. Der Eingriff in dieses empfindliche Ökosystem ist fast ausnahmslos irreversibel. Neue Überflutungsräume können diese nicht ersetzen, da die Vegetation nicht an die periodischen Überflutungssituationen angepasst ist und damit ihre Speicherfunktion nicht erfüllt. Um die bestehenden Auengebiete zu erhalten, muss auf Ausbaumaßnahmen von Flussläufen verzichtet werden und stattdessen die Effektivität und optimale Auslastung der eingesetzten Schiffskapazitäten erhöht werden (Umweltbundesamt, 1998).

Die Rückverlegung von Deichen oder die Schaffung von Poldern sind mögliche Maßnahmen an bereits ausgebauten Flächen. Gerade an Zuflüssen bilden sie einen effektiven Schutz zur Vermeidung von überlagerten Hochwasserscheiteln der Haupt- und Nebenflüsse.

Wie bereits in Kapitel 2.2 beschrieben, ist die Flächenversiegelung ein erheblicher Faktor bei der Entstehung von Hochwasser. Deshalb sollte bei der Verkehrsplanung auf Flächeneinsparungen, wie beispielsweise durch Trassenbündelung, Verringerung der Straßenausbaubreite und Förderung des öffentlichen Verkehrs, geachtet werden. Scheinbar gegenläufig entwickelt sich allerdings das Verkehrsaufkommen in Richtung verstärkter Individualverkehr. Auch die Landwirtschaft kann zur Entsiegelung beitragen. Durch die Reduzierung des Maschinengewichts und den Aufbruch wasserundurchlässiger Bodenschichten kommt es zu einem verminderten Oberflächenabfluss und einer leichteren Grundwasserbildung. Weiterhin tragen abflusshemmende Strukturelemente wie Böschungen, Geländekanten, Gras- und Krautfuren, Anlage und Wiederherstellung von Kleingewässern, Erhöhung des Humusgehalts im Boden und erosionshemmende Maßnahmen (Terrassierung, zeitlich ausgedehnte Bodenbedeckung) zum Hochwasserschutz bei. In bebauten Gebieten hilft das Einbringen durchlässiger Flächen, eine ausreichende Dichte an Grünflächen und die wasserdurchlässige Ausführung von Pflasterung und Straßenbelägen zur Entsiegelung.

Eine weitere planerische Maßnahme zum Hochwasserschutz ist die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung. Sie hat zum Ziel, die Niederschläge auf unterschiedliche Art und Weise versickern zu lassen (Maidment, 1993, 28.41). Mulden speichern zeitweise das Niederschlagswasser und dienen gleichzeitig als Feuchtgebiete dem Naturschutz. Eine weitere Versickerungsform ist die Rigolen- und Rohrversickerung. Hierbei wird der Niederschlag oberirdisch in einen kiesgefüllten Graben oder unterirdisch in einen in Kies eingebetteten

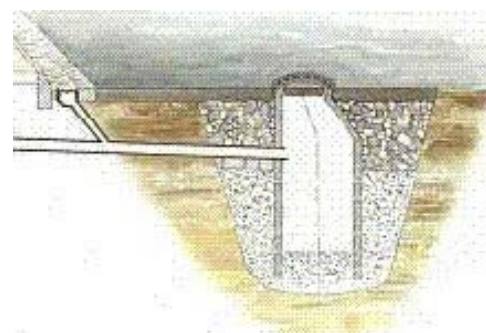


Abb.6: Rigolenversickerung

Quelle: <http://www.bauwissen.com/bau/tipps>

Rohrstrang geleitet und durch das Zwischenspeichern verzögert an den Untergrund abgegeben (Umweltbundesamt, 1998). Die dezentrale Versickerung vermindert dadurch große Abflussspitzen und trägt zur Wiederherstellung der ursprünglichen Grundwasserneubildungsrate bei.

3.2 Technische Maßnahmen zum Hochwasserschutz

Bauliche und technische Maßnahmen sollen das Vordringen der Wassermassen in gefährdete Gebiete verhindern. Man unterscheidet zwischen flächenhaftem Hochwasserschutz, zu dem die Hochwasserschutzdeiche und Hochwasserschutzpolder gehören und dem Gebäudeschutz mit den Hochwasserschutzwänden, den beweglichen Hochwasserschutzkonstruktionen und Sandsackdeichen.

Deiche bieten bei Extremereignissen dem Hinterland Schutz vor Überflutungen. Sie sind nicht mit den uns bekannten Seedeichen zu vergleichen, da sie zum einen nicht in dauerhaftem Kontakt mit Wasser stehen und zum anderen auch keinem Seegang standhalten müssen.

Unter Poldern versteht man große Auffangbecken, die die Hochwasserwelle mindern sollen und hinter der eigentlichen Deichlinie errichtet werden. Im häufigsten Fall sind diese Polder ebenfalls eingedeicht, jedoch werden auch ungesicherte natürliche Senken als Auffangbecken genutzt.

Hochwasserschutzwände kommen meist dann zum Einsatz, wenn nicht genügend Fläche für eine Eindeichung zur Verfügung steht. Dies ist nach Patt (2001) meist in Städten und Industrie- und Hafengebieten der Fall. Diese Wände sind enormen Belastungen ausgesetzt und müssen ausreichend gesichert werden.

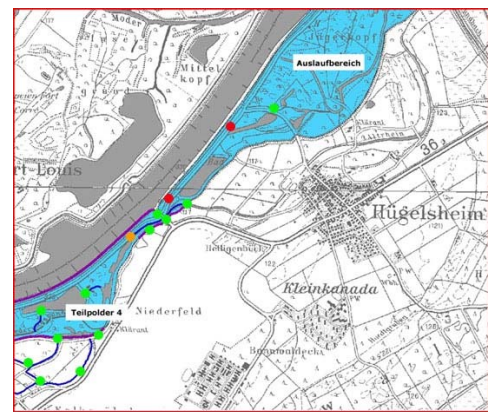


Abb.7: Polder und ausgewiesene Auslaufgebiete
Quelle: <http://www.4gwd.de/karlsruhe/projekte>

Sandsackdeiche haben den Vorteil, dass sie sehr flexibel eingesetzt werden können. Sie dienen zur Deichstabilisierung, seiner Verstärkung, Ausbesserung und Erhöhung. Nachteil ist der enorme Personal- und Materialaufwand.

Die technischen Maßnahmen können jedoch nur als Ergänzung und unmittelbarer Schutz vor Hochwasser angesehen werden. Oft führen sie zu einer räumlichen Problemverlagerung, manchmal sogar zu einer Problemverstärkung.

4. Konzepte in Deutschland

Nach den Jahrhunderthochwassern ist das Bestreben groß, den Hochwasserschutz an Deutschlands Flüssen voranzutreiben. Dabei ist internationales Handeln und grenzübergreifendes Denken nötig, da die meisten Flüsse mehrere Länder passieren. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erarbeitete 2002 ein 5-Punkte-Programm zum vorbeugenden Hochwasserschutz. Zusätzlich bestehen internationale Kommissionen zum Schutz von Rhein, Mosel und Saar, Elbe, Oder, Weser und Donau. Diese Kommissionen, allen voran die zum Schutz des Rheins, entwickelten regionale Aktionspläne zum Thema Hochwasser.

Das 5-Punkte-Programm der Bundesregierung hat zum Ziel, verbindliche Maßnahmen und Initiativen zum vorbeugenden Hochwasserschutz zu stärken, um Verluste an Menschenleben und immense

Sachschäden zu verhindern. Der erste Punkt besteht aus einem gemeinsamen Hochwasserschutzprogramm von Bund und Ländern mit dem Schwerpunkt, den Flüssen mehr Raum zu geben. Dies soll durch Rückverlegung von Deichen, Wiederaufnahme natürlicher Überschwemmungsflächen und einer angepassten landwirtschaftlichen Nutzung realisiert werden. Weiterhin sind steuerbare Entlastungspolder, die Erhaltung von Auenlandschaften und die Instandsetzung und Sanierung von Deichen vorgesehen. Ein weiterer Schwerpunkt bildet das dezentrale Zurückhalten von Hochwassern. Darunter wird das Einbeziehen aller Quell- und Nebenflüsse in die Hochwasserrückhaltung verstanden. Dies kann wiederum durch Schutz von Auenwäldern, Renaturierungsmaßnahmen, erhöhte Wasserrückhaltung in Siedlungsgebieten und eine verbesserte Versickerungsfähigkeit des Bodens realisiert werden. Außerdem soll in Zukunft die Siedlungsentwicklung gesteuert und Schadenspotentiale gemindert werden. Neue Wohn- und Gewerbegebiete dürfen nicht mehr in Überschwemmungsgebieten ausgewiesen werden. Die rechtzeitige und zuverlässige Hochwasserwarnung und -vorhersage muss an allen Flüssen gewährleistet sein.

Punkt 2 beschäftigt sich mit länderübergreifenden Aktionsplänen und fordert einen flussgebietsbezogenen über Länder- und Staatsgrenzen hinweg betriebenen Hochwasserschutz. Dieser muss disziplinübergreifend in Kraft treten und setzt sich aus Arbeitsbereichen der Raumordnung, Städtebau, Flussbau, Hydrologie und Meteorologie zusammen. Der dritte Punkt hat zum Ziel, die europäische Zusammenarbeit voranzubringen. In Punkt 4 geht es um die Überprüfung des Flussausbaus und eine umweltfreundliche Entwicklung der Schifffahrt. Wie bereits erwähnt, führt der Flussausbau zu einem veränderten Abflussverhalten und nimmt Einfluss auf die Hochwasserentstehung. Punkt 5 spricht die Sofortmaßnahmen zum Hochwasserschutz an und fordert im Ernstfall die Ermöglichung schneller und unbürokratischer Hilfe. Dazu sind nach dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit eine bessere Verzahnung der vorhandenen Hilfspotenziale des Bundes und der Länder und die Entwicklung neuer Koordinierungsinstrumentarien nötig. So soll eine Koordinierungsstelle für großflächige Gefährdungslagen geschaffen werden und die Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz in Ahrweiler ausgebaut werden. Außerdem sind eine verbesserte Warnung und Information der Bevölkerung und die Unterstützung der bürgerschaftlichen Selbsthilfe geplant.

Neben diesem 5-Punkte-Programm der Bundesregierung, das den Rahmen für einen zukunftsfähigen Hochwasserschutz leisten soll, existieren für die großen Flüsse internationale Kommissionen zum Schutz dieser Gewässer. In Aktionsplänen wird zumeist in einer ersten Phase eine Bestandsaufnahme des Flusses samt seiner Nebenflüsse gefordert. Die so gewonnenen Informationen ermöglichen das detaillierte Ausarbeiten von Maßnahmen für die spezifischen Regionen. Es geht um eine nachhaltige Entwicklung der Ökosysteme, um umweltgerechten Hochwasserschutz und eine Verringerung der Schadensrisiken. Im Internet stellen sich diese Kommissionen vor und erläutern ihre Konzepte ausführlich. Auf die regionalen Einzelheiten soll in dieser Arbeit verzichtet werden. Die Internetadressen im Literaturverzeichnis weisen auf diese und weitere Informationsquellen hin.

Zusammenfassend gibt es in Deutschland zum einen das 5-Punkte-Programm der Bundesregierung und die Aktionspläne der internationalen Kommissionen. Erschwerend wirken zum einen die meist länderübergreifenden Problematiken, zum anderen die disziplinübergreifenden Fragestellungen. Diese Herausforderung zu bewältigen ist Ziel aller genannten Konzepte.

Literatur:

- Black, P.E. (1991): Watershed Hydrology. Inglewood Cliffs.
- Bundesanstalt für Gewässerkunde: www.bafg.de (03.02.2004)
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: www.bmu.de (04.01.2004)
- Diercke Wörterbuch der Allgemeinen Geographie (2001). Westermann Schulbuchverlag Braunschweig.
- Immendorf, R. (1997): Hochwasser: Natur im Überfluß? Heidelberg.
- Internationale Kommission zum Schutz der Donau (IKSD): www.icpdr.org (04.01.2004)
- Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE): www.ikse.de (04.01.2004)
- Internationale Kommission zum Schutz der Mosel und Saar (IKSMS): www.iksms-cipms.org (04.01.2004)
- Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR): www.iksr.org (04.01.2004)
- Jacobeit, J., Glaser, R., Nonnenmacher, M. & Stangl, H. (2004): Hochwasserentwicklung in Mitteleuropa und Schwankungen der atmosphärischen Zirkulation. In: Geographische Rundschau, H. 3211. Westermann Verlag. Braunschweig.
- Maidment, D.R. (1993): Handbook of Hydrology. New York.
- Maniak, U. (1997): Hydrologie und Wasserwirtschaft- Eine Einführung für Ingenieure. Berlin.
- Mayer, L. & Nash, D. (1987): Catastrophic Flooding. Boston.
- Patt, H. (2001): Hochwasserhandbuch. Auswirkungen und Schutz. Springer Verlag, Berlin.
- Plate, E., Merz, B. (2001): Naturkatastrophen. Ursachen, Auswirkungen, Vorsorge. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Tübingen.
- Regenwassermanagement: www.bauwissen.com/bau/tipps/Regenwasser (04.01.2004)
- Soellingen: www.4gwd.de/karlsruhe/projekte/projgrup/soellingen (31.12.2003)
- Umweltbundesamt (1998): Ursachen der Hochwasserentstehung und ihre anthropogene Beeinflussung- Maßnahmenvorschläge-. Berlin.
- Umweltbundesamt (2001): Vorbeugender Hochwasserschutz auf kommunaler Ebene. Berlin.
- Umweltbundesamt: www.umweltbundesamt.de (04.01.2004)
- ZDF: www.zdf.de (26.01.2004)
- 3sat: www.3sat.de/nano (12.12.2003)