



Internationales Symposium INTERPRAEVENT 2004 – RIVA / TRIENT

HOCHWASSERSCHUTZRAHMENPLANUNG

EIN ÖKOLOGISCH BEGRÜNDETES EINZUGSGEBIETSMANAGEMENT ZUM
SCHUTZ DER MENSCHEN UND DER SACH- UND KULTURGÜTER

FLOOD-PREVENTION-FRAMEWORK-PLAN

CATCHMENT MANAGEMENT ON AN ENVIRONMENTAL BASIS FOR THE
PROTECTION OF HUMANS AND REAL AND CULTURAL ASSETS

Claudia Bergholz¹ und Klaus Rickert²

ZUSAMMENFASSUNG

Das Konzept der Hochwasserschutzrahmenplanung basiert auf der Dezentralisierung der Maßnahmen. Dazu werden sämtliche Ortschaften im Einzugsgebiet über die Gemeindegrenzen hinaus mit einbezogen, wie es gemäß Wasserrahmenrichtlinie der EU gefordert wird. Besonderen Wert wird auf die Einbeziehung der betroffenen Bürger und Verbände gelegt. In der Planung werden zunächst Gefahrenzonen und Problempunkte analysiert. Anschließend wird ein Maßnahmenkatalog erstellt. Dieser enthält schnell und leicht umzusetzende Schutzmaßnahmen, genauso wie Teilplanungen, die in langfristige und weitreichende Projekte mit einbezogen werden sollten, sowie spezielle Hochwasserschutzmaßnahmen, die einer intensiven Untersuchung bedürfen.

Ein besonderer Aspekt liegt in der Kombination von Naturschutz und Hochwasserschutz. Beides kann miteinander harmonisieren und sich ergänzen. Ein Niederschlags-Abfluss-Modell soll die Planungen unterstützen und aufeinander abstimmen. Die gewonnenen Erkenntnisse helfen bei der Entwicklung und Optimierung eines Warnsystems. Der Aufbau eines solchen Warnsystems für die Bürger und Einsatzkräfte gehört genauso zum Rahmenplan wie die Aufklärung der Bürger zum besseren Schutz vor Hochwasser.

Key words: Hochwasserschutzrahmenplan, Dezentralisierung, Naturschutz

ABSTRACT

The concept of flood-prevention-framework-plan for the drainage area of the Ilme, a tributary river of the Leine, is based on decentralised measures. Therefore all villages of the drainage area are included as it is demanded by the EU water-framework-directive. Special importance is assigned to the involvement of citizens and assemblies.

1 Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau, Appelstraße 9A, 30167 Hannover, Deutschland (Tel.: +49-511-762-5377; Fax: +49-511-762-5935; email: bergholz@wbbau.uni-hannover.de)

2 Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau, Appelstraße 9A, 30167 Hannover, Deutschland

The planning starts with analysing problem areas and danger zones and continues with developing a catalogue of measures which contains precautions for easy and quick realization, planning for long dated and extensive projects and intensive study for special flood-control-measures.

Combining nature conservation and flood protection is a useful approach because measures can complete each other.

A precipitation-runoff-model can support and help co-ordinate the flood-prevention-framework-plan. The results can improve the development and optimisation of warning systems. Developing warning systems for citizens and action force is as well part of the frame concept as educational programmes and information concerning flood prevention.

Key words: Flood-Prevention-Framework-Plan, decentralisation, nature conservation

EINFÜHRUNG

Hochwässer sind ein natürlicher Prozess im Ökosystem Fließgewässer (Abb1) und es kommt immer wieder zu von Hochwasser verursachten hohen Schäden. Hauptursache der gestiegenen Schäden ist die Nutzung der hochwassergefährdeten Bereiche. Im Laufe der letzten Jahrhunderte nahm die Bevölkerungsdichte stetig zu, so dass mehr Wohnraum benötigt wurde. Zudem ging das Bewusstsein für Naturgefahren zurück, wohl auch durch gestiegene Schutzmaßnahmen, die eine Besiedlung in hochwassergefährdeten Gebieten vorantrieb (Abb2). Durch verbesserte Schutzmaßnahmen und den damit einhergehenden selteneren Überschwemmungen kam es zu einer Intensivierung der Landwirtschaft in der Gewässeraue. Dieses wiederum verursacht im Falle einer Überschwemmung ebenfalls höhere Schäden. Um diesen verselbständigten Folgen Einhalt zu gebieten und um die Strukturen, die nicht ohne weiteres rückgängig gemacht werden können, zu schützen, ist es sinnvoll, eine Hochwasserschutzrahmenplanung durchzuführen.

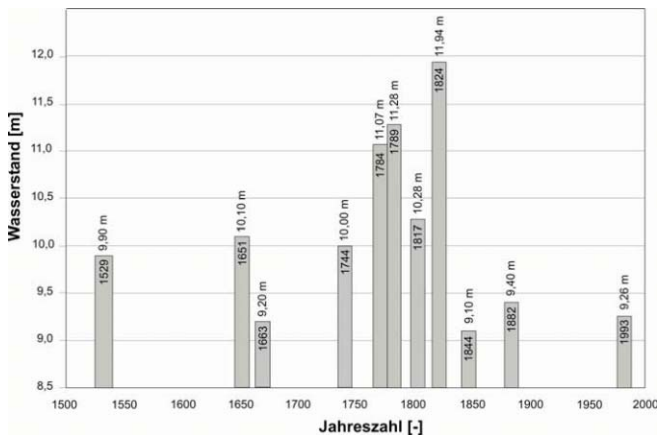


Abb1: Wasserstände großer Hochwasser (über 9 m) in Eberbach am Neckar (Gewässerdirektion Neckar, 2001)

Fig1: Water level of high floods (above 9 m) in Eberbach at the Neckar river (Gewässerdirektion Neckar, 2001)

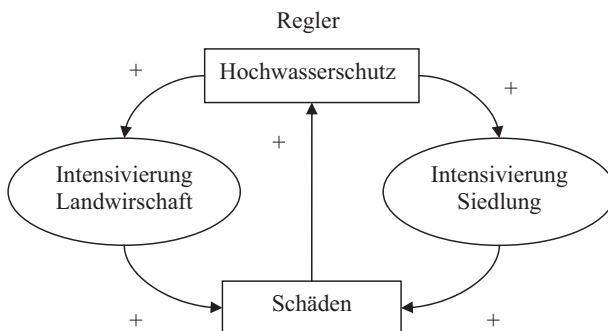


Abb2: Hochwasserschutzkreislauf
Fig2: Flood protection circulation

ZIELE

Hauptziel eines Hochwasserschutzrahmenplanes ist die nachhaltige Verbesserung der Rückhaltungsmöglichkeiten und eine damit verbundene Absenkung der Abflussspitzenwerte in den Hauptgefährdungsbereichen. Durch Betrachtung und Einbezug möglichst vieler Randbedingungen und von den Planungen betroffenen Personenkreisen soll versucht werden, eine allgemeine Akzeptanz und Umsetzbarkeit zu erzielen. Zum einen werden dadurch Widerstände, die gegen gewisse Maßnahmen existieren, abgebaut und andererseits aber auch Maßnahmen mit negativen Folgen rechtzeitig erkannt.

Die im Rahmenplan festgelegten Maßnahmen sollten einen hohen Synergieeffekt aufzeigen. Hier ist zum Beispiel an die Belange des Naturschutzes zu denken. Maßnahmen, die sich sowohl positiv auf den Naturschutz als auch auf den Hochwasserschutz auswirken, sind Maßnahmen mit einseitiger Wirkung vorzuziehen. Denn je mehr Nutzen sich aus einer Sache ziehen lässt, desto höher sind die Chancen, dass die Maßnahme angenommen wird und sich somit verwirklichen lässt.

Ein weiteres Ziel ist die Umsetzbarkeit. Es macht keinen Sinn, einen Rahmenplan zu entwickeln, der nicht umgesetzt werden kann. Damit sollen nicht etwa nur günstige und schnell umsetzbare Maßnahmen angedacht werden, sondern schon Planungen vorgenommen werden, die sich auch über einen längeren Zeitraum erstrecken. Die Planungen sollten jedoch nicht an den wirklichen Gegebenheiten vorbeilaufen, sondern auf sie eingehen.

In der heutigen Zeit sind Projekte mit hohen Kosten im Vergleich zum dadurch entstehenden Nutzen nicht mehr vertretbar. Deshalb muss es auch ein Ziel von Hochwasserschutzrahmenplänen sein, Maßnahmen zu entwickeln, mit denen die entstehenden Kosten möglichst gering gehalten werden können.

RAHMENBEDINGUNGEN

Ein Hochwasserschutzrahmenplan kann nicht losgelöst von anderen Richtlinien, Nutzungsansprüchen etc. betrachtet werden. Ganz an der Spitze stehen die Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft. Zu nennen sind hier die Wasserrahmenrichtlinie und die FFH-

Richtlinie (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie). Diese Richtlinien finden sich im nationalen Recht wieder und nehmen großen Einfluss auf den Umgang mit den Fließgewässern. In der Tabelle 1 sind in Deutschland zu berücksichtigende Gesetze aufgeführt.

Die Nutzungsansprüche an den Gewässern sind vielseitig. Hier kommt es immer wieder zu Problemen bei der Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen, obwohl die Allgemeinheit an einem ausreichenden Hochwasserschutz interessiert sein sollte. Zum Teil müssen sicherlich funktionsfähige Kompromisse gefunden werden, aber zum Teil kann man nur auf die Einsicht von allen Beteiligten hoffen, dass nicht alles in einer Flussaue, die natürlicherweise für Überschwemmungen vorgesehen ist, erlaubt sein kann.

Tab. 1: Gesetze, die bei Hochwasserschutzplanungen in Deutschland berücksichtigt werden müssen

Tab. 1: Laws, which must be considered for flood protection plans in Germany

Bereich	Gesetz	Abkürzung
Raumordnung	Raumordnungsgesetz Landesraumordnungsgesetz (z.B.: Niedersächsisches Gesetz über Raumordnung und Landesplanung)	ROG (NROG)
Wasserwirtschaft	Wasserhaushaltsgesetz Landeswassergesetz (z.B.: Niedersächsisches Wassergesetz) Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen Bundeswasserstraßengesetz	WHG (NWG) VAwS WaStrG
Baurecht	Baugesetzbuch	BauGB
Naturschutz	Bundesnaturschutzgesetz Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung	BNatSchG UVPG
Bodenschutz	Bundes-Bodenschutzgesetz	BBodSchG

PARTIZIPATIVER GEDANKE

Um einen Hochwasserschutzrahmenplan umsetzen zu können, müssen die oben genannten Rahmenbedingungen beachtet werden. Ein wesentlicher Punkt dabei ist, die aus anderer Sicht erwünschten Zustände zu berücksichtigen. Auch wenn ein Anliegen zunächst völlig indiskutabel erscheint, sollte darauf eingegangen werden. Denn nur im Dialog ist es möglich Widerstände abzubauen und zu überzeugen bzw. einen akzeptablen Kompromiss zu finden. Andernfalls ist das Projekt schon mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Scheitern verurteilt.

Hier muss der Wasserwirtschaftler - im Gegensatz zur Vergangenheit - es erlauben „Laien“ mitreden zu lassen. Er muss sogar den Dialog suchen, um am Ende seiner Bemühungen Erfolg zu haben. Die Liste der Personen, die am Gewässer „mitbestimmen“, können ist lang. Da gibt es die Landbesitzer am Gewässer, oftmals Landwirte, die Behörden, die den jeweiligen Gewässerabschnitt und das Gelände entlang des Gewässers verwalten, die Unterhaltungsverbände, die für den „ordnungsgemäßen“ Abfluss zuständig sind und Verbände und Vereine, die zum Beispiel den Naturschutz oder die Freizeitznutzung vertreten. All diese gilt es zu überzeugen. Es ist sicherlich kein leichtes Anliegen, aber nur so kann ein Hochwasserschutzrahmenplan erfolgreich sein.

INHALT

Ausweisung von Überschwemmungsgebieten

Ein ganz wichtiger Punkt am Anfang einer solchen Arbeit ist die Ermittlung der potentiell gefährdeten Flächen. Es muss klar gemacht werden, um welche Flächen es sich handelt und somit die Flächen lokalisiert werden auf denen überhaupt Schäden auftreten können. Am Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau (IWW) der Universität Hannover in Deutschland wird diese Aufgabe mit Hilfe eines Höhenmodells gelöst (Abb3). In dieses Höhenmodell werden in einer ersten Phase Wasserspiegellinien, die sich auf einer bestimmten Höhe parallel zum Flusslauf befinden, implementiert. Durch Subtraktion der Wasserspiegellage vom Höhenmodell kristallisieren sich die überschwemmten Flächen heraus (Nickel, 2001). So ergibt sich eine Aussage darüber, welche Flächen, bei einem angenommenen Wasserstand von zum Beispiel einem halben Meter, betroffen wären.



Abb3: Ausweisung einer potentiell durch Hochwasser gefährdeten Fläche

Fig3: Determination of an area of potential flood risk

Dialog mit den „Leuten vor Ort“

Der Dialog mit den „Leuten vor Ort“ ist in vielerlei Hinsicht wichtig. Zum einen kann er genutzt werden, um die erarbeiteten Ergebnisse einer Realitätsprüfung zu unterziehen. Ein Beispiel dafür sind die oben erwähnten Ausweisungen von potentiellen Überschwemmungsgebieten.

Im Dialog kann aber auch herausgefunden werden, wo Problemfelder und ihre Ursachen liegen. Gerade im Hochwasserfall sind sich die Betroffenen der Situation genauesten bewusst und registrieren die Phänomene. Im Gespräch kann dann oftmals die Ursache lokalisiert werden. Ohne die Hinweise der „Laien“ fällt es dem nicht ortskundigen Bearbeiter sehr schwer die eigentlichen Ursachen zu erkunden, da er im Hochwasserfall nur selten selber vor

Ort sein kann. Gerade an kleineren Gewässern handelt es sich schließlich um Ereignisse von einer Dauer von nur wenigen Stunden. Und dann ist es in den seltensten Fällen nur ein Bach der Hochwasser führt, sondern viele, eventuell alle in der jeweiligen Region (BfG, 1997). Eine frühzeitige Einbeziehung der Bevölkerung hat zudem Vorteile bei der Umsetzung von Maßnahmen. Sie haben dann nicht das Gefühl etwas übergestülpt zu bekommen. Dies trägt zur Akzeptanz in der Bevölkerung bei und erleichtert somit die Umsetzung. Das IWW hat dazu einen Fragebogen entworfen, in dem Erfahrungen mit Hochwässern sowie mögliche Ursachen und Folgen abgefragt werden. Der Fragebogen wurde gut angenommen und die Auswertung erbrachte viele und wichtige Hinweise über die Problembereiche und darüber, wie gewisse Hochwassersituationen einzuschätzen sind. Neben dieser Fragebogenaktion wurde gezielt der Kontakt mit in der Region ansässigen Personen gesucht. Viele wertvolle Informationen konnten bei einer Reihe von Ortsbesichtigungen gewonnen werden.

Schadenschwerpunkte

Die Höhe des Schadens hängt in erster Linie vom Wert des betroffenen Objektes ab. Meistens werden die Schäden monetär bewertet (Abb4). Aber auch die Unwiederbringlichkeit eines Objektes kann zum Beispiel ein wichtiges Kriterium sein.

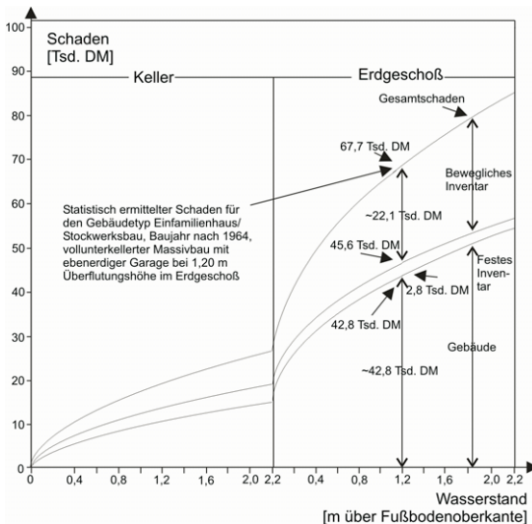


Abb4: Beispiel einer Wasserstand - Schadensfunktion eines Einfamilienhaustyps (Schmidtke, 1995)
Fig4: Example of a water level – damage function of a single family house (Schmidtke, 1995)

Wie hoch der Schaden ausfällt hängt zudem von der Höhe und Dauer des Hochwassers ab sowie von der Beschaffenheit des Wassers. Je mehr Sedimente, Geschwemmsel, Unrat usw. mitgeführt werden, desto mehr Schaden kann angerichtet werden (Abb5). Die Aufräumarbeiten dehnen sich zudem entsprechend aus.



Abb5: Hochwasser mit hohem Sedimentanteil

Fig5: Flood containing a high amount of sediments

Um eine großflächige Beurteilung des Schadenpotentials durchzuführen gibt es verschiedene Möglichkeiten, welche sich nach den zur Verfügung stehenden Daten und dem gewünschten Detaillierungsgrad richten. Es muss dabei immer eine Kopplung zwischen Flächennutzung, dem gewünschten Detaillierungsgrad (entsprechend fein aufgelöst) und dem Wasserstand geben. In einigen Fällen kann bei Bedarf sicherlich auch die mögliche Dauer eines Hochwassers mit einbezogen werden. In den wenigsten Fällen wird es aber wohl möglich sein, Vorhersagen über die Beschaffenheit des Wassers zu machen. Hier kann lediglich auf Erfahrungen in der Region bzw. am betrachteten Fließgewässer zurückgegriffen werden.

Systemanalyse

Verursacht werden Hochwässer durch starke und / oder lang anhaltende Niederschläge. Diese gab es bereits in der Vergangenheit und wird es auch in Zukunft geben. Durch die gestiegenen Schäden gibt es jedoch einen besonderen Handlungsbedarf. Primäres Ziel dabei ist es, die Hochwasserspitze und damit den Wasserstand möglichst gering zu halten.

Bevor Maßnahmen angedacht werden, muss das System mit seinen Reaktionen bezüglich des Abflusses analysiert werden. Ein sehr wichtiger Punkt ist die Topographie des betrachteten Gebietes. Je steiler die Hänge sind, desto schneller gelangt der Oberflächenabfluss ins Gewässer und je steiler das Gefälle der Gewässersohle ist, desto schneller kann die Abflusswelle sich fortsetzen. Die Art des Bodens kann unter Umständen eine Rolle spielen, vor allem, wenn es sich um bindige, schwer wasserdurchlässige Böden handelt. Der Faktor Boden sollte im Hinblick auf Infiltration jedoch nicht überbewertet werden, da Hochwässer meist dann entstehen, wenn der Boden bereits gesättigt ist oder zum Beispiel durch eine geschlossene Eisdecke gar kein Wasser aufnehmen kann. Beim Auftreten von Oberflächenabfluss spielt die bodennahe Bedeckung eine große Rolle. Der Bewuchs hemmt den Abfluss und reduziert so die Abflussgeschwindigkeit. Eine Verlangsamung des Abflusses

ist auf der großen Fläche im Einzugsgebiet als positiv zu bewerten. Der Abfluss im Gewässer außerhalb der Ortschaften, wo keine großen Schäden bei Überschwemmungen zu erwarten sind, sollte ebenfalls zurückgehalten werden. Ausnahmen bilden die bewohnten Bereiche, in denen der Abfluss möglichst schnell abfließen sollte, da bei einer geringeren Abflussgeschwindigkeit der Wasserstand ansteigt.

Bei einem System von Fließgewässern sollten mögliche Überlagerungen von Abflusswellen stets berücksichtigt werden. Deshalb kann ein Einzugsgebiet allein auch nie ganz ohne sein übergeordnetes Einzugsgebiet betrachtet werden. Zumindest sollten mögliche Auswirkungen analysiert und bedacht werden.

Um ein Gefühl für das System zu bekommen, können neben der Betrachtung vor Ort auch historische Aufzeichnungen hilfreich sein. Dazu gehören neben Pegelständen alte Chroniken, die die Überschwemmungssituation und zum Teil auch Ursachen beschreiben.

Maßnahmen

Die Anzahl der Maßnahmen, die zum Hochwasserschutz beitragen können, sind zahlreich. Sie können untergliedert werden in technische und naturnahe Maßnahmen. Dabei sollte man sich jedoch von dieser strikten Trennung lösen, denn vorwiegend technische Maßnahmen sollten so angelegt sein, dass die Eingriffe in den Naturhaushalt ohne große Schäden stattfinden. Umgekehrt können die naturnahen Maßnahmen nur selten ganz sich selbst überlassen werden.

Zu den wichtigsten Maßnahmen des Hochwasserschutzes gehört die Schaffung und Erhaltung von Retentionsraum. Dies kann auf vielerlei Art passieren. Natürliche Retentionsräume sind die Bereiche, die bei einem Hochwasser überschwemmt werden, wenn das Fließgewässer auf natürliche Weise mit seinen angrenzenden Flächen verbunden ist und nicht durch Deiche oder ähnliches abgetrennt ist. Hierbei handelt es sich im Allgemeinen um die so genannte Aue. Diese Flächen sind landwirtschaftlich sehr attraktiv, da sie sehr fruchtbaren Boden aufweisen, sind aber natürlicherweise immer wieder von Überschwemmungen betroffen. Deshalb muss bei intensiver Landwirtschaft mit erheblichen Schäden (Ertragsminderung, Bodenerosion etc.) gerechnet werden.

Die Retentionswirkung dieser Bereiche steigt mit dichter stehendem Bewuchs, vor allem von Büschen und Bäumen, an. Durch Anpflanzung von derartigen Bewuchsbereichen entsteht jedoch auch immer eine Gefahr. Durch Totholz, welches dann vermehrt anfällt, und mit den Fluten mitgerissen wird, kann es zu Verklausungen vor Brücken oder ähnlichen Hindernissen kommen. Dies kann besonders in Siedlungsbereichen zu schadensbringenden Überflutungen führen. Deshalb sollte ein gewisses Maß an Unterhaltung oder entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Dies können Sperrriegel sein, vor denen eine leichte Räumung von zurückgehaltenem Totholz möglich ist. Vor Rohrdurchlässen empfiehlt sich das Anbringen von Rechen.

Als technische Maßnahme sind vor allem die Hochwasserrückhaltebecken zu nennen. Durch sie wird an geeigneter Stelle ein hohes Rückhaltevolumen erzielt. Die Steuerung dieser Becken ist jedoch nicht immer ganz einfach und die Kosten für den Bau eines solchen Beckens werden oft unterschätzt. Beim Bau der Becken ist stets darauf zu achten, dass die Durchgängigkeit des Gewässers bei Normalabfluss gegeben ist. Dabei ist nicht nur an die Fischfauna sondern an alle im und am Gewässer lebenden Tiere zu denken.

Zudem gibt es weitere kleinere Rückhaltebereiche, die sinnvoll genutzt werden können. Hier ist zum Beispiel an Rohrdurchlässe zu denken. Diese müssen einen Durchmesser haben, der kleinere Hochwässer, die harmlos sind, durchlassen und erst bei größeren Hochwässern wirksam werden. Das Terrain um den Durchlass sollte entsprechend gestaltet werden. Hierfür können keine allgemeingültigen Vorschläge gemacht werden; es richtet sich ganz nach der

Umgebung. So wird in einigen Fällen zum Beispiel das Rückhaltevolumen durch eine Erhöhung des Weges, der über den Durchlass führt, erhöht. Die Durchlässigkeit für Kleinstlebewesen in der Gewässersohle sollte auch hier beachtet werden. Ein besonderes Problem ergibt sich oftmals am Rohrauslass, wo sich hohe Abstürze im Laufe der Zeit entwickeln können, wenn nicht entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorgesehen werden.



Abb6: Bewuchszone am Gewässer

Fig6: Vegetation along a watercourse

Innerhalb der Ortschaften ist der Abfluss möglichst ungehindert abzuführen. Dazu sollten die Gewässer weitestgehend frei gehalten werden von Anlandungen, größeren Pflanzen und anderen nicht ins Gewässer gehörenden Gegenständen (Unrat, Zäune etc.). Brücken, welche vor allem in den Ortslagen vermehrt vorzufinden sind, sollten ohne Zwischenpfeiler mit für den Hochwasserabfluss genügend Freiraum gebaut werden. Mit jedem Hochwasser wird, wie oben schon erwähnt, Totholz und Unrat mitgeführt, welches gerne vor Engpässen oder in zu groß aufgeweiteten Bereichen liegen bleibt und dort für die weitere Ansammlung von mitgeführtem Material sorgt.

Durch Verlängerung des Fließweges verringert sich das Gefälle. Bei kleinerem Gefälle verlangsamt sich die Fließgeschwindigkeit und dadurch braucht eine Abflusswelle länger bis sie an der Mündung ankommt. In der Vergangenheit wurden viele Flussläufe begradigt. Zum einen um die landwirtschaftliche Bearbeitung entlang des Gewässers durch Maschinen zu vereinfachen und zum anderen um genau den Effekt des schnellen Abflusses zu bekommen. Dadurch wurden die Abflussspitzen im Allgemeinen jedoch höher, da das Wasser in kürzerer Zeit abfließt. Dieses System ist mit den heutigen Anstrengungen, die Fließgewässer in ihren natürlichen Zustand zurückzusetzen, nicht mehr zu erhalten und gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG §32) zu vermeiden beziehungsweise zu verbessern.

Hochwasser wird es trotz aller Maßnahmen wie schon erwähnt immer geben. Und so lange Menschen die potentiell von Überschwemmungen betroffenen Gebiete nutzen, sei es durch Wohnen, Viehhaltung, Freizeitnutzung oder ähnlichem, ist ein Warnsystem von Bedeutung.

Durch entsprechende Warnungen und entsprechende Vorkehrungen, können viele Schäden vermieden werden. Leider vergessen die meisten Menschen immer wieder in welcher Gefahr sie leben, wenn jahrelang nichts passiert ist. Eine unangepasste Bauweise, welche schon bei der Standortwahl beginnt, und Nutzung der Räume lässt Schäden entstehen, die nicht sein müssten. Zudem sollten Einsatzkräfte bestens über die Hochwassergefahr informiert sein, um die richtigen Vorkehrungen treffen zu können.

WIRKUNGSANALYSE

All diese Maßnahmen können nicht einfach in ihrer Wirkung aufaddiert werden. Eine kleine Maßnahme kann vor Ort eine große Bedeutung haben, diese ist im Gesamtsystem jedoch nicht nachweisbar. Rückhaltebecken zum Beispiel verändern eine Hochwasserwelle durch Reduzierung des Spitzenabflusses zunächst sehr stark. Je weiter man sich jedoch von diesem Becken entfernt, desto geringer fällt die Wirkung aus. Mehrere kleine Wirkungen wiederum können gemeinsam eine große Wirkung haben. Es ist ein sehr komplexes System und kann im Allgemeinen nur durch Modelle bewältigt werden. Dabei muss sehr genau geprüft werden, ob das Modell diese Zusammenhänge richtig wiedergibt und die Ergebnisse plausibel sind oder ob das Modell erweitert werden muss, um den Prozess richtig abzubilden.

Für die Hochwassersimulation in einem Einzugsgebiet werden zwei Modellmodule benötigt, die miteinander kompatibel sein müssen. Zum einen wird ein detailliertes Niederschlags-Abflussmodell benötigt, welches die Abflussbildung und die Abflusskonzentration flächenhaft und nach Komponenten berücksichtigt. Als Eingangsgröße dient der Niederschlag. Weitere zu berücksichtigende Komponenten und ihre Zusammenhänge sind der Abbildung 7 zu entnehmen.

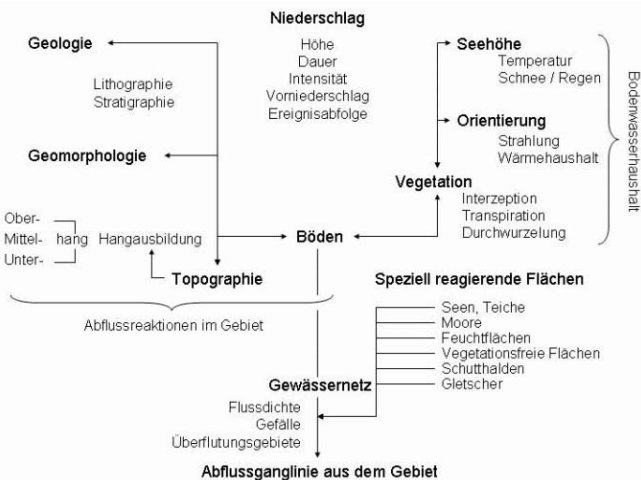


Abb7: Einflussfaktoren auf die Abflussbildung (Gutknecht, 2001)

Fig7: Influencing factors of the run-off formation (Gutknecht, 2001)

Die Hochwasserwelle als Ausgabe aus dem Niederschlags-Abflussmodell dient als Eingabeparameter in das Hydraulikmodell, welches den Abflussvorgang im Fließgewässer simuliert. Dabei ist die Abflachung infolge Ausuferung in Überschwemmungsgebieten oder beim Durchfließen von Speichern von Bedeutung. In einem Fließgewässernetz muss zudem die Überlagerung von Wellen aus den Teileinzugsgebieten berücksichtigt werden.

ÜBERREGIONALE ABSTIMMUNG

Wie oben schon erwähnt, kann die Veränderung der Hochwasserspitze am Auslass eines Einzugsgebietes Einfluss auf das Hochwassergeschehen im übergeordneten Einzugsgebiet haben. So ist es unter Umständen möglich, dass die Hochwasserspitze der verzögerten Welle mit der Hochwasserspitze des übergeordneten Einzugsgebietes zusammentrifft und durch Überlagerung der beiden Wellen eine höhere Hochwasserwelle erzeugt wird, als es ohne Verzögerungsmaßnahmen der Fall gewesen wäre. Da dieses nicht der Zielvorstellung entspricht, darf die Betrachtung nicht am Gebietsauslass beendet werden. Wichtig ist auch, dass verschiedene Maßnahmen in den einzelnen Einzugsgebieten des übergeordneten Einzugsgebietes bekannt gemacht und berücksichtigt werden. Denn nur so ist es möglich einen übergeordneten effektiven Hochwasserschutz zu betreiben.

AUSBLICK

Bei der Hochwasserschutzrahmenplanung handelt es sich um ein komplexes System, vor allem dann, wenn auf große in den Naturhaushalt eingreifende Maßnahmen weitgehend verzichtet wird und stattdessen dezentrale mit der Natur im Einklang stehende Maßnahmen vorgezogen werden. Durch dezentrale Maßnahmen werden jedoch nicht nur einzelne Orte oder Städte geschützt, sondern im günstigsten Fall eine ganze Region. Dadurch kann eine höhere Effektivität erreicht werden. Durch Einbezug möglichst aller Betroffenen werden zudem die Umsetzungsmöglichkeiten dieser dezentralen kleineren Maßnahmen verstärkt. Wichtig ist jedoch, dass die Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden, um so einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erzielen.

Mit der Aufstellung eines Rahmenplanes können Hochwasserschutzmaßnahmen über einen längeren Zeitraum vorgesehen werden, so dass die Finanzierung gesichert wird. Der Rahmenplan ermöglicht es zudem, für den Hochwasserschutz notwendige Flächen von unangepasster Nutzung freizuhalten.

In einem Hochwasserschutzrahmenplan können Maßnahmen festgelegt werden, die einen guten Schutz vor hohen, aber doch häufig wiederkehrenden Hochwässern bieten. Katastrophale Hochwässer, so genannte „Jahrhunderthochwasser“, sind jedoch nicht zu bewältigen.

LITERATUR

BfG (1997): „Das Oderhochwasser 1997, Bericht für die Arbeitsgruppe „Aktionsplan Oder“ der IKSO“. Eigenverlag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Berlin.

Gewässerdirektion Neckar (2001): „Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet – Dokumentation von Hochwasserständen“.

<http://www.ikone-online.de/pdf/IKONEH3.pdf>

- Gutknecht, D. (2001): „Ingenieurhydrologie“. In: „Taschenbuch der Wasserwirtschaft“, Hrsg.: Lecher, K., Lühr, H.-P., Zanke, U. C. E., 8. Aufl., Parey, Berlin.
- Nickel, M. (2002): „Kopplung eines hydraulischen Berechnungsmodells mit Geographischem Informationsmodell (GIS).“ Zeitschrift für Landnutzung und Landentwicklung, Heft 1/2002; 31 – 36.
- Schmidtke, R., F. (1995): Sozio-ökonomische Schäden von Hochwasserkatastrophen. In: Darmstädter Wasserbau-Mitteilungen 40. Darmstadt. Seite 143 – 156.