Bereich

Projekt ESPACE: Hochwasserschutz an der Fränkischen Saale

Planungen und Umsetzungen – Auszug aus ESPACE-Website (nicht mehr online)

Stand: 2007

Abb. 1:
Bau von Hochwasserschutzanlagen an der Fränkischen Saale in Bad Kissingen.

Datenobjektkennung: 2485996

Titel: Bau von Hochwasserschutzanlagen an der Fränkischen Saale in Bad Kissingen.

Alt. Text: Webcambild der Bauarbeiten an der fränkischen Saale.

1 Den Hochwasserschutz verbessern

Seit dem großen Hochwasser im Januar 2003 fordern die Menschen im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale verstärkt einen besseren Hochwasserschutz. Nach dem bayerischen Wassergesetz ist der Freistaat Bayern zuständig für den Ausbau und den Unterhalt der größeren Gewässer. Das Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen untersucht daher als staatlich zuständige Behörde die Möglichkeiten zur Verbesserung des Hochwasserschutzes im Flussgebiet der Fränkischen Saale und führt die notwendigen Arbeiten durch.

Ergänzend dazu liefert das Projekt ESPACE planerische Grundlagen, die den Einfluss des Klimawandels berücksichtigen sollen.

2 Derzeitige Situation (2003-2007)

2.1 Viele Ortschaften noch nicht geschützt

In den 1960er, 70er und 80er Jahren wurden für insgesamt 16 Ortschaften an Streu, Brend, Milz und Lauer sowie im Oberlauf der Fränkischen Saale Hochwasserschutzanlagen errichtet: Mauern, Deiche, Profilvergrößerungen und Begradigungen. Für zahlreiche ebenfalls von Hochwasser bedrohte Ortschaften lagen Studien und Planungen zum Hochwasserschutz vor, die jedoch nicht realisiert wurden. Dies lag vor allem daran, dass sich seit den 1970er Jahren nur kleinere Hochwasser ereigneten. Das Gefahrenbewusstsein in der Bevölkerung nahm ab, gleichzeitig stieg das "grüne" Bewusstsein und bauliche Maßnahmen fanden wenig Akzeptanz. Die Ortschaften Aura, Westheim, Diebach, Euerdorf sowie die Städte Bad Kissingen und Bad Neustadt sind besonders hochwassergefährdet und benötigen eigene Schutzmaßnahmen. Um hier optimale Lösungen zu entwickeln, müssen die Einzelmaßnahmen in ein übergreifendes Hochwasserschutzkonzept eingebunden werden.

Abb. 2:
Überflutete Straße

Datenobjektkennung: 2485999

Titel: Überflutete Straße

Alt. Text: Überflutete Straße

2.2 Grundlagen der Planung: Das Flussgebiet untersuchen

Bereits Ende der 1990er Jahre wurde ein Gewässerentwicklungsplan für die Fränkische Saale aufgestellt, der auch Maßnahmen zum Hochwasserschutz enthält. Es zeigte sich jedoch, dass für durchgreifende Verbesserungen des Hochwasserschutzes weitergehende Planungsgrundlagen erforderlich sind. Um die erforderlichen Schutzmaßnahmen im Flussgebiet der Fränkischen Saale sinnvoll planen zu können, mussten zunächst die hydrologischen Grundlagen, also der Wasserhaushalt im Gebiet und das Abflussverhalten der Böden und Gewässer neu erfasst werden. Dazu wurden u.a. Luftbilder der gesamten Talaue ausgewertet, Gewässer- und Vegetationsstrukturen erhoben, Landnutzungen ermittelt und Flussprofile vermessen.

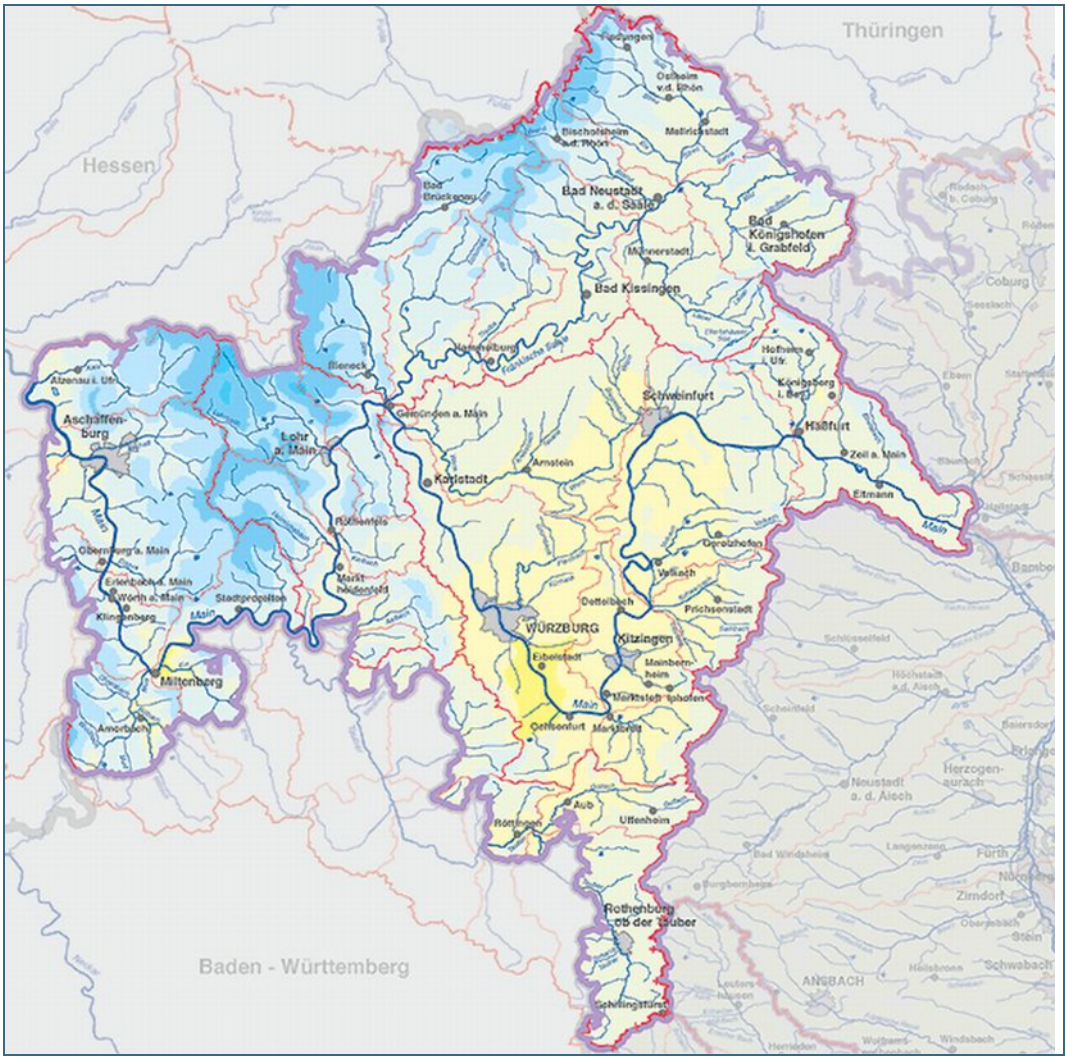

Abb. 3:
Karte von Unterfranken

Datenobjektkennung: 2486001

Titel: Karte von Unterfranken

Alt. Text: Karte von Unterfranken

Zum Abschluss dieser Arbeiten wurde ein Niederschlags-Abfluss-Modell - kurz: N/A-Modell - erstellt. Es beschreibt die Abflussverhältnisse im Hochwasserfall im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale und berücksichtigt im Wesentlichen die drei Faktoren Niederschlag, Relief und Vegetation. Mit Hilfe dieses Modells lassen sich die hydrologischen Auswirkungen von geplanten bzw. durchgeführten Schutzmaßnahmen besser abschätzen. Darauf aufbauend wurden mit den maßgeblichen Bemessungsabflüssen hydraulische Abflussberechnungen durchgeführt, um die überschwemmungsgefährdeten Gebiete neu festlegen zu können. Als weiterer Aspekt werden im Projekt ESPACE zusätzlich die Auswirkungen des Klimawandels auf die Hochwassersituation untersucht.

3 Technische Lösungen

3.1 Rückhaltebecken im Einzugsgebiet

Hochwasserrückhaltebecken sind künstlich angelegte Speicherbecken in der Landschaft, die bei Hochwasser gefüllt und anschließend wieder geleert werden. Sie wirken dort, wo das Hochwasser entsteht und können damit gezielt eingesetzt werden, um Hochwasserwellen zu dämpfen. Um fachlich abgesicherte Argumente für oder gegen Hochwasserrückhaltebecken zu schaffen, wurde die "Studie zum Nachweis von Rückhalteräumen an der Fränkischen Saale" durchgeführt.

Abb. 4:
Ein Hochwasserrückhaltebecken

Datenobjektkennung: 2486000

Titel: Ein Hochwasserrückhaltebecken

Alt. Text: Luftbild von einem Hochwasserrückhaltebecken

Als Basis hierfür diente das Niederschlags-Abfluss-Modell (N/A-Modell) der Fränkischen Saale, das den Zusammenhang von Niederschlag und Abfluss im Einzugsgebiet beschreibt. Die Studie sollte u.a. folgende Fragen klären:

- Wie ist das vorhandene Rückhaltepotenzial für Hochwasserabflüsse im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale?
- Wie effektiv sind diese Rückhaltebecken?
- Wie wirken sich große Rückhaltebecken, kleine Rückhaltebecken oder Kombinationen davon auf den Abfluss im Gebiet unterhalb aus?

3.2 Ergebnisse der Studie

Es wurden insgesamt 63 vorgeschlagene Standorte für Rückhaltebecken untersucht. Nach einer Voruntersuchung schieden 44 Speicherstandorte mangels nennenswerter Wirkung aus. Für die verbliebenen 19 Standorte wurden verschiedene Varianten durchgespielt und ihre Auswirkungen geprüft.

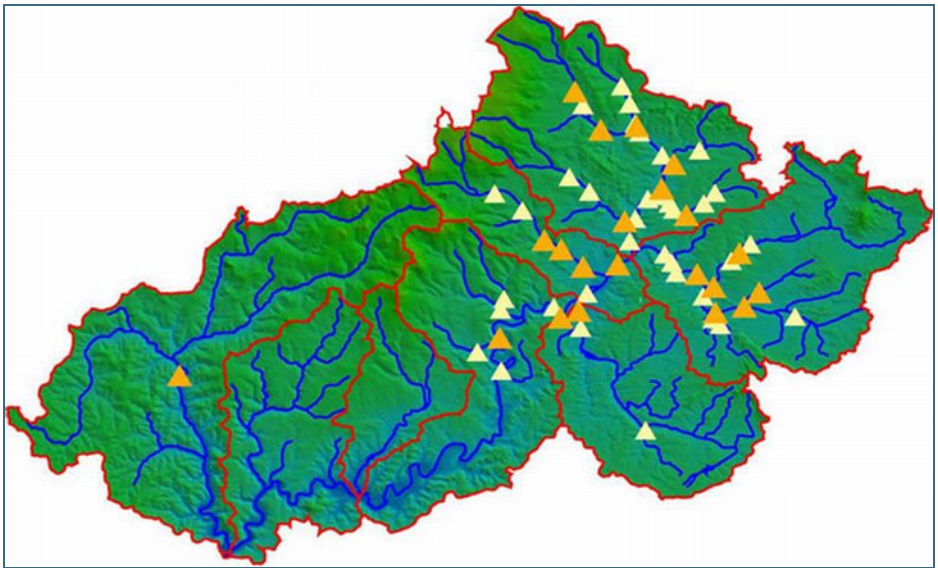

Abb. 5:
Untersuchte Standorte für Hochwasserrückhaltebecken

Datenobjektkennung: 2486002

Titel: Untersuchte Standorte für Hochwasserrückhaltebecken

Alt. Text: Karte Einzugsgebiet der Fränkischen Saale mit den untersuchten Standorten für Hochwasserrückhaltebecken

Die Varianten bestanden aus unterschiedlichen Gruppen von Rückhaltebecken an den Nebengewässern der Fränkischen Saale, mit jeweils unterschiedlicher Aktivierung einzelner Gruppen.

Die Studie führte zu folgenden Ergebnissen:

- Auf Grund seines großen Volumens besitzt nur der Standort Bad Bocklet als einzeln betriebener Speicher einen nennenswerten Einfluss auf den Hochwasserrückhalt.
- Die gleichzeitige Aktivierung von 10 Rückhaltebecken kann die Hochwasserwelle in der Fränkischen Saale deutlich dämpfen.
- Jede Gruppe von Rückhaltebecken an einem Nebengewässer hat bereits einen nennenswerten Einfluss auf die Abflussminderung.
- Die Rückhaltemaßnahmen im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale können unter Umständen zu einer Verschärfung der Hochwassersituation im Unteren Main führen, da dort bisher die Welle der Fränkischen Saale vorweg läuft. Bei einem späteren Eintreffen - bedingt durch den zeitweiligen Rückhalt - könnten sich die Wellen von Main und Fränkischer Saale ungünstiger überlagern; diese Fragestellung verlangt weitergehendere Untersuchungen.

In den ersten Studien konnte der zu erwartende Einfluss der Klimaveränderung noch nicht berücksichtigt werden. Dies wird nun in einem weiteren Planungsschritt im Rahmen des Projektes ESPACE untersucht. Für eine fundierte Diskussion mit den Entscheidungsträgern über Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Rückhaltebecken sind noch weitere Studien erforderlich.

3.3 Hochwasserschutz für Bad Kissingen und weitere Ortschaften

Nach dem Hochwasser im Januar 2003 wurden die Pläne für örtliche Schutzkonzepte erneut aufgerollt. Als erstes wurde der Hochwasserschutz von Bad Kissingen in Angriff genommen. Dabei wurde z. T. auf bereits existierende ältere Planungen zurückgegriffen, die bisher nicht verwirklicht worden waren. Das Hochwasserschutzkonzept für Bad Kissingen umfasst folgende Maßnahmen:

- Bau einer Hochwasserschutzmauer kombiniert mit mobilen Elementen bzw. eines Hochwasserschutzdeiches im Bereich Lindesmühlpromenade (Länge ca. 180 m)
- Bau einer Hochwasserschutzwand mit mobilen Elementen im Bereich der Wandelhalle zwischen dem Arkadensteg und dem Luitpoldsteg (Länge ca. 200 m)
- Aufweitung der Saale im Bereich des Luitpoldsteges
- Neubau des Luitpoldsteges und des Schweizerhaussteges
- Bau einer Hochwasserschutzmauer kombiniert mit mobilen Elementen entlang der Balthasar-Neumann-Promenade (Länge ca. 300 m)
- Bau eines Hochwasserschutzdeiches vom Hallenbad bis zur Ecke Max- und Theresienstraße, einschließlich eines Hochwasserschutztores an der Ecke Promenadenstraße (Länge ca. 350 m)
- Errichtung von Schöpfwerken zur Binnenentwässerung (einschließlich zuführende Leitungen)
- Bau einer Halle zur Lagerung der mobilen Elemente
- Anhebung der Bismarckstraße in Teilbereichen
- Verlegung und naturnahe Gestaltung der Fränkischen Saale im Luitpoldpark

Die Höhe der Anlagen ist auf einen 100-jährlichen Hochwasserabfluss (HQ100 = 330 m3/s Abfluss, 4,70 Meter am Pegel Bad Kissingen) ausgelegt und aus städtebaulicher Sicht noch verträglich. Im Oktober 2004 wurde mit den Bauarbeiten begonnen - sie sollen bis 2007 abgeschlossen sein.

Abb. 6:
Mobile Elemente zur Hochwasserrückhaltung

Datenobjektkennung: 2486003

Titel: Mobile Elemente zur Hochwasserrückhaltung

Alt. Text: Mobile Elemente zur Hochwasserrückhaltung

Mit den Planungen zum Hochwasserschutz von Aura, Westheim, Diebach und anderen gefährdeten Ortschaften wurde ebenfalls begonnen. Hier werden wohl auch örtliche technische Maßnahmen zum Tragen kommen. Wenn zusätzlich Speicherräume für die Hochwasserrückhaltung geschaffen werden, könnte der Schutzgrad noch gesteigert werden. Sie beinhalten vergleichbare Maßnahmen.

4 Mut zu mehr Natur

4.1 Gewässerentwicklungsplan Fränkische Saale

Abb. 7:
Flussschleife an der Aschach

Datenobjektkennung: 2486004

Titel: Flussschleife an der Aschach

Alt. Text: Landschaftsbild Flussschleife an der Aschach

Der Gewässerentwicklungsplan der Fränkischen Saale wurde 1999 der Öffentlichkeit vorgestellt. Er gilt als wasserwirtschaftlicher Fahrplan zur Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Fluss und Aue in einem Zeitraum von 10 bis 15 Jahren. Die vorrangigen Ziele sind:

- Erhalt und Wiederherstellung naturnaher Zustände am Gewässer und in der Aue
- Naturnähere Gestaltung ausgebauter Gewässerabschnitte in Ortsbereichen, ohne Einbußen für den Hochwasserschutz und die Sicherheit der Anlieger
- natürliche Überschwemmungsgebiete erhalten und schützen
- Förderung der Eigenentwicklung des Gewässers in der freien Landschaft
- Minimierung steuernder Eingriffe und somit Reduzierung von Unterhaltungskosten

Diese Ziele werden ergänzt durch Aussagen zum Hochwasserschutz, wobei vor allem der natürliche Rückhalt im Planungsgebiet gefördert werden soll. Der Plan zeigt auch auf, wo technische Maßnahmen zum Schutz von bebauten Gebieten im Überschwemmungsgebiet erforderlich werden.

4.2 Hochwasserschutz mit der Natur

Renaturierungsmaßnahmen am Gewässer kommen nicht nur der Natur zu Gute sondern verbessern zugleich auch den Hochwasserschutz. Vor allem kleinere, häufigere Hochwasser werden durch diese Maßnahmen lokal abgemildert. Der Gewässerentwicklungsplan Fränkische Saale war der erste in Bayern, der explizit auch Maßnahmen zum Hochwasserschutz umfasste, und zwar:

- Ausweisung von Überschwemmungsgebieten
- Laufverlängerungen
- Aktivierung zusätzlicher Rückhalteräume durch:
    - Abtrag von natürlichen Uferaufhöhungen (Uferrehnen)
    - Anlage von Auwäldern und Auengehölzen
    - Anlage von ungesteuerten Rückhalteräumen
    - Erhöhung der Rauheit des Gewässers durch Zulassen der Eigenentwicklung
    - Anpassung der Bodennutzung

4.3 Umsetzung in vollem Gange

Mit der Umsetzung der Maßnahmen wurde im Jahr 2000 begonnen. Bisher wurden:

- 105 Hektar Uferflächen mit Kosten in Höhe von ca. 2, Mio € erworben,
- auf rund 1 Kilometer Länge Uferrehnen abgetragen,
- in geringem Umfang vorhandener Längsverbau entfernt und
- an 15 Wehranlagen die Durchgängigkeit durch Sohlrampen oder Umgehungsgerinne wieder hergestellt.

Abb. 8:
Bauarbeiten am Fließgewässer

Datenobjektkennung: 2486005

Titel: Bauarbeiten am Fließgewässer

Alt. Text: Bauarbeiten am Fließgewässer

In den Jahren 2002 bis 2005 wurden vier Gewässerrenaturierungsmaßnahmen durchgeführt. Alleine durch die Öffnung des Mäanders Aschach, der um 1850 verfüllt und 2002 wieder geöffnet wurde, ist der Lauf der Fränkischen Saale um rund 500 Meter verlängert worden.

Die Gesamtkosten für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen belaufen sich auf ca. 21 Mio. €, wobei rd. 11 Mio. € auf bauliche Maßnahmen und rd. 10 Mio. € auf den Grunderwerb entfallen.

4.4 Regionale Initiativen und Projekte

Das Projekt "Rhön im Fluss" verknüpft Belange von Natur- und Hochwasserschutz an den drei Fließgewässersystemen von Ulster, Streu und Brend. In der "Sinnallianz" engagieren sich unterschiedliche lokale Gruppen für die Renaturierung der Sinn. Auch dies mit positiven Effekten für den Hochwasserschutz. Für die Fränkische Saale und einen ihrer Zuflüsse, die Brend, liegen bereits Gewässerentwicklungspläne vor. Nähere Auskünfte hierzu erhalten Sie beim Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen.

5 Klimawandel einplanen

5.1 Klimaänderungsfaktor für neue Hochwasserschutzplanungen

Aufgrund der bisherigen Erkenntnisse aus den laufenden bayerischen Untersuchungen zum Klimawandel ist in der Zukunft mit einer Zunahme der Hochwassergefahr zu rechnen. Der Klimawandel muss daher schon jetzt in den Planungen zum Hochwasserschutz berücksichtigt werden.

Abb. 9:
Abendstimmung mit dunklen Wolken

Datenobjektkennung: 2486006

Titel: Abendstimmung mit dunklen Wolken

Alt. Text: Moodbild Abendstimmung mit dunklen Wolken

Nach Vorgabe des Bayerischen Umweltministeriums ist generell bei allen aktuellen und künftigen Hochwasserschutzplanungen seit 2004 ein Klimaänderungsfaktor von 15 % einzurechnen, d.h. die Bemessung neuer Schutzanlagen wird auf den hundertjährlichen Hochwasserabfluss (HQ100) zuzüglich 15 % ausgelegt. Der Klimaänderungsfaktor ist damit eine erste Vorsorgemaßnahme gegenüber den Folgen des Klimawandels.

5.2 Sind weitere Anpassungen notwendig?

Für das Einzugsgebiet der Fränkischen Saale werden im Rahmen des Projektes ESPACE spezielle Studien und Berechnungen durchgeführt, die den Einfluss des Klimawandels auf die Hochwassersituation untersuchen und als ergänzende Grundlage für die weiteren Planungen dienen. Dies kann unter Umständen zu einer regionalen Anpassung des Klimaänderungsfaktors führen. Der Einfluss des Klimawandels ist insbesondere bei den

Untersuchungen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes durch Rückhaltebecken zu berücksichtigen, weil hier neben dem Spitzenabfluss auch das Volumen von Hochwasserwellen eine wichtige Rolle spielt.

Abb. 10:
Wasserfluten der Aschach

Datenobjektkennung: 2486007

Titel: Wasserfluten der Aschach

Alt. Text: Wasserfluten der Aschach

Die Bemessung der bestehenden Hochwasserschutzanlagen basiert auf statistischen Auswertungen der Hochwasserabflüsse seit 1930. Aufgrund der Erkenntnisse der jüngsten Hochwasser (1995 und 2003) und unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels müssen diese überprüft werden. Dies geschieht ebenfalls im Rahmen des Projekts ESPACE. Sollte sich bei dieser Überprüfung herausstellen, dass der durch die Anlagen gewährleistete Schutzgrad als unzureichend erachtet wird, ist eine Anpassung durch Erhöhung der Schutzbauten, den Bau von Rückhaltebecken oder durch Kombination beider Maßnahmentypen zu verfolgen.

5.3 Weitere Verbesserung des Hochwasserschutzes

Für das Niederschlags-Abfluss-Modell (N/A-Modell) der Fränkischen Saale wurde zusätzlich ein Hochwasservorhersagemodul (NASIM-HWV) entwickelt, um auch die vorhergesagten Niederschläge bei der Abschätzung der Hochwasserwellen zu berücksichtigen. Es ermöglicht längere Vorwarnzeiten und damit mehr Zeit zur Durchführung von Hochwasserabwehrmaßnahmen gerade im Unterlauf der Fränkischen Saale und im Main.

Weiterhin sollen im Rahmen des EU-Projektes ESPACE verschiedene Szenarien des Klimawandels in das Wasserhaushaltsmodell der Fränkischen Saale eingebunden werden. Das Modell ermöglicht Aussagen zu

- den Veränderungen der Hochwasserabflüsse
- den Auswirkungen auf das Hochwasserregime sowie
- den Vergrößerungen der Überschwemmungsgebiete

und liefert damit Grundlagen für die Veränderung der Schadenspotenziale unter dem Einfluss des Klimawandels.

Mit diesen Untersuchungen und deren Ergebnissen kann dann die öffentliche Diskussion hinsichtlich der Notwendigkeit und der Wirtschaftlichkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen, speziell von Hochwasserrückhaltebecken im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale geführt werden.

6 Wirtschaftlichkeit und Restrisiko

6.1 Kosten und Nutzen abwägen

Das Haushaltsrecht verpflichtet den Staat, öffentliche Gelder wirtschaftlich und sparsam einzusetzen. Daher ist es notwendig, Kosten und Nutzen einer geplanten Maßnahme gegenüber zu stellen. So wünschenswert es für die Betroffenen wäre, der Staat kann seine Leistungen für den Hochwasserschutz nicht nach Belieben steigern; es sind nur Maßnahmen bis zu einem bestimmten Schutzgrad möglich, der bei sehr seltenen Ereignissen dann nicht mehr ausreicht.

Abb. 11: Münzen

Datenobjektkennung: 2486008

Titel: Münzen

Alt. Text: Turm aus Euromünzen

Das verbleibende Restrisiko muss jeder Bürger selbst tragen und durch angemessene Vorsorge minimieren. Die Auswahl der richtigen Planungsvariante ist eine anspruchsvolle Aufgabe, denn es gilt, eine Reihe von Aspekten abzuwägen und die Ergebnisse transparent und nachvollziehbar darzulegen. Zum einen sind es die verschiedenen technischen Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Was ist sinnvoller: die Anlage von Hochwasserrückhaltebecken oder von Deichen, Mauern, temporären Schutzeinrichtungen oder Kombinationen davon? Zum anderen muss eine wirtschaftliche und dem Landschafts- oder Stadtbild angemessene Lösung gesucht werden.

6.2 Lösungsmöglichkeiten vergleichen und bewerten

Um den Hochwasserschutz an der Fränkischen Saale weiter zu verbessern ist eine übergreifende wasserwirtschaftliche Untersuchung des gesamten Flussgebietes notwendig. Dabei sollen die verschiedenen technischen Lösungen auch hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit untersucht und transparent gemacht werden. Im Rahmen von ESPACE werden deshalb auch Nutzen und Kosten exemplarisch untersucht. Ergänzend wird eine umfassende Schadenserhebung der tatsächlich durch das Hochwasser 2003 entstandenen Schäden in verschiedenen Ortslagen durchgeführt, die in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen mit einfließt.

6.3 Das Restrisiko abschätzen

Hochwasserschutzmaßnahmen haben klare Grenzen. Es wird immer extreme Ereignisse geben, welche die Schutzleistung dieser Anlagen überschreiten. Die wirtschaftliche Analyse von Katastrophenszenarien und die Erfahrungen mit seltenen Hochwasserereignissen der jüngeren Vergangenheit zeigen, dass die durch technische Infrastruktur nicht abgedeckten Gefahren zu außerordentlich hohen Schäden führen können. In der Vergangenheit wurde dieser Thematik zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Entsprechend groß war stets das öffentliche Entsetzen bei verheerenden Hochwasserereignissen mit bislang unbekanntem Ausmaß.

Abb. 12:
Passanten beobachten Hochwasser

Datenobjektkennung: 2486009

Titel: Passanten beobachten Hochwasser

Alt. Text: Passanten auf einer Treppe beobachten Hochwasser

Oft waren sie auch nicht in den Alarm- und Einsatzplänen des Katastrophenschutzes berücksichtigt. Das verbleibende Schadenspotenzial wird häufig als "Restrisiko" bezeichnet, was den Anschein erweckt, es handele sich um geringfügigere Effekte. In Wirklichkeit ist das Gegenteil der Fall, denn "Restrisiko" bezieht sich auf die zwar sehr seltenen, dafür aber katastrophalen Hochwasserereignisse.

6.4 Risikobewusstsein fördern

Ein nachhaltiges Hochwassermanagement plant dieses Restrisiko mit ein. Eigenvorsorge setzt ein hohes Maß an Risikobewusstsein voraus und die Bereitschaft, sein Verhalten anzupassen. Viele Bewohner hochwassergefährdeter Ortslagen leben seit Jahren mit dem Hochwasser und sind angemessen vorbereitet. Anderen fehlt das Risikobewusstsein, da sie bisher nicht betroffen waren - oder erst kürzlich in die Nähe des Flusses gezogen sind. Gezielte Information ist hier notwendig. Wie bei einer Brand- oder Hausratsversicherung wird vielen Menschen das Ausmaß möglicher Schäden erst dann richtig bewusst, wenn die Verluste in Euro und Cent beziffert werden.

Abb. 13:
Beispiel für Eigenvorsorge

Datenobjektkennung: 2486010

Titel: Beispiel für Eigenvorsorge

Alt.Text: Eigenvorsorge, Haus wird mit Folie und Sandsäcken gegen Hochwasser geschützt

Zur Eigenvorsorge gehört es nicht nur, geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen und - soweit möglich - eine Elementarschadensversicherung unter Einschluss des Hochwasserrisikos abzuschließen. Wichtig ist vor allem auch, ein Anwachsen des Schadenspotenzials durch Wertzuwachs zu vermeiden. In einem überschwemmungsgefährdeten Gebiet zu leben und zu wirtschaften erfordert ein dauerhaftes Wachhalten des Risikobewusstseins. Dies ist vor allem dann schwierig, wenn Schaden erzeugende Hochwasser sehr selten auftreten und damit in vielen Fällen keine persönlichen Erfahrungen vorhanden sind. Wo die Menschen sich auf Hochwasser einstellen, sind auch die Schäden gering.