

DBU Projekt AZ 21467

„Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte
- am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen“

KURZFASSUNG

Gefördert durch die
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Osnabrück

Juli 2007

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. F. Sieker
Leibniz Universität Hannover
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau
Appelstr. 9A, 30167 Hannover
Tel. 0511/762-2237/2557, Fax. 0511/762- 3731
E-mail: f.sieker@t-online.de

„Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte – untersucht am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen“

- KURZFASSUNG -

Zielstellungen des Projektes

Große Hochwasser werden bekanntlich durch Niederschlagsereignisse hervorgerufen, die hinsichtlich Summe, Intensität und räumlicher Ausdehnung extreme Werte aufweisen. Zum Glück für die Betroffenen in den Hochwassergebieten fließt jedoch von diesen extremen Niederschlagsmengen jeweils nur ein Teil während und im direkten Gefolge der Niederschläge als „Hochwasserwelle“ ab. Ein signifikanter Anteil wird auf verschiedene Art „selbsttätig“, d.h., ohne bewusstes menschliches Zutun, im Einzugsgebiet zurückgehalten. So sind z.B. beim extremen Rheinhochwasser 1993 nur rd. 50 % der Niederschläge innerhalb der Welle abgeflossen, 50 % wurden mindestens bis zum Ende des Hochwasserereignisses im Einzugsgebiet zurückgehalten.

Sieht man von künstlich geschaffenen Rückhalteräumen, wie z.B. Poldern und bewusst zugelassenen Überflutungsflächen ab, ist der größte Teil dieses Rückhalts der speicherfähigen Oberfläche und der natürlichen Speicherfähigkeit des Bodens auf den Flächen der Einzugsgebiete zu verdanken.

Es stellt sich die Frage – und der wird in diesem Projekt nachgegangen – ob man diese Rückhaltfähigkeit der Flächen durch gezielte Maßnahmen erhöhen kann. Würde es z.B. gelingen, den Gebietsrückhalt von 50 % auf 55 % der Niederschläge zu erhöhen, würde dieses eine Minderung des Hochwasservolumens um 10 % bedeuten und damit einen signifikanten Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz leisten.

Es besteht unter Hydrologen allgemein die Auffassung, dass bei extremen, hochwasserverursachenden Niederschlägen nicht nur die Speicherfähigkeit der Oberfläche ausgeschöpft wird, sondern auch die des Bodens. Tatsächlich tritt auch – wie durch Beobachtungen bestätigt wird – bei solchen Regen zumindest in den oberen Dezimetern des Bodens häufig eine Wassersättigung und Verschlammung ein, so dass dieser dann nur noch die sogenannte „Hortonsche Versickerungsrate“ aufnehmen kann. Niederschlagsintensitäten, die über diese Versickerungsrate hinausgehen, werden als Oberflächenabfluss abgeführt, sofern auch die Speicherfähigkeit der Oberfläche erschöpft ist. Der „Hortonsche Oberflächenabfluss“ trägt damit also zur Hochwasserbildung bei.

An dieser Stelle setzen Überlegungen an, die zu dem vorliegenden Forschungsprojekt geführt haben. Es sei als „typischer“ Fall ein Bodenprofil gegeben, wie es z.B. im Lössbodenhügelland des Mulde-Einzugsgebietes ausgedehnt vorkommt: Mehrere Meter mächtig, tiefer Grundwasserstand, ca. 3 dm lockerer Oberboden, darunter ein durch menschliche Einflüsse (Ackerbau, Siedlungstätigkeit) im Einzelfall bis in eine Tiefe von 100 cm dichter lagernder Bodenhorizont. Darunter bis zum Grundwasser oder bis zum Festgestein Boden in natürlicher Lagerung. Bei intensiven, hochwasserverursachenden Niederschlägen, tritt eine Wassersättigung und Verschlammung des Oberbodens ein, es kommt zu „Hortonschen Oberflächenabflüssen“. Währenddessen bleibt der verdichtete wie auch der natürlich gelagerte Unterboden aufgrund

der beschränkten „Hortonschen Versickerungsrate“ ungesättigt. Er könnte also noch Wasser aufnehmen und damit zur Verringerung des „Hortonschen Oberflächenabflusses“ beitragen, wenn es gelänge, dieses Speicherpotenzial durch geeignete Maßnahmen zu erschließen. Theoretisch lässt sich in den ungesättigten Bereich des vorstehend beschriebenen Bodenprofils eine derart große Wassersäule versickern, dass auch bei extremen Ereignissen nahezu die gesamte Niederschlagshöhe aufgenommen werden kann. Dieser „Ideallösung des Hochwasserproblems“ stehen jedoch Einschränkungen entgegen:

Eine Versickerung in den ungesättigten Bodenbereich bedeutet noch nicht, dass dieses Wasser auch einer sich entwickelnden Hochwasserwelle entzogen wird. Dieses ist erst dann der Fall, wenn das Wasser ausreichend lange im Boden verbleibt und nicht etwa als unterirdischer Zwischenabfluss relativ rasch in offene Gewässer gelangt.

Die quantitativ ausschöpfbaren Speicherpotenziale hängen von den hydraulischen Eigenschaften des Bodens, von der Vorsättigung durch vorausgegangene Niederschläge und von der örtlichen Verteilung der Niederschläge des aktuell betrachteten Ereignisses ab.

Einzugsgebiete wie das der Mulde sind hinsichtlich der örtlichen Verteilung des Speicherpotenzials der Böden und hinsichtlich der Fähigkeit, das Wasser ausreichend lange zurückzuhalten, sehr heterogen angelegt. Entsprechend gibt es Flächen, die ein sehr hohes hochwasser-minderndes Speicherpotential der oben beschriebenen Art aufweisen. Es gibt aber auch große Flächenanteile, die diese Fähigkeit nur im geringeren Maße oder gar nicht besitzen. Zu den letzteren gehören im Falle des Muldegebietes z.B. die Erzgebirgslagen mit ihren gering mächtigen, hoch durchlässigen Bodenauflagen. Diese Flächen tragen in hohem Maße zur Hochwasserbildung bei und werden daher im Sinne des Sächsischen Wassergesetzes mit Recht als Hochwasserentstehungsgebiete bezeichnet. Andererseits werden hier und im folgenden die Flächenanteile mit einem nachweisbaren Hochwasserminderungs-Potenzial als Hochwassermin-derungsgebiete bezeichnet.

Mit der Feststellung, dass es Bereiche in den Einzugsgebieten gibt, die ein bisher unausgeschöpftes Potenzial zur Hochwasserminderung besitzen, stellt sich die eher praktische Frage, mit welchen Maßnahmen sich dieses Potenzial zumindest teilweise ausschöpfen lässt.

Da solche flächenbezogenen Maßnahmen nicht nur finanzielle Mittel sondern auch die Akzeptanz durch die jeweiligen Grundeigentümer erfordern, stellt sich die weitergehende Frage, welche anderen Probleme sich mit dem Problem der Hochwasserminderung kombinieren und gemeinsam lösen lassen.

Aus vorhergehenden Untersuchungen ist bekannt, dass es besonders im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft und im Bereich der Landwirtschaft Probleme gibt, die sich gemeinsam mit dem Problem der Hochwasserminderung durch Nutzung des Speicherpotenzials ungesättigter Böden lösen lassen.

Im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft besteht aus ökonomischen und ökologischen Gründen ein Interesse daran, die Ableitung des Regenwassers über Kanalnetze zu vermeiden oder zu verringern und stattdessen durch dezentrale Bewirtschaftungsmaßnahmen mit vollständiger oder partieller Versickerung zu ersetzen. Im Bereich der Landwirtschaft und hier insbesondere im Bereich der Ackerwirtschaft besteht unter anderem das Problem der Wassererosion der Böden durch Starkniederschläge, das nur durch Verminderung der Oberflächenabflüsse zu vermeiden oder zu mindern ist. Ausgehend von dem Ziel des vorbeugenden Hochwasserschutzes können retentionsfördernde Maßnahmen so auch in Bezug auf andere naturschutzfachlich relevante Zielsetzungen, wie z. B. Erosionsschutz, Gewässerschutz oder Arten- und Biotopschutz, Vorteile bieten.

Hieraus leiten sich u.a. folgende Ziele für das vorliegende Projekt ab:

- Entwicklung einer auf beliebige Einzugsgebiete übertragbaren Methodik, das Wasser-rückhaltepotenzial flächendeckend zu ermitteln und Karten oder Pläne für die Ausweisung von potenziellen Hochwasserminderungsgebieten herzustellen,
- Identifizierung von Synergieeffekten zwischen den Zielen und Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes und des Naturschutzes,
- Entwicklung je eines Katalogs von multifunktionalen Hochwasserschutzmaßnahmen – dargestellt in sogenannten „Maßnahmen-Steckbriefen“ - für die Bereiche Siedlungswasserwirtschaft, Naturschutz und Landwirtschaft ,
- Softwarebezogene Verknüpfung eines vorhandenen Entscheidungshilfesystems mit den GIS-technisch aufbereiteten Daten des Muldeinzugsgebietes und Aufstellen eines Regelwerks zur Definition geeigneter Maßnahmen,
- Erstellung einer „Maßnahmenkarte“ für den Bereich Siedlungswasserwirtschaft zur Beantwortung der Frage, welche Maßnahme an welchem Ort möglich und sinnvoll ist,
- Erstellung von einzugsgebietsweiten „Fachplanerkarten“ für den Bereich Landwirtschaft zur Beantwortung der Frage wo eine bestimmte Maßnahme möglich und sinnvoll ist,
- Handlungsempfehlungen und beispielhafte Anwendungen naturschutzfachlicher Maßnahmen,
- Beispielhafte Berechnung der Auswirkungen angenommener Umsetzungsszenarien im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft und der Landwirtschaft auf den Hochwasserabfluss im Muldegebiet,
- Erarbeitung einer Handlungsstrategie zur Umsetzung der vorgeschlagen Ziele und Maßnahmen (Umsetzungsinstrumente, Integration in die räumliche Planung),

Ergebnisse und Ausblick

Eine wesentlicher erster Arbeitsschritt des Projektes bestand darin, das Rückhaltepotenzial des Einzugsgebietes der sächsischen Mulde betraglich nachzuweisen. Das für dieses Einzugsgebiet von ca. 6.800 km² errechnete theoretische Gesamt-Rückhaltepotenzial liegt für Regenergebnisse mit hundertjähriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit je nach Regendauer, -intensität und Dauer regenfreier Vorperioden zwischen ca. 70 Mio. m³ und rd. 375 Mio m³. Dieses entspricht einem durchschnittlichen Rückhaltevermögen von 105 bis 550 m³ je ha oder einer durchschnittlichen speicherbaren Regenhöhe zwischen 10 und 55 mm. Dabei handelt es sich ausdrücklich um einen Rückhalt, dessen Verweildauer im Boden ausreicht, um der jeweils zugehörigen Hochwasserwelle entzogen zu werden. Der so definierte Rückhalt wird deshalb hier mit „Senkenpotenzial“ bezeichnet.

Das theoretische Rückhaltepotenzial ist im Muldegebiet örtlich ungleichmäßig verteilt. Während im Erzgebirgsraum aufgrund der geringen Bodenmächtigkeit und des starken Gefälles nur geringe Rückhaltepotenziale vorliegen (hier liegen auch die im sächsischen Wassergesetz so bezeichneten Hochwasserentstehungsgebiete), konzentrieren sich die hohen Anteile des Rückhaltepotenzials auf das vorgelagerte Lösshügelland. Man kann diese Gebiete daher analog zum Begriff der Hochwasserentstehungsgebiete als potenzielle Hochwasserminderungsgebiete bezeichnen. Diesem Begriff sollte zukünftig mindestens die gleiche Bedeutung beigemessen werden wie dem Begriff der Hochwasserentstehungsgebiete.

Das theoretische Rückhaltepotenzial ist so definiert, dass es sich um ein Speichervolumen handelt, das bei hochwasserverursachenden Niederschlägen durch den Prozess der Infiltration erschlossen werden kann. Infiltrationsmindernde Effekte der Landnutzung wie Verschläm-

mungsprozesse oder anderweitige die Infiltrationskapazität herabsetzende Effekt führen zu einer Reduktion des erschließbaren Speichervolumens. Die gezielte positive Beeinflussung der Infiltrationseigenschaften kann einen beträchtlichen Beitrag leisten, dieses natürliche Wasserrückhaltepotenzial besser zu erschließen. Dabei sollte es sich um Maßnahmen handeln, die nicht nur für die Minderung der Hochwasserabflüsse von Interesse sind, sondern auch andere Veranlassungen haben, um Akzeptanz und Finanzierbarkeit sicherzustellen. Im Rahmen dieses Projektes wurden - als im bestimmten Umfang konkret umsetzbare Maßnahmen - die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten sowie die Umstellung weiterer Ackerflächen auf die pfluglose Bodenbearbeitung hinsichtlich einer verbesserten Erschließung des Rückhaltepotenzials bewertet. So ergibt sich unter der Annahme, dass künftig 15 % der bisher an Kanalnetze angeschlossenen Flächen im Einzugsgebiet der Mulde dezentral bewirtschaftet werden, in Bezug auf die in den Jahren 1995 und 2002 (Elbehochwasser) aufgetretenen hochwasserverursachenden Niederschlagsereignisse, in den Siedlungsgebieten ein zusätzlich nutzbares Rückhaltepotenzial von rd. 6 Mio. bzw. 4,5 Mio m³, bezogen auf das gesamte Einzugsgebiet der Mulde.

Die Umstellung von 20 % derzeit noch konventionell bearbeitete Ackerflächen auf pfluglose Bearbeitung ergibt bei diesen Ereignissen ein zusätzliches Rückhaltevolumen von 5 bzw. 7 Mio. m³. Wenn die gesamte, derzeit noch konventionell bearbeitete Fläche von rd. 130.000 ha auf pfluglose Bearbeitung umgestellt wird, ergibt sich entsprechend ein zusätzliches Rückhaltevolumen von 17,5 bzw. 23 Mio. m³.

Addiert man die als ausschöpfbar betrachteten Rückhaltevolumina in den Bereichen Siedlungsflächen und Landwirtschaft kommt man je nach prozentualer Umsetzung auf den landwirtschaftliche Flächen auf Beträge zwischen ca. 11 und 29 Mio. m³. Wenn man diese insgesamt erzielbaren Volumina mit dem Gesamtvolumen der im Muldegebiet vorhandenen Tal-sperrenvolumina vergleicht, stellt man fest, dass es sich um eine wasserwirtschaftlich durchaus relevante Größenordnung handelt.

Hinzu kommen die Rückhaltmengen, die durch die in diesem Projekt untersuchten und vorgeschlagenen naturschutzfachlichen Maßnahmen in der Agrarlandschaft erzielt werden können. Ein wesentliches Ziel des Projektes war es, Synergieeffekte zwischen den Zielen und Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes und des Naturschutzes zu ermitteln. Es zeigte sich, dass insbesondere fluruntergliedernde Maßnahmen wie Gras- und Krautstreifen oder auch Brachen einen hohen multifunktionalen Nutzen in der Agrarlandschaft entfalten können, während Bewirtschaftungsmaßnahmen wie die konservierende Bodenbearbeitung primär aus Hochwasserschutz- und Bodenschutzgesichtspunkten positive Effekte aufweisen. Modellgestützte Untersuchungen im intensiv genutzten Lösshügelland haben zudem gezeigt, dass zusätzliche Biotopstrukturen bei einem ausreichenden Flächenanteil (20 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche) vergleichbare Retentionseffekte wie die pfluglose Bodenbearbeitung bewirken können.

Eine Ausschöpfung der vorhandenen Wasserrückhaltepotenziale und Synergieeffekte setzt eine umfassende planerische Steuerung voraus. Es wurde aufgezeigt, dass die Bereiche mit besonders hohem Rückhaltepotenzial als Hochwasserminderungsgebiete in der räumlichen Planung festgesetzt können. Entscheidungen über multifunktionale Hochwasserschutzmaßnahmen sollten vor allem durch vorsorgende und querschnittsorientierte Planungsinstrumente vorbereitet werden. Hierbei sollten die Möglichkeiten der räumlichen Gesamtplanung zur Koordination und Integration verschiedener Interessen genutzt werden. Die Landschaftsplanung kann wesentlich zu einem integrativen Hochwasserschutz beitragen, indem wasserrückhaltende Maßnahmen in ein ganzheitliches Konzept zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft eingebunden werden. Die Vorgaben der EUWasserrahmenrichtlinie, welche die Bewirtschaftung der Gewässer stärker an Flusseinzugsgebieten ausgerichtet sieht, unterstützen den verfolgten naturgutübergreifenden Ansatz.

Welche Folgerungen lassen sich nun aus diesem Projekt ableiten?

- Hier ist zunächst auf den schon erwähnten Begriff der „Hochwasserminderungsgebiete“ zu verweisen. Dieser Begriff erscheint aus der Sicht der vorliegenden Projektbearbeitung für einen effektiven vorbeugenden Hochwasserschutz deutlich bedeutsamer als der bisher schon im sächsischen Wassergesetz verankerte Begriff „Hochwasserentstehungsgebiete“. Letzterer hat seine Bedeutung vor allem darin, dass man in diesen Gebieten alles vermeiden sollte, was zu einer Verschärfung der Abflüsse beitragen kann. Die durch angepasste Landnutzungen oder entsprechende Maßnahmen zusätzlich erschließbaren natürlichen Wasserrückhalte im Boden sind jedoch gering. Die Hochwasserminderungsgebiete zeichnen sich dagegen dadurch aus, dass man die Abflüsse hier nachhaltig und naturnah verringern kann, wenn man Maßnahmen ergreift, die sich nicht nur der Hochwasserminderung wegen sondern auch aus anderen Gründen als sinnvoll erweisen. Das gegenwärtige Problem besteht nur darin, dass die Hochwasserminderungsgebiete bisher gesetzlich nicht definiert und den möglichen Planungs- und Umsetzungsinstrumenten daher nicht zugeordnet werden können. Hierzu werden im vorliegenden Bericht unter Abschnitt 8 entsprechende Vorschläge gemacht.
- Weiter ist zu folgern, dass die diesem Projekt zugrundeliegenden Maßnahmen das Reservoir der Möglichkeiten, die Hochwasserabflüsse zu vermindern, keineswegs ausschöpfen. So wurde lediglich ein relativ kleiner Anteil der im Einzugsgebiet nachgewiesenen Flächen mit entsprechendem Senkenpotenzial (insgesamt 3.418 km²) für eine Analyse der hydrologischen Wirksamkeit infiltrationsfördernder Maßnahmen ausgewählt (357 km² Ackerflächen, 87 km² Siedlungsflächen). Eine über diese Annahmen hinausgehende, flächenhafte Infiltrationsförderung auf den geeigneten Flächen lässt eine weitere Optimierung der Ausnutzung des theoretischen Senkenpotenzials erwarten. Insbesondere im Bereich der Landwirtschaft bestehen noch erhebliche Möglichkeiten, das Rückhaltepotenzial weiter auszuschöpfen, wenn man sich auf den Standpunkt stellt, dass die dezentrale Bewirtschaftung des Regenwassers auf diesen Flächen genau wie die der zentralen bautechnischen Maßnahmen, wie z. B. Rückhaltepolder oder zur Überflutung ausgewiesene Talauenabschnitte, eine volkswirtschaftliche Aufgabe darstellt, die auch als volkswirtschaftliche Aufgabe finanziert werden muss. „Der Landwirt als Wasserwirt“ könnte daher ein Slogan der Zukunft werden.

Die dezentrale Bewirtschaftung des Regenwassers unter Ausschöpfung des nachhaltigen Speichervermögens des ungesättigten Bodens und eine Übersättigung dennoch vermeidende Bewirtschaftung dieses Rückhaltepotenzials könnte sich zu einer zwingenden zukünftigen Aufgabe entwickeln, wenn die Voraussagen der Klimaforscher zutreffen, die von einer signifikanten Änderung der Niederschlagscharakteristiken in Deutschland ausgehen. Demnach wird es nicht nur zu einer Häufung und Verstärkung der Hochwasserabflüsse kommen, sondern in bestimmten Regionen auch zu einer Intensivierung und Verlängerung der Trockenperioden. Daher sollten sich weiterführende Untersuchungen schon jetzt damit befassen, wie man solche Klima-Szenarien mit weiterführenden Maßnahmen, die über die hier untersuchten hinausgehen, wenigstens teilweise kompensieren kann. Entsprechende Ideen dazu sind schon jetzt vorhanden bzw. lassen sich initiieren. Es sei daher an die in Frage kommenden Institutionen die Aufforderung gerichtet, sich diesem heraufziehenden Problem und dessen vorsorglich zu untersuchenden Lösungen zuzuwenden