

Vorbeugender Hochwasserschutz in der Ländlichen Entwicklung -

aufgezeigt an der Studie zum vorbeugenden und dezentralen Hochwasserschutz in der Regionalen Landentwicklung Auerbergland

NORBERT BÄUML, GÜNTHER AULIG, HALVOR ØVERLAND und GERD-MICHAEL KRÜGER

Schlüsselwörter

Vorbeugender Hochwasserschutz, ländliche Entwicklung, Auerbergland

Zusammenfassung

Wichtige Grundlage für einen effektiven und nachhaltigen Hochwasserschutz ist die Erarbeitung eines übergeordneten und raumbezogenen Orientierungs- und Handlungsrahmens. In der Regionalen Landentwicklung Auerbergland wurde deshalb eine auf die Wassereinzugsgebiete bezogene und fachübergreifende Pilotstudie für die betreffenden Gemeinden erstellt. Sie ist Voraussetzung für ein koordiniertes und strategisches Vorgehen aller Beteiligten bei der Umsetzung flächenbezogener und dezentraler Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz im Rahmen einer zukünftigen Bodenordnung.

Ausgangslage

Die sich regelmäßig wiederholenden Hochwasserereignisse der vergangenen Jahre hinterließen einen bleibenden Eindruck in der Bevölkerung. Aber nicht nur die großen Flüsse wie Elbe, Oder und Donau, sondern auch die Gewässer II. und III. Ordnung mit ihren mittleren und kleinen Einzugsgebieten verursachten erhebliche Schäden. Schmerzlich mussten auch die Bewohner des Auerberglandes an Pfingsten 1999 und im Sommer 2002 erfahren, was es heißt, vom Hochwasser betroffen zu sein. So stieg z. B. die Schönach innerhalb weniger Stunden in bisher nicht gekanntem Maße und überflutete in der Gemeinde Hohenfurch die Hauptstraße.

Diese Hochwasserereignisse verdeutlichen eindrucksvoll, dass der Ressource „Wasser“ die entscheidende Rolle einer ökologischen Steuergröße in einer Landschaft oder Region zukommt. Gerade diese Steuergröße fordert, über enge kommunale Grenzen hinaus zu denken und zu handeln. Die Gemeinden um den Auerberg sind seit vielen Jahren Mitglieder einer interkommunalen Kooperation und sammelten auf diese Weise positive Erfahrungen in der gemeinsamen Lösung von Problemen. Daher lag es nahe, für die Hochwasservor-

sorge eine gemeinsame, gemeindeübergreifende und gesamtäumliche Konzeption zu erstellen und diese zur Grundlage für die Umsetzungsmaßnahmen im Rahmen einer Bodenordnung zu machen.

Im September 2002 schlugen deshalb die Gemeinden der Regionalen Landentwicklung Auerbergland der Verwaltung für Ländliche Entwicklung vor, eine Studie zum dezentralen und übergemeindlich organisierten Hochwasserschutz in Auftrag zu geben. Diese Arbeit sollte die Voraussetzung für ein strategisches und abgestimmtes Vorgehen aller Gemeinden und betroffenen Behörden hinsichtlich des flächenhaften Hochwasserschutzes und dessen bodenordnerischer Umsetzung bilden.

Folgende Ziele standen dabei im Vordergrund:

- ◆ Ausarbeiten der ökologischen und hochwasserrelevanten regionalen und lokalen Ausgangsbedingungen;
- ◆ Darstellung der Problem- und Konfliktbereiche;
- ◆ Darstellung räumlicher Schwerpunkte zur Umsetzung dezentraler präventiver Maßnahmen mit dem Ziel, Einzelaktionen zu bündeln;
- ◆ Auswahl und Kombination geeigneter Maßnahmen, die nach den ortsspezifischen Verhältnissen jedes betrachteten Einzugsgebietes „baukastenartig“ zusammengesetzt und individuell festgelegt werden können;
- ◆ Vorschläge für prioritäre Maßnahmen;
- ◆ Abschätzung der Kosten einzelner Maßnahmen und Vergleich mit ihrem jeweiligen Nutzen;
- ◆ Information und Bewusstseinsbildung der Bürger im Hinblick auf den Hochwasserschutz im Auerbergland, Koordination der Fachbehörden.

Mit der Erarbeitung der Studie wurde das Büro Dr. Blasy, Dr. Øverland, Beratende Ingenieure GbR, in Eching am Ammersee beauftragt.

Geographische Lage

Das Auerbergland liegt im Voralpenland nördlich von Füssen, unmittelbar südwestlich von Schongau, westlich des Lechs. Das Gebiet wurde entsprechend der Grenzen der in der Ländlichen Regionalentwicklung Auerbergland zusammengeschlossenen Gemeinden festgelegt.

Dem Verein „Auerbergland e. V.“ gehören elf Gemeinden an (Altenstadt, Bernbeuren, Burggen, Hohenfurch, Ingenried, Lechbruck am See, Rieden am Förggensee, Roßhaupten, Schwabbruck, Schwabsoien und Stötten am Auerberg). Im Untersuchungsgebiet verlaufen die Grenzen der Landkreise Weilheim-Schongau (Regierungsbezirk Oberbayern) und Ostallgäu (Regierungsbezirk Schwaben).

Das Auerbergland umfasst ein Gebiet von rd. 22.900 ha (= ca. 250 km²) mit etwa 14.000 Einwohnern. Der namensgebende Auerberg westlich Bernbeuren als markanter Blick- und Aussichtspunkt erreicht eine Höhe von 1.055 m ü.NN.

Auf Grund der Größe des Gebietes und der funktional zweckmäßigen Einteilung in Wassereinzugsgebiete wurde das Auerbergland in vier Projektmodule unterteilt.

Dezentraler Hochwasserschutz

Unter dem Begriff „Dezentraler Hochwasserschutz“ sind Maßnahmen zur Rückhaltung von Niederschlagswasser in den Teileinzugsgebieten vorzugsweise der Flussoberläufe und Nebengewässer zu verstehen. Dabei werden die Möglichkeiten in der Gesamtfläche und nicht allein im und am Gewässer ausgelotet. Ein zentraler und eher großtechnischer Hochwasserschutz in Flussauen, wo sich der Abfluss bereits stark konzentriert, ist nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Ziel dieser Pilotstudie ist, herauszufinden, welche Maßnahmen des dezentralen Hochwasserschutzes im Projektgebiet sinnvoll einzusetzen sind und welche Wirksamkeit diese aufweisen. Eine solche Maßnahmenkonzeption basiert darauf, das natürliche Rückhaltepotential der Landschaft auszuschöpfen und zu aktivieren. Dabei ist ein integrierter Ansatz wichtig, der die Landschaft als Ganzes erfasst und eine möglichst naturnahe Ausführung sowie eine landschaftsverträgliche Einbindung der Maßnahmen garantiert.

Diese Maßnahmen sollen zum einen den Hochwasserschutz für ein hundertjährliches Ereignis so weit wie möglich gewährleisten und zum anderen lokale Hochwasserereignisse in ihren Auswirkungen mindern. Damit wird nicht nur für groß-



Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes (Quelle: Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation)

flächige und tagelange Dauerregen vorgesorgt, sondern auch für kurzzeitige, oft nur lokal wirksame Starkregen und daraus entstehende Sturzfluten.

Abflussberechnungen und Bestimmung von Hochwasserrückhalteräumen

Zur Ermittlung geeigneter größerer dezentraler Rückhalteräume und der Kleinmaßnahmen wird auf zwei Ebenen vorgegangen.

Anhand eines hydrologischen Niederschlag-Abfluss-Modells (N-A-Modell) wird für das jeweilige Einzugsgebiet das Abflussgeschehen simuliert. Um die Abflussganglinien im jeweiligen Einzugsgebiet zu ermitteln, wird dieses zunächst in Teilgebiete gegliedert. Zusätzlich wird dabei an jedem Ort, an dem eine Rückhaltung auf Grund der Topographie möglich ist, eine Teileinzugsgebietsgrenze erstellt. Für jedes Teilgebiet werden die für die Modellierung notwendigen Gebietsdaten ermittelt

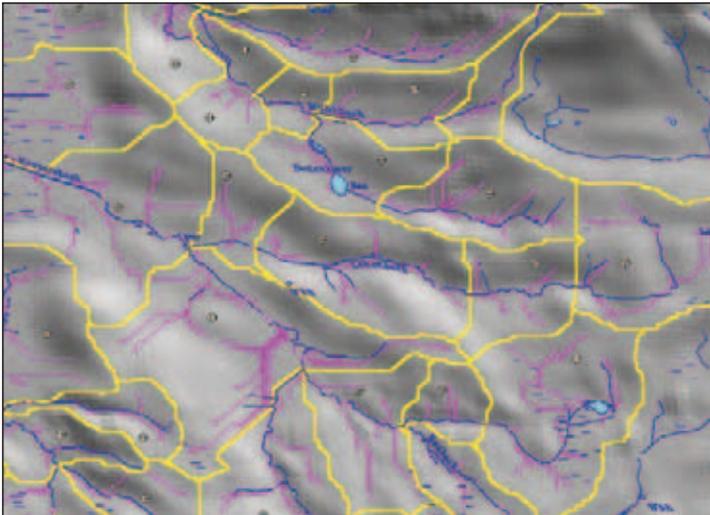


Abb. 2: Geländemorphologie mit Teileinzugsgebieten und berechneten Fließwegen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation)

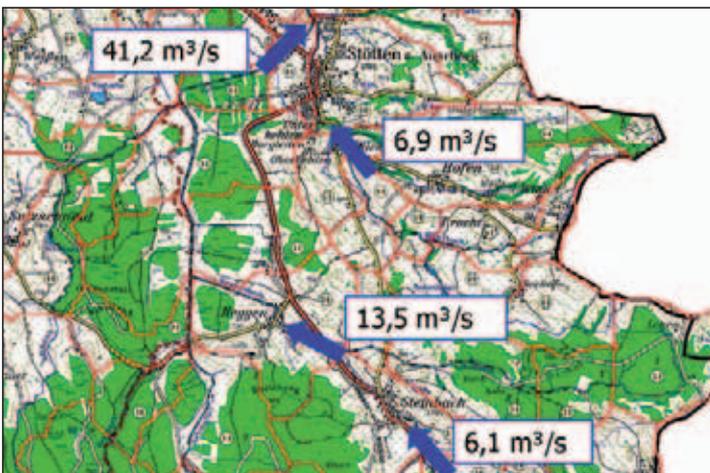


Abb. 3: Berechnung der Abflüsse im Ist-Zustand im Untersuchungsgebiet (Quelle: Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation)

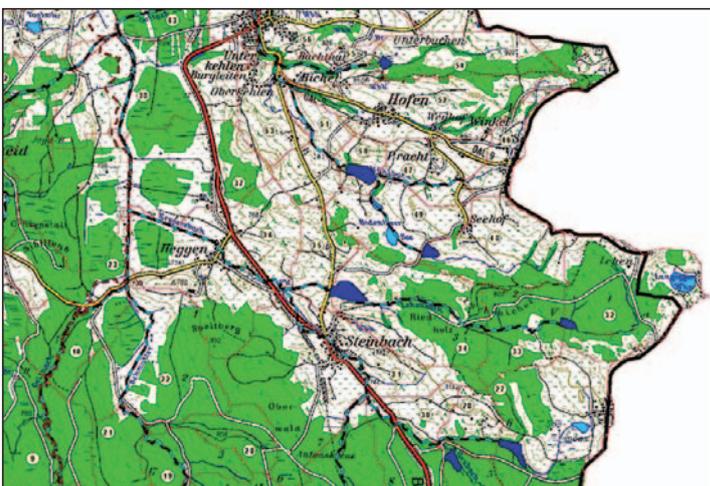


Abb. 4: Potenzielle Standorte für Rückhaltebecken im Gebiet um Stötten am Auerberg (Quelle: Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation)

(Fläche, Gebietsgefälle, Länge des Vorfluters, Länge, Gefälle und Geometrie der Gewässerstrecke etc.). Außerdem werden die potentiellen bzw. dauerhaften Fließwege berechnet. Dabei handelt es sich um Talwege des hier im tiefsten Teil des Geländes konzentriert abfließenden Wassers.

Nach der Zusammenstellung und Aufbereitung der Gebietsdaten werden die Parameter des Modells angepasst, um aus den Niederschlägen mit gegebener Wiederkehrzeit Abflüsse mit derselben Wiederkehrzeit zu berechnen. Hierzu werden Abflussauswertungen bestehender Pegel - soweit vorhanden - herangezogen oder begründete und mit der Wasserwirtschaftsverwaltung abgestimmte Annahmen verwendet.

Auf diese Weise werden die Hochwasserabflüsse im Ist-Zustand für die Wiederkehrzeit $T = 5, 10, 20, 50$ und 100 Jahre berechnet.

Anschließend werden die möglichen Hochwasserrückhaltemaßnahmen in das Modell implementiert. Grundsätzlich wird im gesamten Einzugsgebiet nach möglichen Rückhalteräumen gesucht. Dabei werden möglichst viele Standorte mit vergleichsweise kleinen Beckenvolumina von maximal 50.000 m^3 überprüft, die sich gut ins Landschaftsbild einpassen und bei denen das Bauvolumen möglichst gering gehalten werden kann. Becken mit größeren Volumina als 50.000 m^3 werden nur berücksichtigt, wenn die erforderliche Stauhöhe entsprechend niedrig ist oder der Beckenstandort sich auf Grund der Topographie besonders gut eignet. Somit werden ausschließlich Standorte in das N-A-Modell aufgenommen, die sich entweder an Engstellen befinden oder mit bereits vorhandenen Querbauwerken aufgestaut werden können. Bei der Suche nach möglichen Retentionsräumen wird darauf geachtet, dass die Sperrbauwerke der Rückhaltebecken möglichst niedrig sind und bereits bestehende Querbauwerke (z. B. Straßendämme) als Sperrbauwerk ergänzt werden. Diese potentiellen Standorte werden dann im Rahmen einer Ortsbegehung besichtigt und diskutiert.

Insgesamt wurden bei der hydrologischen Analyse im „Bearbeitungsgebiet 51“ mögliche Standorte für Hochwasserrückhalteräume bzw. -becken gefunden und geprüft.

Für jedes geeignete Becken wird dann eine Beziehung zwischen dem gespeicherten Volumen und dem daraus resultierenden Abfluss durch einen nichtgesteuerten Auslass errechnet. Die Durchmesser der Auslassrohre werden für jedes Becken separat ermittelt und dabei so gewählt, dass für ein hundertjährliches Hochwasserereignis das maximale Beckenvolumen erreicht wird. Für jedes Becken werden Speicherkennlinien sowie eine Wasserstands-Abfluss-Beziehung erstellt.

Um die Wirkungen der geplanten großflächigen Retentionsareale bzw. Rückhaltebecken aufzuzeigen, werden die Abflüsse für ein hundertjährliches Hochwasserereignis bei Einsatz aller Hochwasserrückhaltebecken ermittelt und anschließend mit den Abflüssen des Ist-Zustandes (berechnet für die Wiederkehrzeiten T = 5, 10, 20, 50 und 100 Jahre) verglichen.

Es zeigt sich, dass die Rückhaltebecken die Abflüsse beispielsweise im Bereich der Gelnach um etwa 20 bis 35 Prozent und im Bereich der Schönach zwischen 20 und 70 Prozent reduzieren könnten.

Darüber hinaus werden in den Einzugsbereichen hochwassergefährdeter Ortschaften mehrere Kombinationen der möglichen Rückhaltebecken verglichen, um den Gemeinden eine Entscheidungshilfe im Hinblick auf Kosten und Nutzen der Rückhaltebecken geben zu können.

„Kleine“ Maßnahmen - aber wirkungsvoll

Ziel der dezentralen Kleinmaßnahmen ist, die Hochwasserrisiken in Flächen mit potentiell hohen Oberflächenabflüssen zu mindern. Während die größeren Retentionsareale naturgemäß meist unterhalb dieser Entstehungsflächen liegen, sollen die dezentralen Kleinmaßnahmen direkt im Entstehungsgebiet der Oberflächenabflüsse wirken. Sie lassen sich in den Teileinzugsgebieten auf Grund der komplexen Vorgänge im - für jedes Ereignis anderen - Abflussgeschehen in einem Modell nicht mit zufriedenstellender Genauigkeit bzw. vertretbarem Aufwand abbilden. Als Ansatz zur Ermittlung des Bedarfs werden die wichtigsten Steuergrößen des Oberflächenabflusses, die auch aus vorhandenen Daten mit genügender Genauigkeit darzustellen und abzuleiten sind, flächenbezogen ermittelt und überlagert. Hierzu gehören:

- ♦ die morphologischen Bedingungen im Gelände (Hangneigung),
- ♦ das Versickerungsvermögen der Böden und des geologischen Untergrundes (Infiltrationsfähigkeit und freies Porenvolumen des Bodens, Durchlässigkeit des Untergrundes) sowie
- ♦ die Bodenbedeckung (Art der Landnutzung).

Die Parameter werden in verschiedene Stufen bzw. Ausbildungen gegliedert und fünf Intensitätsstufen zugeordnet (Abbildung 5).

Aus den fachlichen Informationen zu Hangneigung, Oberflächenbedeckung und Boden/

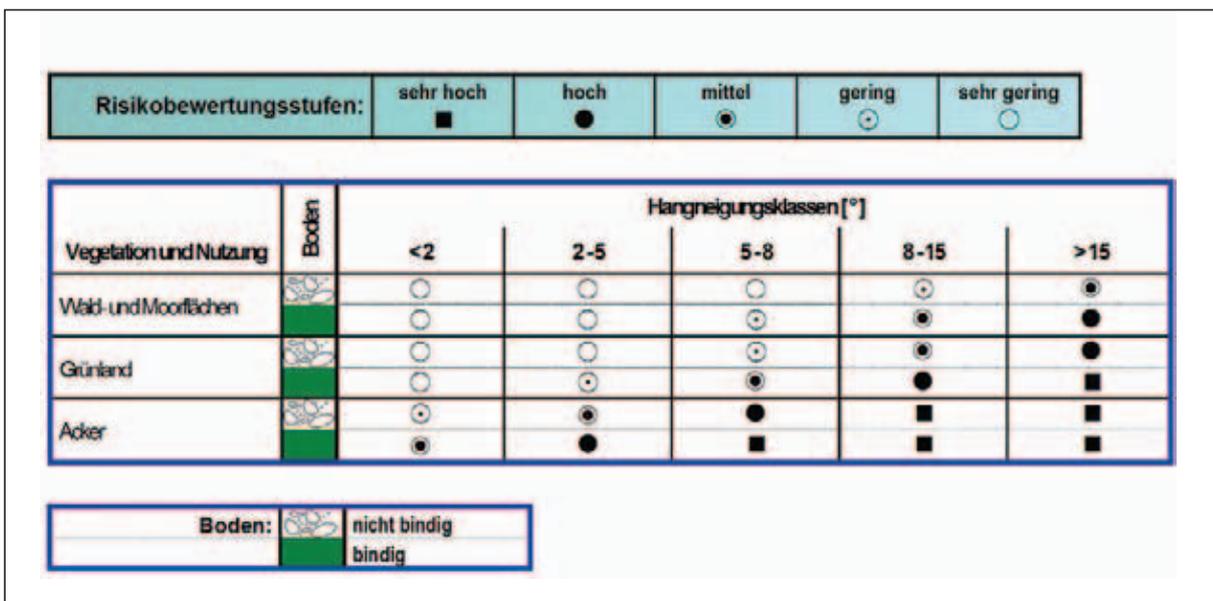


Abb. 5: Ermittlung der potenziellen Intensität des Oberflächenabflusses mittels Überlagerung der Steuergrößen Hangneigung, Versickerungsfähigkeit des Bodens und Bodenbedeckung

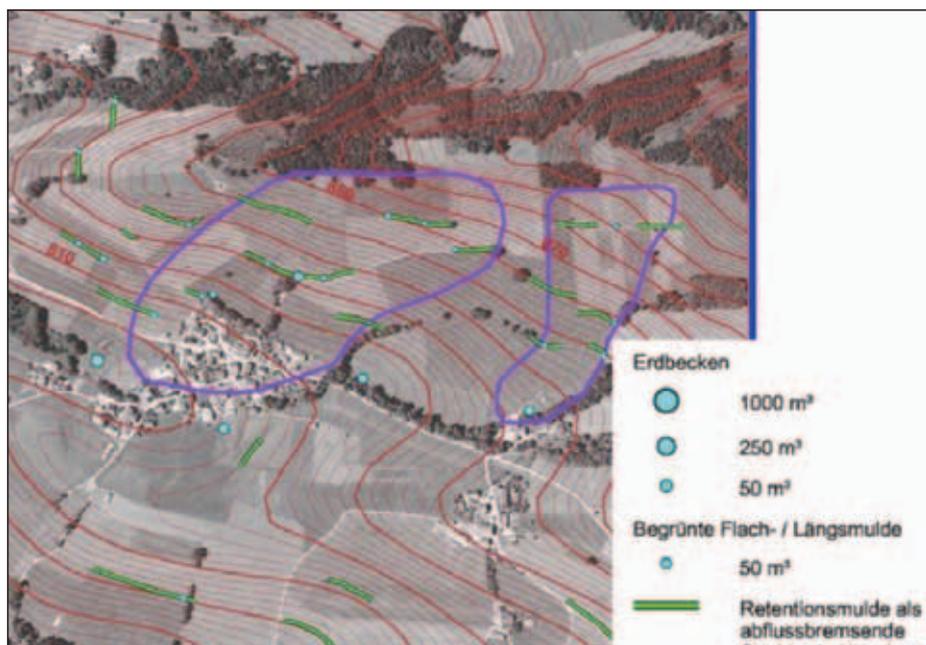


Abb. 6: Risikobereiche und Kleinmaßnahmen vor einer Ortschaft (Foto: Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation)

Untergrund wird mittels Verknüpfung der geographischen Daten eine flächendeckende Karte der potentiellen Oberflächenabflussintensität erstellt. Für Flächen, die innerhalb des Einzugsgebietes überproportional zum Oberflächenabfluss der Niederschläge beitragen, also hohe Abflüsse erwarten lassen, besteht Handlungsbedarf zur Dämpfung der Abflussintensität.

In einem weiteren Schritt kommen noch grundlegende Informationen wie die Hanglänge solcher Risikoflächen und deren Lage zu Siedlungen hinzu, um geeignete Maßnahmen zu bestimmen. Die Karte der potentiellen Oberflächenabflussintensität wird zusätzlich mit den Fließwegen aus dem N-A-Modell verschnitten. Damit lassen sich die wichtigsten Risiko- bzw. Konfliktflächen und somit die prioritären Maßnahmenbereiche weiter eingrenzen.

In den Risikobereichen werden je nach den dort gegebenen Geländebeziehungen geeignete dezentrale Kleinmaßnahmen vorgesehen. Die Wirkungen von Erdbecken und Mulden auf den Abfluss lassen sich relativ leicht aus dem Volumen ableiten, während abflussbremsende und -verzögernde Wirkungen (z. B. von neuen Uferstreifen an Gewässern, ökologischer Gewässerausbau) nur qualitativ bewertet werden können.

Umfang und Wirkung der Maßnahmen

Abbildung 7 zeigt - gegliedert nach einzelnen Teileinzugsgebieten - eine Übersicht über das potentielle Retentionsvolumen im gesamten Untersuchungsgebiet.

Bei vollständiger Umsetzung würden ca. zwei bis zweieinhalb Prozent der Gesamtfläche für Rückhalteräume benötigt werden, wobei ca. 0,4 Prozent für direkte bauliche Maßnahmen verwendet würden.

Es zeigt sich, dass Rückhaltmaßnahmen die Abflüsse bei einem HQ 100 in den von Überschwemmung gefährdeten Ortschaften zwischen 20 und 70 Prozent reduzieren könnten. Der Einsatz aller Hochwasserrückhaltebecken könnte den Gesamtabfluss aus dem jeweiligen Einzugsgebiet um 10 bis 20 Prozent mindern.

Die Wirkung der dezentralen Kleinmaßnahmen spielt naturgemäß bei lang andauernden großen Niederschlagsereignissen keine erhebliche Rolle bei der Reduzierung des Gesamtabflusses. Bei solchen Bedingungen beschränkt sich ihre Wirkung auf den Erstrückhalt. Ihre maßgebliche Bedeutung kommt bei kurzfristigen Starkregenereignissen zur Geltung. In solchen Fällen könnten die Kleinmaßnahmen den kurzfristig erhöhten Oberflächenabfluss erheblich bremsen bzw. vermindern.

Umsetzung

Mit der erarbeiteten Studie wurde ein flächenhaftes und methodisch auch auf andere Gebiete übertragbares Konzept für einen dezentralen Hochwasserschutz im Auerbergland vorgelegt. Die vorgeschlagenen konzeptionellen Maßnahmen können unmittelbar in konkrete Planungsschritte umgesetzt werden, stellen selbst aber noch keine Planung dar.

Das Konzept wird auf Initiative und in Trägerschaft der betreffenden Gemeinden eines Ein-

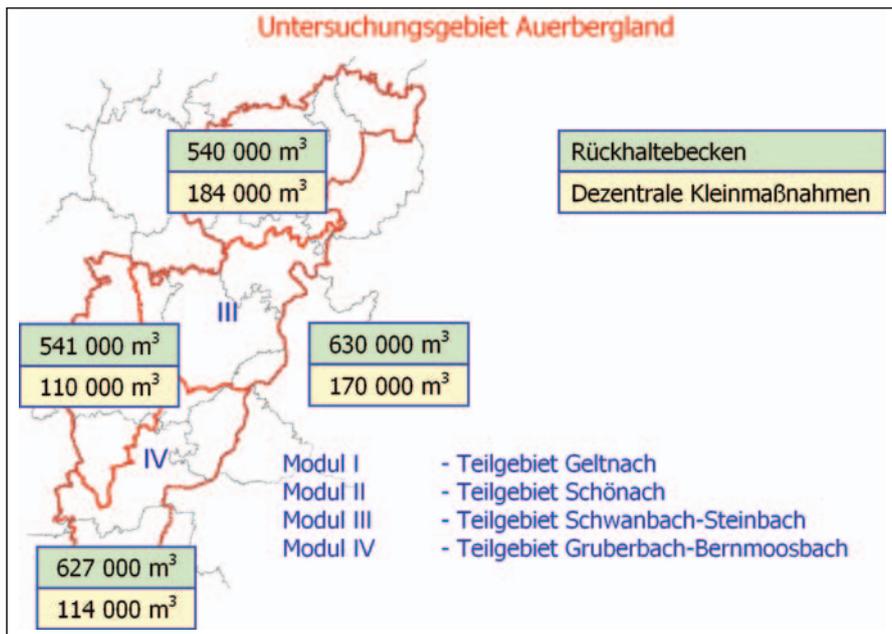


Abb. 7: Potentielle Rückhaltevolumen im Auerbergland
(Quelle: Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation)

zugsgebiets umgesetzt. Die Wasserwirtschaftsverwaltung und die Verwaltung für Ländliche Entwicklung stimmen sich dabei individuell bei der Förderung der Umsetzung einzelner Maßnahmen ab, wobei die Wasserwirtschaftsverwaltung ihren Schwerpunkt auf die Verwirklichung des Teilkonzepts zum hundertjährigen Hochwasserschutz legt, während die Verwaltung für Ländliche Entwicklung eher den Bereich der dezentralen Kleinmaßnahmen abdeckt.

Für beide Teilkonzepte wurden in den Jahren 2004 und 2005 Realisierungsmöglichkeiten sowie die Wirksamkeit der Maßnahmen im Detail geprüft und etwa auf der Ebene einer Vorplanung ausgewertet.

Im Jahr 2006 wird mit der Planung und Umsetzung erster Rückhaltemaßnahmen aus beiden Teilkonzepten gerechnet.

Fazit

Die Studie zeigte ein erhebliches in der Landschaft vorhandenes Retentionspotential. Würde dieses aktiviert, ließe sich der Hochwasserschutz für Siedlungen in den betreffenden Einzugsgebieten wesentlich verbessern. In einigen Fällen könnten die Abflüsse im Gebiet der Siedlungen soweit verringert werden, dass der Schutz für ein hundertjähriges Ereignis mit wesentlich geringerem Aufwand hergestellt oder ganz darauf verzichtet werden könnte. Das Konzept ist flexibel und kann um weitere Bausteine erweitert oder auf die grundlegenden Elemente reduziert werden, wenn dies gewünscht wird. Damit liefert die Studie nicht nur eine ganzheitliche und flächen- bzw.

ortsbezogene Basis für eine Diskussion zur Umsetzung dezentraler Maßnahmen, sondern dient auch der Verständigung zwischen denjenigen Gebietskörperschaften und Teilen der Bevölkerung, die von den Maßnahmen direkt profitieren und solchen, die nicht hochwassergefährdet sind, aber zu einer Verbesserung der Situation andernorts beitragen können.

Der Stand der Vernetzung verschiedener staatlicher und kommunaler Aufgabenbereiche beeinflusst die Bereitschaft zur Umsetzung dezentraler Maßnahmen zum präventiven Hochwasserschutz, die hinsichtlich dieser relativ neuen Aufgabe erst koordiniert und rechtlich abgesichert werden müssen. Die Entwicklung einer integrierten Strategie und Planungssystematik zum dezentralen Hochwasserschutz ist hierzu sicher ein wichtiger Schritt.

Key words

Flood control, land development, Auerbergland

Summary

Important basis for an effective and lasting flood control is the set-up of a comprehensive framework for planning and acting. Therefore a multidisciplinary pilot study referring to the different drainage basins was provided for the municipalities of Auerbergland by the state. Its results are the basis for a coordinated and strategic action involving all parties concerned to implement area related and decentralized measures of flood control within a future land development project.