



# **Wasserrückhaltung in der Ländlichen Entwicklung – Evaluierung von dezentralen Wasserrückhaltemaßnahmen**

*Von Alexander Lukas und Rolf Meindl*

## **Einführung**

In Dorferneuerungs- und Flurneuordnungsverfahren hat der dezentrale Hochwasserschutz eine lange Tradition. So wurden in zahlreichen Verfahren Maßnahmen von der Renaturierung von Gewässern bis hin zur Anlage von Erdbecken ausgeführt. Darüber hinaus können in den Verfahren auch Regelungen zur Landnutzung, Erhalt und Schaffung von Retentionsflächen etc. unterstützt werden. Das Landmanagement der Verwaltung für Ländliche Entwicklung bietet die einmalige Chance, flächendeckend für ein bestimmtes Einzugsgebiet, oft auch gemeindeübergreifend, umfangreiche Maßnahmen zur dezentralen Wasserrückhaltung in der Fläche umzusetzen und sich daraus ergebende Landnutzungskonflikte zu lösen.

In vielen Regionen Europas und der Welt kommt es vermehrt zu Hochwasserkatastrophen. Klimaforscher prognostizieren, dass solche Wetterkapriolen zum Normalfall werden können oder gar den Beginn von Klimaveränderungen andeuten (MERKEL 2002). Eine neue Dimension und Aktualität hat das Thema Hochwasserschutz durch die verheerenden Katastrophen 1999 und 2002 erhalten. Wengleich insbesondere die Bilder der Gewässer 1. Ordnung in unserer Erinnerung geblieben sind, ist die Ursache insbesondere für die Pfingsthochwasser im Jahre 1999 an den kleineren Gewässern zu finden. Immerhin gehören etwa 60.000 km des insgesamt 70.000 km umfassenden Gewässernetzes in Bayern dieser Kategorie an. Es wird deutlich, dass vorbeugender Hochwasserschutz genau hier ansetzen muss, um dem Teufelskreis von immer massiver werdenden technischen Lösungen zur Hochwasserfreilegung zu entrinnen.

Mit der Einleitung von vier Flurneordnungsverfahren im Raum Geisenfeld, Landkreis Pfaffenhofen, bot sich die Möglichkeit nicht nur punktuell, sondern flächendeckend für die Einzugsgebiete des Unterpindharter Bachs, des Mettenbachs und des Moosbachs ein Gesamtkonzept zu erstellen und umzusetzen. Durch das Landmanagement wurden die notwendigen Flächen für die Maßnahmen gesichert. Schon die ersten Erdbecken zeigten ihre Wirkung, so dass die Grundeigentümer und Bürger hinter diesem Projekt standen und stehen. Die Flurneordnung »Geisenfelder Gruppe« erhielt für ihren beispielgebenden Beitrag zum Hochwasserschutz im Jahre 2002 den alle zwei Jahre vergebenen Staatspreis im Prämierungswettbewerb Ländliche Entwicklung der Bayerischen Staatsregierung.

Grund genug für den Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung in enger Abstimmung mit dem Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft (beide Technische Universität München) sich diesem Thema auch von wissenschaftlicher Seite zu widmen. Die an Herrn Alexander Lukas vergebene Diplomarbeit zur Evaluierung dieser dezentralen Wasserrückhaltesysteme sollte die Wirkungen der Maßnahmen, die die Menschen vor Ort aufgrund ihrer Erfahrung spüren, wissenschaftlich belegen. Dazu war zunächst ein passendes Abflussmodell mit möglichst einfacher Ermittlung der Eingangsparameter, jedoch mit der nötigen Genauigkeit, zu bestimmen, um die Voraussetzungen zu schaffen, diese Ergebnisse auch auf andere Einzugsgebiete zu übertragen. Das ausgearbeitete Modell bietet der Verwaltung für Ländliche Entwicklung die Möglichkeit, in neuen Verfahren im Vorhinein das erforderliche Rückhaltevolumen für bestimmte Hochwasserereignisse zu bestimmen und so zielgerichtet in der Planungsphase die notwendigen Maßnahmen vorzusehen. Die Bestimmung der Einzugsgebiete und die vorgenommenen Berechnungen können auch wichtige Hinweise zur Abgrenzung des oder der Verfahrensgebiete geben.

Bei allen Aktivitäten zum vorbeugenden Hochwasserschutz spielen der Grund und Boden sowie Eigentumsrechte eine große Rolle. Die Akzeptanz der Grundeigentümer ist daher eine unabdingbare Voraussetzung. Eine weitere Diplomarbeit des Lehrstuhls für Bodenordnung und Landentwicklung, die voraussichtlich im August 2004 zum Abschluss kommt, beschäftigt sich mit der Visualisierung verschiedener Hochwasserszenarien durch ein GIS-System im Bereich der Tiroler Ache. Die Daten, wie z. B. Eigentümerdaten, Daten zur Landnutzung etc., können verknüpft werden, um betroffenen Grundeigentümern und Kommunen die Problematik deutlich zu machen. Die Möglichkeiten, die sich daraus für das Landmanagement der Verwaltung für Ländliche Entwicklung ergeben,

werden herausgearbeitet. Die Ergebnisse dieser Diplomarbeit ergänzen die Evaluierung der dezentralen Wasserrückhaltemaßnahmen im Landkreis Pfaffenhofen.

Der nachfolgende Beitrag stellt die Methodik und die Ergebnisse der Evaluierung der Wasserrückhaltemaßnahmen in der Geisenfelder Gruppe im Einzelnen vor. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass der von der Verwaltung für Ländliche Entwicklung eingeschlagene Weg zu einer deutlichen Reduzierung der Hochwassergefahr beiträgt. Mit den Maßnahmen konnte ein Schutz vor Hochwasser bis zu einer etwa 20-jährlichen Intensität erreicht werden. In Kombination mit zusätzlichen Hochwasserrückhaltesystemen, wie z. B. Dammschüttungen oder großen Rückhaltebecken etc. mit einem größeren Rückhaltevolumen, kann der Schutz vor einem 100-jährlichen Hochwasserereignis sicher gestellt werden. Der Beitrag bietet sowohl dem Praktiker als auch den betroffenen Grundeigentümern sowie den Entscheidungsträgern vor Ort wichtige Argumentationshilfen zur Umsetzung von dezentralen Wasserrückhaltemaßnahmen.

## 1 Problemstellung

Nicht nur an den großen Flüssen, sondern gerade auch an kleinen, sonst so harmlosen Gewässern treten Hochwasser auf. Oft sind es die regional begrenzten Unwetter mit Starkniederschlägen und Hagelschlag, die über erhebliches Schadenspotential verfügen. Dass Sturzbäche und SchlammLawinen nicht nur in den Alpenregionen vorkommen, verdeutlicht ein Bild von Obermettenbach (Landkreis Pfaffenhofen a. d. Ilm) aus dem Jahre 1993 (Bild 1).

*Bild 1:*  
Schlammwasserlawine durch Obermettenbach; Stadt Geisenfeld, Landkreis Pfaffenhofen a. d. Ilm

(Foto: Andreas Mitterhuber, Obermettenbach)



Gründe hierfür sind u. a.:

- Häufigere und heftigere Starkniederschläge auf Grund des Klimawandels (Treibhauseffekt)
- Flussbegradigungen mit einhergehender Einengung des Fließbereiches
- Trockenlegung von Sümpfen und Moorgebieten
- Verlust von Ausuferungsflächen durch Bebauungen und wirtschaftliche Nutzungen
- Nicht angepasste Landnutzungen
- Fehlende Ranken, Raine, Uferstreifen, usw.
- Enorme Flächenversiegelungen und hoher Flächenverbrauch (28,4 ha pro Tag in Bayern)

Die Verwaltung für Ländliche Entwicklung unterstützt und initiiert im Rahmen von Flurneuordnungs- und Dorferneuerungsvorhaben geeignete Maßnahmen, um der Hochwasser- und Erosionsproblematik zu begegnen. In der »Geisenfelder Gruppe« im Landkreis Pfaffenhofen a. d. Ilm bot sich die Chance, in enger Zusammenarbeit mit Landwirtschafts- und Wasserwirtschaftsverwaltung das Problem Hochwasser konzeptionell anzugehen und bodenordnerisch zu lösen.

## **2 Gebietsbeschreibung**

Die Verfahrensgruppe Geisenfeld umfasst den östlichen Teil der Stadt Geisenfeld mit den Neuordnungsverfahren Unterpindhart, Untermettenbach, Obermettenbach und Rotteneegg. Das Gebiet hat eine Verfahrensfläche von insgesamt ca. 1.695 ha und liegt im nördlichen Teil des Landkreises Pfaffenhofen a. d. Ilm, am Rande der Hallertau, dem größten zusammenhängenden Hopfenanbaugebiet der Welt.

Typisch sind in diesem Raum die asymmetrischen Täler, d. h. die nach Westen und Südwesten geneigten Hänge sind steiler und dadurch auch schmaler als die nach Norden und Nordosten abfallenden Hänge. Die relativ schmalen Talräume, in denen der Pindharter Bach, der Mettenbach und der Moosbach verlaufen, verzweigen sich dabei vorfluteraufwärts in weitere kleine Talräume und unterteilen und strukturieren die Hügellandschaft zusätzlich. Die Steilhangbereiche sind dabei überwiegend bewaldet, jedoch wird landwirtschaftlicher Ackerbau auch in Hanglagen von bis zu 25% (!) betrieben.

Das Besondere an der Flächennutzung in den Verfahrensgebieten ist, dass auf bis zu 70 % der Ackerfläche Hopfen angebaut wird. Die übrigen Ackerflächen

werden zum größten Teil für Getreide genutzt, im kleineren Umfang auch für Mais und als Stilllegungsflächen. Dabei ist die Ackerfläche fast der landwirtschaftlichen Nutzfläche gleichzusetzen da in den Neuordnungsgebieten nur wenig Grünland vorhanden ist. Dies liegt an der Betriebsstruktur, nur knapp 10% der landwirtschaftlichen Betriebe sind rinderhaltend, Tendenz fallend. Dies hat zur Folge, dass die ackerbauliche Nutzung oft bis an den unmittelbaren Bereich der Vorfluter heranreicht und in Steillagen verstärkt Ackerbau anstatt wie früher extensive Grünlandnutzung betrieben wird.

Der Hopfenanbau stellt indes ein besonderes Problem dar. Ähnlich wie beim Weinbau hat die Reihenkultur Hopfen nie einen völlig bodenbedeckenden Bewuchs. Somit hat der Boden eine stark eingeschränkte Wasserrückhaltefähigkeit und ist besonders erosionsgefährdet. Starkniederschläge mit Gewittern, Hagelschlag und Windböen von über 100 km/h in den Sommermonaten, in Verbindung mit der besonderen Flächennutzung, bereiten fast alljährlich Probleme hinsichtlich Hochwasser und Bodenerosion (Bild 1–3).



*Bild 2:* Ausgespülter Weg/Graben durch abfließendes Oberflächenwasser

(Foto: DLE München)



*Bild 3:* Regen hat die quer zum Hang gearbeiteten Bifänge durchweicht und durchbrochen

(Foto: DLE München)

### 3 Lösungen

Wegen den besonderen Gebietseigenschaften und dem Hopfenanbau waren Maßnahmen, wie zum Beispiel

- hangparallele Bewirtschaftung,
- Anlage von Hecken Ranken, Rainen und Streifenbrachen,
- Förderung einer natürlichen und dynamischen Gewässerentwicklung,
- Erhalt und Schaffung von Auen und Feuchtflächen,
- Zwischenfruchtanbau, Mulch- und Direktsaat,
- Nutzung von Regenwasser,
- gezielte Entsieglungen und Versickerungen,

hier nicht erfolgsversprechend. Zwar war bei kleineren Niederschlagsereignissen eine Entlastung hinsichtlich Oberflächenabfluss und Bodenerosion zu erwarten, jedoch konnte nicht damit gerechnet werden, dadurch einen verlässlichen Hochwasserschutz vor einem Niederschlag von 10–20jähriger Intensität oder gar darüber zu erreichen. Für diesen Fall sieht der Plan nach § 41 FlurbG die Neuanlage von Rückhaltebecken vor.

In der Verfahrensgruppe Geisenfeld setzt man dabei nicht auf ein paar wenige große, technisch perfekte Rückhaltebecken, die den Vorfluter bei Bedarf durch einen Aufstau regulieren, sondern auf eine Vielzahl kleiner, einfacher Erdbecken und Wegseitengraben, so nah wie möglich am Ursprung eines Hochwassers (Bild 4 u. 5). Ursprünge sind z. B. Geländemulden, Senken, Abflussrinnen, die Tallinien kleiner Seitentäler aber auch die Straßen und Wege. Um eine hangparallele Bewirtschaftung zu ermöglichen, sind diese nun oft senkrecht zum Hang trassiert und wirken dadurch z. T. wassersammelnd und kanalisierend. Durch die flächendeckende Anlage kleiner Rückhaltebecken an den Entstehungsherden des Hochwassers wird dem Wasser die Kraft genommen, die Becken funktionieren sozusagen als »Wellenbrecher« der Hochwasserwelle.

Nachdem die ersten ausgeführten Rückhaltebecken die Überschwemmungsgefahr und Bodenerosion deutlich reduzierten, wich die anfängliche Skepsis der örtlichen Bevölkerung einem breiten Konsens gegenüber diesen Maßnahmen. Seitdem arbeiten Grundeigentümer und Bürger an der Entstehung neuer Rückhaltebecken aktiv mit. Die Anzahl der ursprünglich 91 geplanten Rückhaltungen ist bereits bei weitem übertroffen worden. Mittlerweile sind 120 Kleinstrück-



*Bild 4 und 5: Typische Rückhaltebecken in den Neuordnungsgebieten*

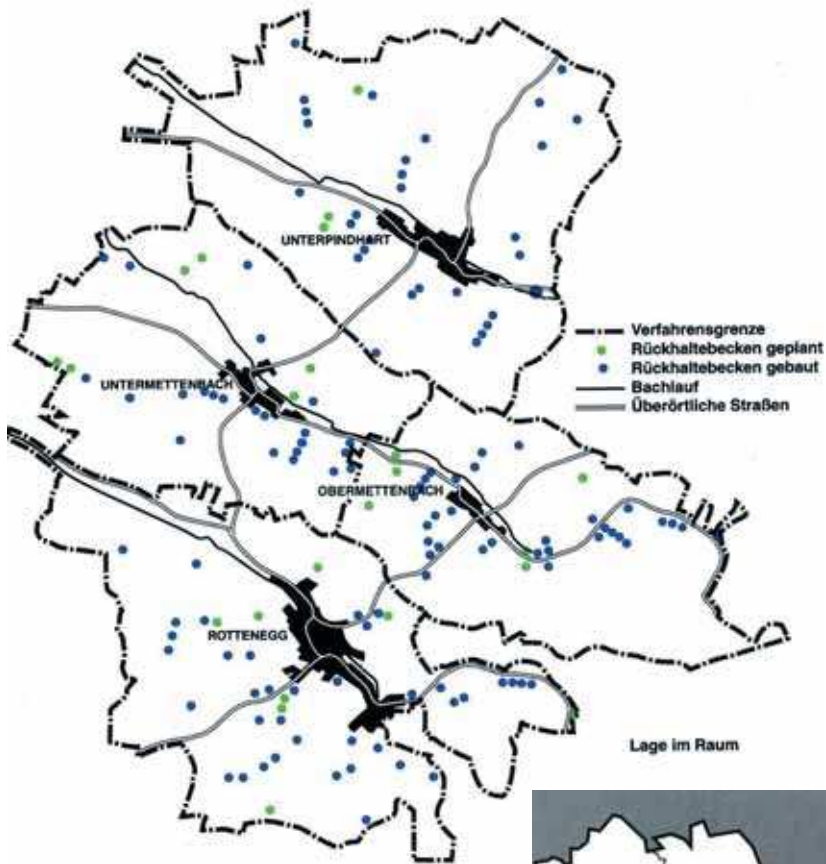
(Fotos: DLE München)

haltebecken mit ca. 30.000 m<sup>3</sup> Gesamtfassungsvermögen angelegt worden, 22 sind bereits wieder in Planung, weitere nicht ausgeschlossen. (Bild 6).

Zusätzlich zu den in der Fläche verteilten Rückhaltebecken ist oberhalb der Ortschaft Unterpindhart ein Damm aufgeschüttet worden, versehen mit einem Rohrdurchlass von 800 mm Durchmesser (Bild 7). Dieser bewirkt bei höheren Abflüssen eine Anstauung des Pindharter Baches und führt zu einer weitflächigen Überflutung der oberhalb liegenden Aue.

Bei vollständiger Ausnutzung der Dammhöhe von ca. 1,20 Meter bietet die Fläche ein Rückhaltevolumen von ca. 9.000 m<sup>3</sup> und damit einen wesentlichen Hochwasserschutz für Unterpindhart. Landwirte, Bürger und Experten berichten, dass die gebauten Wasserrückhaltungen für eine spürbare Entlastung der Hochwassergefahr auch bei heftigeren Niederschlägen gesorgt hat. Es stellt sich jedoch die Frage nach den konkreten Wirkungen der dezentralen Wasserrückhaltemaßnahmen.

# Wasserrückhaltebecken in der Feldflur - Übersichtskarte -



Lage im Raum



Bild 6:

(Quelle: Direktion für Ländliche Entwicklung München)



Bild 7:  
 Dammschüttung am Oberlauf des »Pindharter Baches«,  
 Nähe Unterpindhart, Land-  
 kreis Pfaffenhofen a. d. Ilm

(Foto: DLE München)



#### 4 Niederschlag-Abfluss-Modell

Um den Einfluss der Rückhaltebecken abschätzen zu können, muss zuerst der zum Abfluss kommende Niederschlag bekannt sein. Ein geeignetes Niederschlag-Abfluss-Modell ermöglicht, einen Niederschlag über ein Einzugsgebiet in eine Abflusskurve des Vorfluters zu transformieren. Dies geschieht vor allem durch mathematische Rechenmodelle, die aus verschiedenen Eingangsgrößen (u. a. Niederschlag, Einzugsgebietseigenschaften, Landnutzung, Gewässernetz)



Bild 8: Vereinfachte Darstellung des Wasserkreislaufes (ANDERL, 1975)

die Abflussbildung und den Abflussvorgang simulieren. Dabei wird von folgenden Grundvorstellungen ausgegangen (Bild 8):

Der über einem Einzugsgebiet gefallene Niederschlag teilt sich in *Effektivniederschlag* und *Verluste* auf. Zu Beginn des Niederschlagsereignisses treten *Anfangsverluste* auf, die sich im Wesentlichen aus *Interzeptions-* und *Muldenverlusten* zusammensetzen. Weitere Verluste entstehen durch die *Verdunstung*, durch die Erhöhung der *Bodenfeuchte* und durch die *Versickerung*. Die Größe dieser Verluste ist in einem hohen Maß von den Systemeigenschaften des Einzugsgebietes abhängig. Nachdem die Anfangsverluste abgedeckt sind, bildet sich aus dem *Effektivniederschlag* der *Oberflächenabfluss* und der *Zwischenabfluss*. Als *Zwischenabfluss* wird jene Komponente des unterirdischen Abflusses bezeichnet, die dem Vorfluter in *oberflächennahen* Bodenschichten direkt nach dem Niederschlag zufließt. Da zur Abtrennung des Zwischenabflusses keine allgemein anerkannten Methoden bekannt sind (MENDEL & UBELL, 1973), werden Zwischen- und Oberflächenabfluss zum *Direktabfluss* zusammengefasst. Der Basisabfluss oder Grundwasserabfluss verändert sich in der Regel nur langsam, daher kann auch der zum Grundwasserabfluss beitragende Niederschlagsanteil als »Verlust« angesehen werden. Die Summe aus *Basisabfluss* und *Direktabfluss* ergibt den *Gesamtabfluss*.

Da der Vorgang eines Niederschlag-Abfluss-Geschehens sehr komplex ist (vergleichbar mit Klimarechenmodellen), sind im letzten Jahrhundert vor allem in den USA, in Großbritannien und in Deutschland eine Vielzahl unterschiedlicher Verfahren entwickelt worden.

Das für diese Neuordnungsgebiete verwendete LUTZ-Verfahren wurde mit Datenmaterial von 75 Einzugsgebieten aus vielen Teilen Deutschlands (Baden-Württemberg, Lech und Wertach, Emscher-Lippe-Raum, Norddeutsche Tiefebene, Rheinland-Pfalz), die unterschiedlichste Gebietsmerkmale aufweisen, entwickelt und liefert dadurch auch für kleine Einzugsgebiete (3 – 250 km<sup>2</sup>) gute Genauigkeiten (LUTZ, 1984). Zusätzlich zu den *gebietsspezifischen Kenngrößen* (Größe, Form, Gefälleverhältnisse, Bebauungs- und Waldanteil, Ausbauzustand der Vorfluter, usw.) fließen bei diesem Regionalisierungsverfahren noch *ereignisabhängige Kenngrößen* (Abflussbeiwert, Niederschlagsintensität, Jahreszeit) mit in die Berechnung ein. Durch die Ereignisabhängigkeit des LUTZ-Verfahrens erzielt die Abflussberechnung in den Verfahrensgebieten eine höhere Genauigkeit, da mit der großflächig angebauten Sonderkultur Hopfen eine besonders abflussverschärfende, den Abflussbeiwert erhöhende Größe mit berücksichtigt wird.

## 5 Wirkung der Rückhaltebecken – Ergebnisse

Am Oberlauf des »Pindharter Bachs«, bei der **Dammschüttung** (Bild 7), muss zunächst das Einzugsgebiet unterteilt werden, weil an diesem Punkt (Pegel) das Wasser bei höheren Niederschlägen nicht mehr ungehindert abfließen kann und somit eine Regulierung stattfindet. Der bis zu diesem Pegel zum Abfluss kommende Effektivniederschlag muss den Durchlass im Damm passieren. Ist die ankommende Wassermenge größer als die Förderkraft des Rohres, so tritt der Bach über die Ufer und die Aue füllt sich mit Wasser. Im Extremfall kann es jedoch passieren, dass der Rückhalteraum die Wassermassen nicht aufnehmen kann und der Damm überspült wird. In diesem Falle würde das Rückhaltebecken seine Wirkung ganz oder teilweise verlieren.

Bei den anderen Rückhaltebecken ist der Sachverhalt grundsätzlich anders: Die **Kleinrückhalteräume** sind (nahezu) flächendeckend im Einzugsgebiet verteilt, sind also dem Fließgewässer vorgeschaltet. Sie regulieren demnach nicht direkt den Bach, sondern beeinflussen durch ihre Lage in der Flur den zum Abfluss kommenden Niederschlag, »behindern« sozusagen den Effektivniederschlag auf dem Weg zum Vorfluter. Auch in der Natur sind solche Rückhalteräume vorhanden, die sich bei starken Niederschlagsereignissen mit Wasser füllen, z. B. in Senken, Mulden, an Böschungen, Bahndämmen usw. Diese werden als *Mulden- und Interzeptionsverluste* bezeichnet (ASSMANN, 1999) und somit bei der Abflussberechnung dem Anfangsverlust zugeordnet, d. h. dieses aufgefangene Wasser wird rechnerisch so behandelt, als hätte es diese Menge Niederschlag gar nicht gegeben bzw. als würde es den Vorfluter nie erreichen, also verdunsten oder von Pflanzen aufgenommen werden. Da aber die künstlich angelegten Erdbecken über Grundablässe zwischen 100 und 200 mm Durchmesser verfügen, stellt das darin enthaltene Wasser keinen endgültigen Verlust für den Vorfluter dar. Die Rückhaltebecken dienen vielmehr für einen relativ kurzen Zeitraum als Zwischenspeicher. Sie geben das Wasser nach Niederschlagsende zeitverzögert und mit verminderter Intensität an die Umgebung ab und sind so für weitere Niederschlagsereignisse wieder auffangbereit.

Dies entspricht auch den Beobachtungen in der Realität. Anwohner berichten, dass der Bach seit dem Bau der Rückhaltemaßnahmen nicht mehr so schnell und vor allem nicht mehr so stark anschwellen würde, dafür aber nach dem Niederschlagsereignis wesentlich länger (ca. einen halben Tag) einen hohen Wasserstand aufweise. Diese Erfahrungen flossen bei der Berechnung des Abflussverhaltens in das Regionalisierungsverfahren mit ein und lieferten

für den »Pindharter Bach« für 20- und 100-jährliche Sommerniederschläge folgende Ergebnisse (Bild 9 und 10).

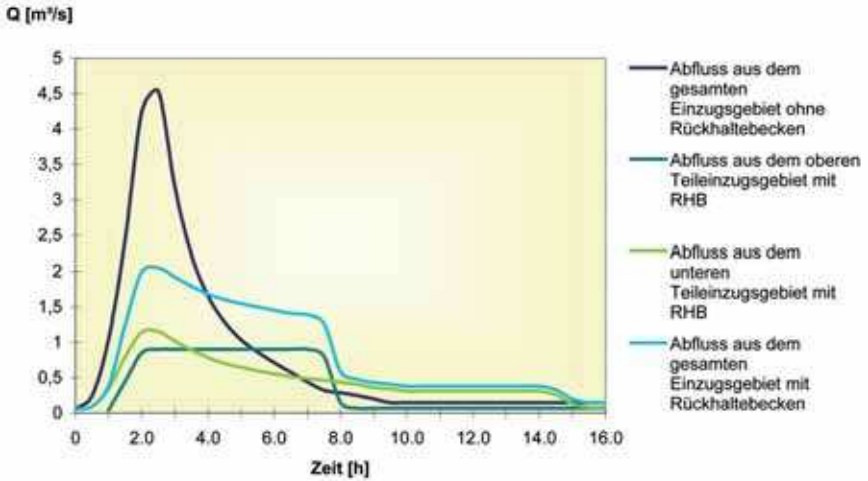


Bild 9: Abflussganglinien des »Pindharter Bachs« bei einem 20-jährlichen Sommerunwetter (Niederschlag: 45 mm/m² innerhalb einer Stunde)

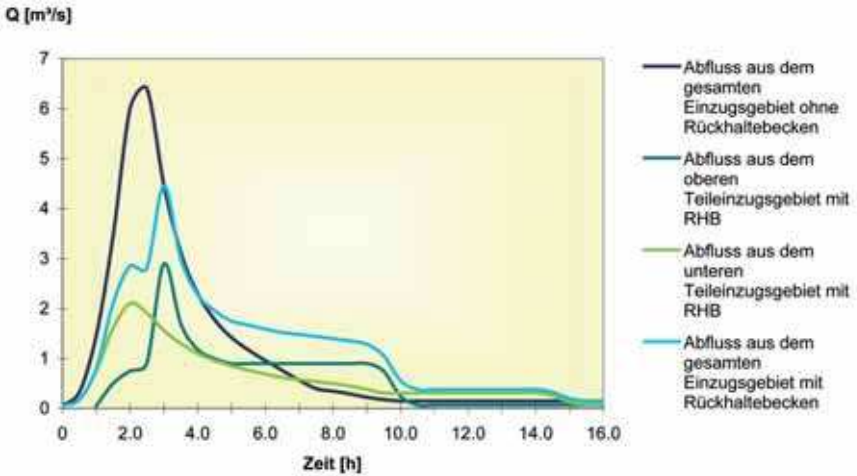


Bild 10: Abflussganglinien des »Pindharter Bachs« bei einem 100-jährlichen Sommerunwetter (Niederschlag: 54 mm/m² innerhalb einer Stunde)

In diesem Einzugsgebiet wurden sowohl die Dammschüttung (Bild 7), die den Vorfluter bei großen Abflüssen einstaut, als auch 29 Erdbecken errichtet. Wie oben erwähnt, muss dazu das Einzugsgebiet in ein **oberes** (Dammschüttung) und **unteres** Teileinzugsgebiet unterteilt und für jede Fläche jeweils eine Abflusskurve berechnet werden. Die zeitversetzte Addition dieser beiden Abflussganglinien ergibt die Pegelwerte am Unterlauf des Vorfluters. Zeitversetzt erfolgt die Überlagerung der Kurven deshalb, weil der Abfluss des oberen Einzugsgebietes noch die Laufstrecke des unteren passieren muss. In diesem Falle beträgt die Laufzeit ca. eine Stunde.

An den Abflusskurven kann man erkennen, dass die Rückhaltemaßnahmen für Sommerunwetter mit 20-jährlicher Wiederholungswahrscheinlichkeit eine sehr gute Hochwasserschutzfunktion aufweisen. Bei diesem Niederschlagsereignis wird das **Abflussmaximum um mehr als 50 % reduziert**, was u. a. auch durch den konstanten Abfluss aus dem oberen Einzugsgebiet erreicht wird. Dieser prinzipielle Vorteil der Dammschüttung wendet sich beim 100-jährlichen Starkregenereignis jedoch zum Nachteil: Die Wassermassen übersteigen das Fassungsvermögen der Aue, der Damm wird überspült und verliert so einen Großteil seiner Funktion. Hier könnte jedoch durch weitere Rückhaltemaßnahmen ein Hochwasserschutz vor 100-jährlichen Niederschlägen erzielt werden.

## 6 Weitere Vorteile der Erdbecken

Die Kleinrückhaltungen in der Flur haben durch ihre flächendeckende Anordnung, neben dem Hochwasserschutz, noch weitere Vorteile, die sie besonders für ländliche Gebiete interessant machen:

- Da die Ortschaften durch die engen Talräume oftmals am Hangfuß liegen bzw. gar in die Hanglagen hineinreichen, entstehen Hochwasserschäden nicht nur durch ausufernde Vorfluter, sondern auch durch Wasser und darin mitgeführtes Material (Schlamm, Erdreich, Geröll), das sich den Weg zum Bach durch die Flur und den Ort bahnt (siehe Bild 1). Durch die Anlage von Rückhaltebecken in Abflussrinnen oberhalb der bebauten Flächen kann der Wasserfluss unterbrochen oder zumindest gebremst, die Bodenerosion vermindert und damit die zerstörerische Kraft des Hangwassers verringert werden.

- Einen besonderen Vorteil bieten die in Senken, Mulden, Abflussrinnen und Tallinien angelegten Rückhaltebecken hinsichtlich dem Gewässerschutz. Oberflächenabfluss und Bodenerosion sind eng miteinander verbunden, vor allem in Gebieten mit starken Hangneigungen und hohem Anteil von Ackerflächen, auf denen Reihenkulturen wie Mais, Kartoffeln, Rüben, Spargel, Wein oder Hopfen angebaut wird. Diese Kulturen haben über einen Großteil des Jahres einen nur geringen Bodenbedeckungsgrad und bieten daher dem abfließendem Wasser eine große Angriffsfläche. Das mitgeführte Bodenmaterial und die darin enthaltenen Nähr- und u. U. auch Schadstoffe (Nitrat, Phosphat, Spritzmittel, usw.) können sich in den Erdbecken absetzen und schützen so den Vorfluter vor übermäßiger Eutrophierung. Dass dies z. T. nicht unerhebliche Mengen sind, zeigt ein Foto beim jährlichen Räumen der Erdbecken im Verfahrensgebiet Obermettenbach (Bild 11).



*Bild 11: Abgesetzter, erodierter Boden in einem halb geräumten Erdbecken im Flurneuordnungsgebiet Obermettenbach, Landkreis Pfaffenhofen a. d. Ilm* (Foto: Alexander Lukas)

Wichtig ist hierbei, dass die Erdbecken gepflegt und wenn nötig, alljährlich ausgebaggert werden, damit ihre Funktion als Rückhalte- und Absetzbecken vollständig erhalten bleibt.

- Viele Erdbecken sind so konzipiert, dass auch nach Abflussende noch ein wenig Wasser darin zurückbleibt. Zusammen mit dem verzögertem Abfluss verweilt der Niederschlag somit länger in der Fläche, was die Verdunstungs- und Versickerungsrate erhöht. Dies kommt dem Kleinklima und der Grundwasserneubildung zu Gute.
- Durch die weitgehend naturnahe Gestaltung der Rückhalteräume werden diese gerne als Rückzugsflächen von Flora und Fauna genutzt und dienen so als Kleinbiotope.

## 7 Fazit

Aus den vorher genannten Gründen erscheint eine **Kombination** aus flächendeckenden Erdbecken und Dammschüttungen als ideal. Zum einen können die vielfältigen Vorteile der über die Einzugsgebietsfläche verteilten Erdbecken hinsichtlich Hochwasser-, Erosions-, Naturschutz und der Wasserwirtschaft genutzt werden, zum anderen können dadurch relativ große Rückhaltevolumina für hohe Niederschlagsjährlichkeiten geschaffen werden. Denn Ziel einer Hochwasserschutzplanung sollte sein, auch für außergewöhnliche (100-jährliche) Niederschläge einen ausreichenden Hochwasserschutz aufweisen zu können.

Dabei genügt es jedoch nicht, nur punktuell die hochwassergefährdeten Regionen umzugestalten, denn oftmals werden bei der Lösung örtlicher Hochwasserprobleme (z. B. durch Hochwasserfreilegung von Ortschaften) diese an die Unterlieger weitergeleitet, was verheerende Auswirkungen haben kann. Ebenso werden die Bemühungen einzelner Regionen durch unbedachtes Handeln vor- und nachgelagerter Kommunen wieder zunichte gemacht. Vielmehr muss ein flächendeckender, von der Quelle bis zur Mündung durchgängiger Hochwasserschutz und -rückhalt das Ziel sein, da dies nicht nur den an den Gewässern gelegenen Ortschaften nützt, sondern für die gesamte Hochwasserschutzstrategie von erheblicher Bedeutung ist. Dadurch wird eine Kooperation der betroffenen Gemeinden nötig. Erst durch die **interkommunale Zusammenarbeit** lassen sich die in der Region zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zum Hochwasserrückhalt optimal nutzen und die gemeinsamen, gemeindeübergreifenden Strukturprobleme bewältigen.

Mit seinen vier Bausteinen Beraten, Planen, Bauen und Ordnen bietet sich das ganzheitliche Landmanagement der Verwaltung für Ländliche Entwicklung als Partner der Grundeigentümer, der Kommunen und des Staates an. Es bietet Hilfe-

stellung für viele zentrale Handlungsfelder unserer Gesellschaft (MAGEL, 2003). Mit Dorferneuerung, Flurneuordnung und Regionaler Landentwicklung stehen Instrumente zur Verfügung, die die Umsetzung umfangreicher Maßnahmen zum Hochwasserschutz und die Lösung von Landnutzungskonflikten ermöglichen.

Bereits in der Planungsphase werden Grundeigentümer und Bürger in den Prozess intensiv eingebunden und können hier durch ein entsprechendes Aus- und Fortbildungsangebot, z. B. an den bayerischen Schulen der Dorf- und Landentwicklung, qualifiziert werden (MEINDL, 2001). Durch das Landmanagement können zusätzlich alle flächenbeanspruchenden Planungen zu einem integrierten Ansatz zusammengeführt, eine vorausschauende Bodenbevorratung betrieben sowie flächenbezogene Förderprogramme eingesetzt werden, um eine nachhaltige Entwicklung ländlicher Regionen zu gewährleisten (EWALD, 2001).

Hier steht die Verwaltung für Ländliche Entwicklung in Zusammenarbeit mit der Wasserwirtschaft den Kommunen und Grundeigentümern als kompetenter Partner zur Seite. Die Wasserwirtschaftsverwaltung und die Verwaltung für Ländliche Entwicklung haben im Interesse der Gemeinden und Bürger und im Interesse der Hochwasserschutzstrategie der Staatsregierung eine partnerschaftliche Zusammenarbeit vereinbart, um gegebene Synergieeffekte zu nutzen (STMLU, 2003). Denn das Ziel muss sein, frühzeitig strategische Weichenstellungen für eine umfassende und integrierte Hochwasserschutzplanung vorzunehmen.

## **Literatur:**

ANDERL, B. (1975)

»Vorhersage von Hochwasserganglinien aus radargemessenem Regen« – Mitteilungen des Instituts Wasserbau III, Universität Karlsruhe, Heft 7

ASSMANN, ANDRÉ (1999)

»Die Planung dezentraler, integrierter Hochwasserschutzmaßnahmen« – Schriftenreihe des Landesamts für Flurneuordnung und Landentwicklung Baden-Württemberg, Heft 11



EWALD, WOLFGANG-GÜNTHER (2001)

»Vom Boden- und Flächenmanagement zum Landmanagement« – In: Haushälterisches Bodenmanagement – Herausforderung an eine nachhaltige Stadt- und Landentwicklung, 3. Münchner Tage der Bodenordnung und Landentwicklung, Hrsg. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Magel, Materialsammlung Heft 25/2001, S. 123–129

LUTZ, WERNER (1984)

»Berechnung von Hochwasserabflüssen unter Anwendung von Gebietskenngrößen« – Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe

MAGEL, HOLGER (2003)

»Landmanagement – Die neue Herausforderung an Bodenordnung und Landentwicklung« – In: Flächenmanagement und Bodenordnung, Hrsg. Kötter, Kummer, Seele, Witte, Gassner, Heft 1/2003, S. 11–15

MEINDL, ROLF (2001)

»Vom Boden- und Flächenmanagement zum Landmanagement« – In: Haushälterisches Bodenmanagement – Herausforderung an eine nachhaltige Stadt- und Landentwicklung, 3. Münchner Tage der Bodenordnung und Landentwicklung, Hrsg. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Magel, Materialsammlung Heft 25/2001, S. 131–136

MENDEL, H. G., UBELL, K. (1973)

»Der Abflussvorgang« – DGM Heft 2, Seite 33 – 39 und Heft 3, Seite 85–91

MERKEL, WOLFGANG W. (2002)

»Immer mehr Stürme und starker Regen in Europa« – DIE WELT vom 27. November 2002

STMLU (2003)

»Schwerpunktprogramm aktiver Wasserrückhalt in der Fläche – Hilfen für Kommunen für den vorbeugenden Hochwasserschutz an Gewässern dritter Ordnung« – Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen in Abstimmung mit dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, Juli 2003