

Marc Schneider, Dietmar Mehl

# Grundlagen, Methodik und Ergebnisse des Hochwasseraktionsplans für den Wallbach in Mecklenburg

Der für den mecklenburgischen Wallbach aufgestellte Hochwasseraktionsplan zeigt Möglichkeiten auf, Analyse, Konzeption und Planungen des Hochwasserschutzes angemessen und kostengünstig durchzuführen. Gerade im ländlichen Raum können zudem die Synergien zu parallelen Gewässersanierungsaktivitäten im Zusammenhang mit der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) genutzt werden.

## 1. Veranlassung und Zielstellung

In der Ausgabe 03/2009 dieser Fachzeitschrift wurde in einem einleitenden Beitrag die Frage nach der Notwendigkeit eines Hochwasseraktionsplans für einen Tieflandbach aufgeworfen [1]. Konkreter Anlass war das Hochwasserereignis vom 22. August 2007 im mecklenburgischen Haubach-Wallbach-Gebiet (**Bild 1**, nähere Gebietsbeschreibung siehe [1]). Im Zentrum des Einzugsgebietes fielen binnen nur drei Stunden 104,2 mm Niederschlag, was für Tieflandverhältnisse enorm und statistisch äußerst selten ist (Wiederkehrintervall > 10.000 Jahre). Das sich rasch entwickelnde Hochwassergeschehen führte nach hydraulischer Nachberechnung bereits am Pegel Willershagen zu einem Spitzendurchfluss in Höhe von 20 m<sup>3</sup>/s (entspricht 455 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup> Abflussspende). Zum Vergleich: Die Abflussspende des 100-jährlichen Hochwassers beträgt am Standort Willershagen auf der Grundlage einer 28-jährigen Beobachtungsreihe 110 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup> (entspricht einem Durchfluss in Höhe von 4,8 m<sup>3</sup>/s).

Das Phänomen der von Starkniederschlägen verursachten und regelmäßig räumlich begrenzten Hochwasserereignisse scheint klimabedingt an Bedeutung zu gewinnen (siehe z. B. auch [2], [3]). Dabei ergibt sich im Regelfall nur eine verschärfte Hochwassergefahr für Bachgebiete oder kleinere Flussgebiete, was mit dem Raum-Zeit-Verhalten des Niederschlags-Abfluss-Prozesses zusammenhängt [1].

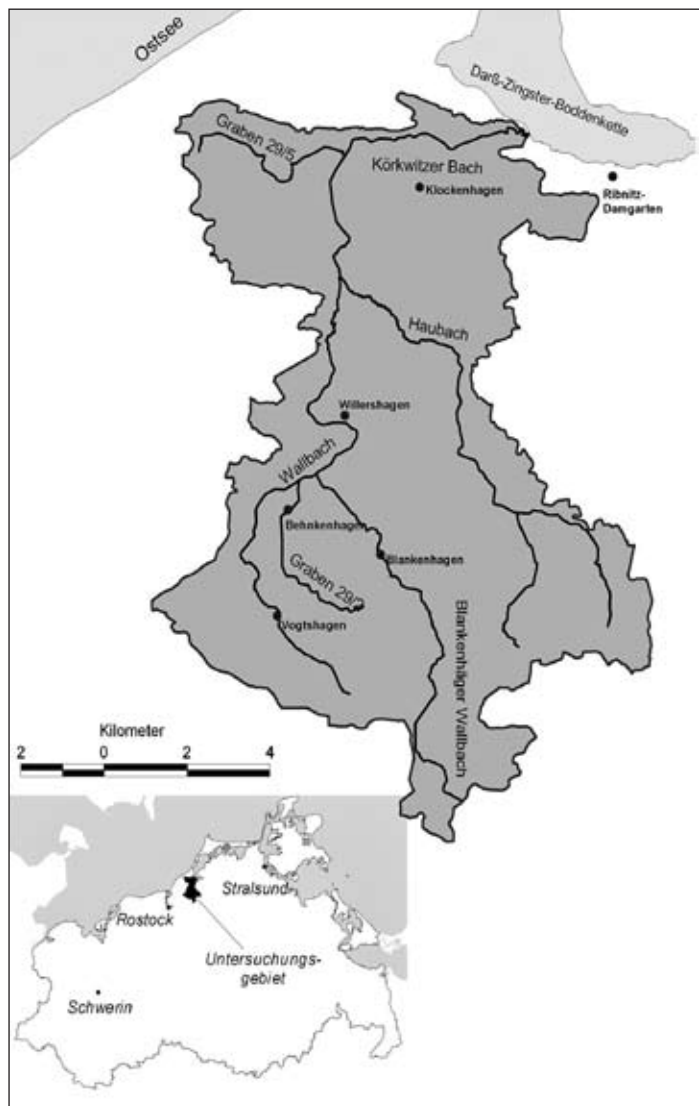


Bild 1: Lage und Hauptgewässersystem des Untersuchungsgebietes

Die Hauptauswirkungen und Schäden des Hochwassers im und am Gewässersystem von Haubach und Wallbach sind in [1] ausführlicher dargestellt und sollen hier nur kurz rekapituliert werden:

- bereichsweise flächenhaft bedeutsame Überflutungen im Bereich von Niederungen
- Überflutungen in der Ortslage Vogtshagen, vornehmlich im Bereich von Gewässerbauwerken sowie Straßen und Wegen; dabei sind Betroffenheiten von einigen Gebäuden zu verzeichnen
- komplette Gewässerausferung mit Überflutungen in Blankenhagen, Behnkshagen und Willershagen mit Folgen für Gebäude, insbesondere Keller
- teilweises Überströmen von verrohrten Gewässerabschnitten mit Überflutungs- und Bodenerosionsfolgen
- zahlreiche Verstopfungserscheinungen von technischen Bauwerken infolge von Treibgutansammlung

Als Folge des Ausmaßes des Hochwassers wurde auf Initiative des Wasser- und Bodenverbandes „Untere Warnow/Küste“ die Erarbeitung und Aufstellung eines Hochwasseraktionsplanes (HAP) initiiert und vom zuständigen Staatlichen Amt für Umwelt und Natur Rostock noch Ende 2007 beauftragt [4]. Prämissen der Auftragsbearbeitung waren eine angemessene, kostengünstige Analyse und Planung sowie insbesondere das Aufzeigen von Synergien zu parallelen Gewässersanierungsaktivitäten im Zusammenhang mit der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), im Besonderen im Ergebnis der Bewirtschaftungsvorplanung nach WRRL in Mecklenburg-Vorpommern [5].

Die Aufstellung des HAP sollte vor diesem Hintergrund folgende Aspekte untersuchen bzw. Fragen beantworten:

- Nachmodellierung des Extremereignisses vom 22. August 2007 und Modellierung der Wasserstände für das 100-jährliche Hochwasser (HQ100) zur Ermittlung
  - der Scheiteldurchflüsse,
  - der Überschwemmungsflächen sowie
  - der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Wasserbauwerke im Gewässersystem,
- Ermittlung des bordvollen Abflusses bzw. des kritischen (extremwertstatistischen) Wiederkehrintervalls ausufernder Hochwasser für die einzelnen Gewässerabschnitte,
- Ermittlung der Wasserstände durch rückstauende Ostseehochwasser (Ribnitzer See ist Teil der Darß-Zingster-Boddenkette),

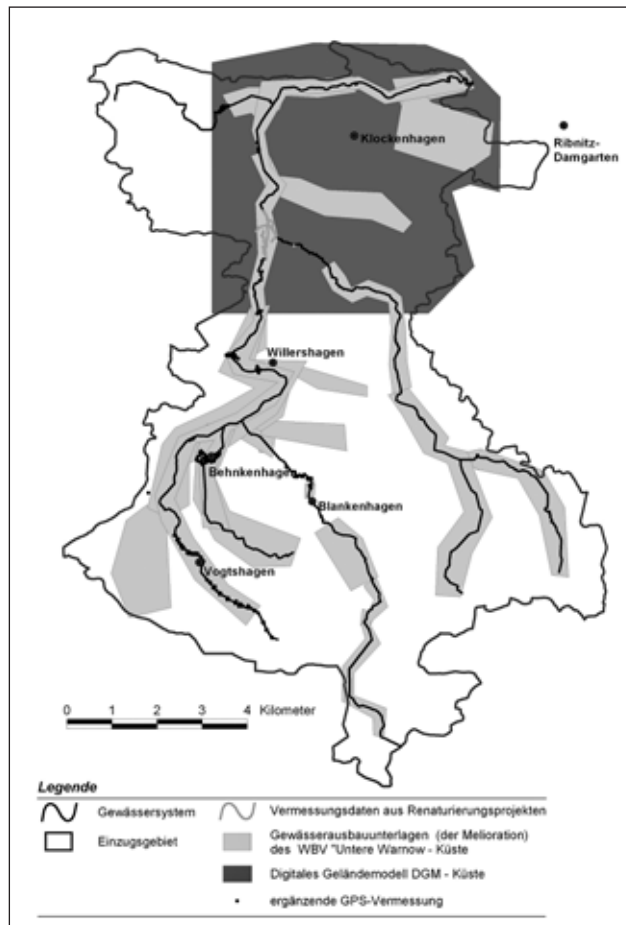


Bild 2: Räumliche Übersicht über die verwendeten Datenquellen zur Erstellung des DGM (in Bereichen, die nicht gekennzeichnet sind, wurden die Höhen der TK 10 verwendet)

- Aufzeigen der wesentlichen Handlungsfelder eines nachhaltigen Hochwasserschutzes sowie
- Aufstellen eines Maßnahmenkataloges in Abstimmung mit bereits festgelegten hydromorphologischen Maßnahmen zur WRRL-Umsetzung.

Die Ergebnisse des HAP sollten neben dem obligatorischen Erläuterungstext vor allem in Karten- und Tabellenform dargestellt werden, um den betroffenen Gemeinden bzw. dem zuständigen Wasser- und Bodenverband übersichtliches, handlungsorientiertes Material an die Hand zu geben.

## 2. Grundlagen und Methodik

Wesentliche Grundlage des HAP sind hydraulische Modellierungen von Gerinnen und Vorländern. Der diesbezügliche Aufwand und damit auch die Kosten hängen sehr wesentlich mit der Art der Gewinnung von Lage- und Höhendaten ab. Deshalb wurde von Anfang an nur ein abgestufter, dem Schadensrisiko angemessener Genauigkeitsansatz verfolgt. In Bach- und

kleinen Flussgebieten des Tieflandes bestimmen auf Grund der vergleichsweise geringen Gefälleverhältnisse oftmals die zahlreich vorhandenen Querbauwerke wie vor allem Wehre, Durchlässe und kleine Brücken maßgeblich den Wasserstand in den zwischen den Bauwerken liegenden Gerinneabschnitten. Eine besondere Sorgfalt bei der Datengewinnung ist deshalb vor allem den Gewässerbauwerken und weniger den Gerinnegeometrien zu schenken. Außerhalb von Siedlungen wirken sich geringe Wasserspiegel- bzw. Geländehöhenunterschiede flächenmäßig zwar häufig sehr stark aus, doch liegen hier oft land- und forstwirtschaftliche Nutzungsformen mit geringem Schadenspotenzial vor.

Aus diesem Grunde wurden ergänzende Vermessungen mittels hochgenauem GPS-Messgerät (Global Positioning System) vorrangig in den Ortslagen vorgenommen, ansonsten aber auf folgende Datenquellen ausgewichen:

- Historische Projektierungsunterlagen des Gewässerausbaues und der Melioration (Archiv des Wasser- und Bodenverbandes Untere Warnow/Küste)

- Digitales Geländemodell DGM-Küste: 3D-Koordinaten aus Laserscan-Befliegung in einer Auflösung von 5 m x 5 m (zur Verfügung gestellt durch Staatliches Amt für Umwelt und Natur Rostock)
  - Vermessungsdaten aus im Hause bearbeiteten aktuellen Projekten der Gewässerrenaturierung
  - Bauwerksdaten wie Rohrdurchmesser, Bauwerkslänge und Material aus der Bewirtschaftungsvorplanung nach WRRL für das Einzugsgebiet von Wallbach/Haubach [5]
  - Digitale topografische Karte im Maßstab 1:10.000 (TK 10)
- Eine räumliche Übersicht über alle für die Aufgabenstellung genutzten Daten, unterschieden nach ihrer Herkunft bzw. Quelle zeigt **Bild 2**. Diese gewässerstreckenbezogenen Informationen geben damit auch Aufschluss über Aktualität und Genauigkeit der Daten des geometrischen Modells (**Bild 3**).

Die hydraulischen Berechnungen zum Nachweis der Wasserstände im Haubach/Wallbach-System für die verschiedenen Durchflusssituationen wurden mit dem

EDV-Programmsystem HEC-RAS Version 3.1.2 [6, 7] durchgeführt. Das Programm ermöglicht die Berechnung der örtlichen Gerinnekapazität für den eindimensionalen, stationär ungleichförmigen Abfluss. Das verwendete Fließgesetz nach MANNING-STRICKLER [8] weist gegenüber dem von [9] empfohlenen, physikalisch begründeten, logarithmischen Fließgesetz nach DARCY-WEISBACH die Einschränkung auf, dass der Geschwindigkeitsbeiwert ( $k_{St}$ - bzw. n-Wert) nicht dimensionslos und deshalb auch nicht unabhängig von der absoluten Größe des Gerinnes ist. Strömungsvorgänge in naturnahen, krautfreien Gewässern können mit dem logarithmischen Fließgesetz theoretisch genauer wiedergegeben werden. Dem gegenüber stehen die Vorzüge der einfachen Handhabung und der umfangreichen Erfahrungswerte bei der Verwendung der empirisch ermittelten Geschwindigkeitsbeiwerte nach MANNING-STRICKLER.

Abweichungen zwischen den Fließgesetzen nach MANNING-STRICKLER und DARCY-WEISBACH sind vor allem auf Grund des hohen Einflusses saisonaler Parameter (insbesondere Verkräutung) meist von unterge-

ordneter Bedeutung, vgl. auch [10, 11]. Wichtiger für die Zuverlässigkeit der Ergebnisse ist neben der Kalibrierung des Modells anhand von Naturmessungen daher eine umfassende Plausibilitätsbetrachtung.

Vor allem starker sommerlicher Pflanzenwuchs erhöht das Widerstandsverhalten des Gerinnes erheblich, sodass das logarithmische Fließgesetz nach DARCY-WEISBACH innerhalb des durchströmten flexiblen Bewuchses ohnehin seine Gültigkeit verliert. In Abhängigkeit der Steifigkeit bzw. Elastizität der Pflanzen, der Bewuchsdichte und der Strömung legen sich die Pflanzen im Wasser mit Zunahme des Durchflusses und des Strömungsdruckes immer mehr. Damit verändern sich die Rauheiten im Gerinne in Abhängigkeit der Vegetationsentwicklung und damit der Saisonalität sowie abhängig vom Durchfluss. Umfangreiche Untersuchungen zu diesem Phänomen haben gezeigt [10], dass das in [11] beschriebene Verfahren nach COWAN zur Bestimmung des MANNING-Beiwertes gute Ergebnisse liefert. Deshalb wurde neben Kalibrierungsmessungen zur Bestimmung der Rauheitsparameter das Verfahren nach COWEN verwendet.

**Bild 3 | Datengrundlagen und Aufbau des digitalen Geländemodells (DGM)**

Aufbereitung von 3D-Punkt- und -Linienobjekten zur Erstellung des digitalen Geländemodells (DGM)			
DGM-Bereich	Datengrundlage (Format)	Arbeitsschritte	Ergebnis
Bereich Gerinnekörper	Längsschnitte der Ausbauunterlagen (analog)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ableitung der Gerinnestützpunkte aus Informationen über Sohlhöhen und -breiten sowie der Böschungshöhen und -neigungen in Microsoft Excel</li> <li>– Georeferenzierung der Stützpunkte durch Ausrichtung am WRRL-Gewässerkörper-Thema</li> </ul>	3D-Linienobjekt
	Vermessungsdaten der aktuellen Planung „Ökologische Sanierung Wallbach/Haubach“ (CAD-Format)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbereitung der vermessenen Gerinneanten im CAD-Projekt und Auslesen der Koordinaten der 3D-Polylinienobjekte in Textdatei (mittels VBA-Routine)</li> <li>– Einlesen der XYZ-Daten in ArcView und Erstellen eines 3D-Linienthemas</li> </ul>	
	Daten der GPS-Vermessung (CAD-Format)	Gleiches Vorgehen wie bei den Vermessungsdaten der aktuellen Planung „Ökologische Sanierung Wallbach/Haubach“	
Gelände nördlich B 105 bis Boddin	DGM-Küste des StaUN Rostock (2007) – XYZ-Koordinaten aus Laserscannbefliegung (5 m Raster) (ASCII-Format)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einlesen der XYZ-Daten in ArcView und Erstellung eines 3D-Punktthemas</li> <li>– Zur schnelleren rechentechnischen Verarbeitung wurde das Raster mittels der geostatistischen Methoden „Kriging“ in der weiteren Umgebung der Gewässer auf ein 10 m x 10 m Raster „ausgedünnt“</li> </ul>	3D-Punktobjekt
Gelände südlich B 105	Gewässerausbauunterlagen des WBV „Untere Warnow – Küste“	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Scannen der Höhenkarten und Georeferenzieren auf Grundlage der TK 10</li> <li>– Digitalisieren der Höhenpunkte</li> </ul>	3D-Punktobjekt
Bereiche mit Datenlücken	Topografische Karte im Maßstab 1 : 10.000 (TK10)	– Digitalisieren der Höhenlinien und Erstellung von 3D-Linienthemas	3D-Linienobjekt

Durch den Einsatz von HEC-RAS standen zudem umfangreiche Werkzeuge zur Bauwerks- und Gewässermodellierung sowie zur Interaktion zwischen dem hydraulischen Modell und dem Geografischen Informationssystem (GIS) ArcView zur Verfügung (Bild 4). Trotz der Komplexität und Größe des Gewässersystems bleiben die Berechnungen anschaulich und nachvollziehbar.

Um die maßgeblichen Durchflüsse für die wesentlichen Knotenpunkte der Teileinzugsgebiete des Gewässernetzes abbilden zu können, wurden die Hochwasserscheitelabflüsse des Extremhochwassers vom 22.08.2007 anhand von dokumentierten Hochwassermarken hydraulisch rekonstruiert. Für die Scheitelabflüsse üblicher Wiederkehrintervalle an den wesentlichen Gewässerknotenpunkten wurde der für Mecklenburg-Vorpommern entwickelte Hochwasser-Regionalisierungsansatz nach [13] verwendet.

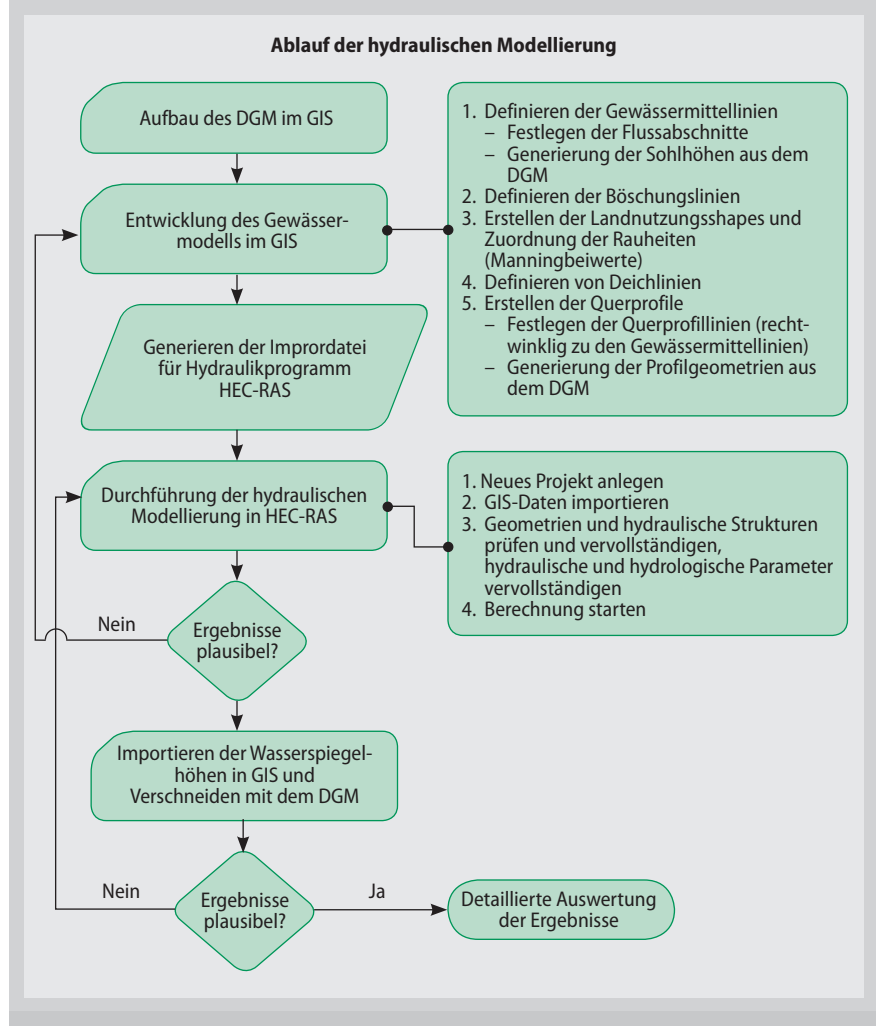
### 3. Ergebnisse

Neben der abschnittswisen Ermittlung der Gerinnekapazität (bordvoller Abfluss) konnten aus den Ergebnissen aller Modellierungen detaillierte Hochwassergefahren- und -risikokarten im Maßstab 1:10.000 abgeleitet werden. Das für die erstellten Karten gewählte DIN-A3-Format ermöglichte dabei die effiziente Vervielfältigung und Weitergabe der Karten für die betroffenen Institutionen und Bürger der Gemeinden. In den Karten (siehe Beispiel in Bild 5) werden die drei modellierten Risiken dargestellt:

- Überschwemmungsflächen analog zum historischen Hochwasserabfluss vom 22./23. August 2007 (HQextrem)
- Überschwemmungsflächen eines 100-jährlichen Hochwasserabflusses (HQ100)
- Überschwemmungsflächen, die sich am Unterlauf durch Ostsee- bzw. Boddenhochwasser ergeben (HWOstsee/Bodden)

Es zeigte sich wie erwartet, dass ein modelliertes Hochwasser analog zum historischen Hochwasserabfluss vom 22./23. August 2007 große Überflutungsbereiche erzeugt. Ein Vergleich der ermittelten Überschwemmungsflächen ergab, dass die potenziell betroffene Gesamtfläche des HQ100 3,04 km<sup>2</sup> umfasst, während die Fläche des HQextrem nahezu die 3-fache Ausdehnung aufweist (8,72 km<sup>2</sup>). Den Großteil überfluteter Fläche bilden Grünland-

**Bild 4 | Ablaufschema der Modellerstellung: Kopplung von HEC-RAS mit dem GIS, verändert nach [4]**



und Waldflächen vorwiegend im Bereich von natürlichen Niederungen, was auf ein geringes Schadenspotenzial hinweist. Mit immerhin 58 ha (HQ100) bzw. 170 ha (HQextrem) sind Ackerflächen betroffen, oftmals im Bereich hydraulisch nicht leistungsfähiger Verrohrungen oder Durchlässe. Neben möglichen Ernteaufällen muss hier insbesondere von einer Gefahr der Bodenabschwemmung ausgegangen werden. Deutliche Überflutungsfolgen hat ein extremes Hochwasser aber in den bebauten Bereichen der gewässeranliegenden Gemeinden (ca. 6 ha bei HQ100, 13 ha bei HQextrem). Hier wird die Hochwassergefahr durch die wenig hydraulisch leistungsfähigen Durchlässe verschärft.

Zudem wurde neben einer kartografischen Darstellung der Gerinnekapazität eine tabellarische Übersicht zum Eintritt des Versagens der Bauwerke erstellt

(Tabelle 1). Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass zahlreiche dieser Bauwerke nach den WRRL-Bewertungen auch als ökologisch nicht durchgängig eingeschätzt wurden, so dass hier aus zweierlei Gesichtspunkten Handlungsbedarf besteht.

Ausgehend von den wesentlichen Handlungsfeldern des Hochwasseraktionsplans

- (1) Optimierung von Gewässerbauwerken
- (2) Gewässerrenaturierung
- (3) Gewässerunterhaltung
- (4) Steuerung der Siedlungsentwicklung
- (5) Veränderung/Optimierung der Landnutzung bzw. -entwässerung
- (6) Schaffung von Retentionsraum
- (7) Gefahrenabwehr und -bekämpfung

wurde der in Tabelle 2 insgesamt dokumentierte Maßnahmenkatalog zur Verbesserung des Hochwasserschutzniveaus vorgeschlagen. Neben dem Maßnahmentyp

**Tab 1 | Einschätzung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Bauwerke nach dem Eintritt des Versagens (Auszug aus der 74 Bauwerke umfassenden Liste)**

Gewässerabschnitt	Profilnummer	Bauwerk mit BVP-Nr	Bauwerksnutzung	Versagenhäufigkeit des BW
Gewässer: Wallbach (GWK 9651400000)				
Quelle bis Graben 29/2	21+945	Durchlass 0911_A02	landw. Überfahrt	überströmt ab HQ100
Quelle bis Graben 29/2	21+305	Durchlass 0911_A04	landw. Überfahrt	überströmt ab HQ100
Quelle bis Graben 29/2	21+135	Durchlass 0911_A05	landw. Überfahrt	überströmt ab HQ5
Quelle bis Graben 29/2	20+395	Stau m. DL 0911_A07	Straße n. Vogtshagen	überströmt ab HQ-Extrem
Quelle bis Graben 29/2	20+317	Kulturstau 0911_A08	Auslass Teich	überströmt ab HQ-Extrem
Quelle bis Graben 29/2	19+855	Durchlass 0911_A10	Hauptstraße Vogtshagen	überströmt ab HQ-Extrem
Quelle bis Graben 29/2	19+755	Durchlass 0911_A12	Weg in Ortschaft	überströmt ab HQ100

wird eine Einschätzung zum Effekt, zur Priorität sowie zur Kohärenz, d. h. fachlichen Übereinstimmung zu den Umsetzungszielen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gegeben. In den HAP-Karten erfolgte ferner die genaue Maßnahmenverortung, wobei mit entsprechenden Symbolen und Signaturen nach den Maßnahmentypen unterschieden wird. Allerdings wurden nur sinnvoll verortbare Informationen dargestellt.

Hochwasserschutzrelevante Defizite sind danach in den überwiegend ausgebauten wenig naturnahen Gewässerstrukturen mit mangelnder Anbindung der gewässerbegleitenden Überschwemmungsbereiche und dem damit verbundenen Verlust an Retentionsraum, aber auch in den zahlreichen unangepasst dimensionierten Bauwerken im Gewässersystem zu suchen. Gerade im Bereich von Ortschaften wirken diese oftmals als hydraulische Engstellen. Außerhalb von Ortschaften können bei

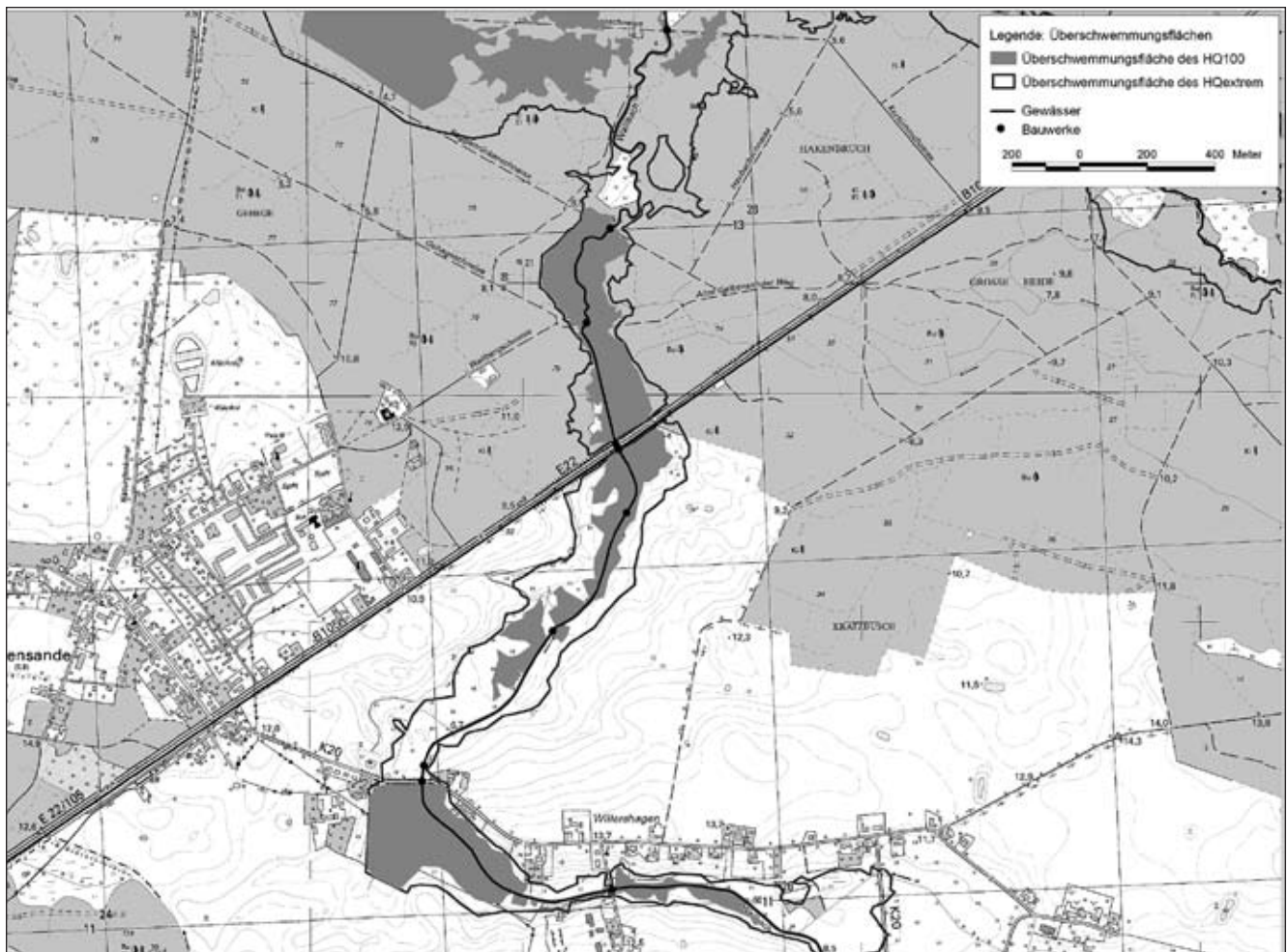


Bild 5: Darstellung der Überschwemmungsflächen für HQextrem und HQ100 im Abschnitt Wallbach bei Willershagen aus [4]

**Tab. 2 | Katalog vorgeschlagener Maßnahmen nach Handlungsfeldern zur Verbesserung des Hochwasserschutzniveaus im Haubach-Wallbach-Einzugsgebiet [4]**

Maßnahmentyp	Hochwasserschutzeffekt	Priorität	Kohärenz zur WRRL
<i>Optimierung von Gewässerbauwerken</i>			
Optimieren der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Bauwerken (Durchlässe, Wehre, Brücken etc.)	Vermeidung von bauwerksbedingten Überflutungen	Hoch	Hoch, wenn hydraulische Optimierung auch den Anforderungen an die ökologische Durchgängigkeit genügt
Optimierung von Gewässerbauwerken zur Abflussdrosselung	Ausnutzen von Rückhalte- bzw. Retentionspotenzial (Senken, Niederungen)	Hoch	Keine, ggf. dann, wenn die Drosselung zur Verbesserung des Zustands von oberhalb gelegenen, vom Wasser abhängigen Land-ökosystemen führt
<i>Gewässerrenaturierung</i>			
Entrohrung von Fließgewässerstrecken	Optimierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit	Hoch	Hoch, wenn Entrohrung im Zusammenhang mit Renaturierung steht
Renaturierung der Fließgewässerstrecken	Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit, Vergrößerung des aufnehmbaren Volumens, bessere Anbindung an Überschwemmungsbereiche	Hoch	Hoch bei Zielstellung „guter ökologischer Zustand“
<i>Gewässerunterhaltung</i>			
Regelmäßige Kontrolle von Durchlässen auf Treibgutansammlungen	Vermeidung bzw. Verminderung der Gefahr von „Verstopfung“ und dadurch bedingten Überschwemmungen	Hoch	Keine
<i>Steuerung der Siedlungsentwicklung</i>			
Kein Zulassen neuer Gebäude oder anderer hochwassergefährdeter Anlagen in Überschwemmungsgebieten, in überschwemmungsgefährdeten Bereichen nur bei hochwasserangepasster Bauweise und Nutzung	Schadensvorsorge durch Neubauverbot entsprechend Baugesetzbuch, Ausnahmen sind gesetzlich definiert	Hoch	Hoch, da Restriktionen vermieden werden
Hochwasserangepasste Nutzungen und Bauweisen am Gebäudebestand in Überschwemmungsgebieten und überschwemmungsgefährdeten Bereichen	Schadensvorsorge (z. B. Rückschlagklappen in Abwasserkanälen, Dichtungsmaßnahmen am Gebäude etc.)	Mittel bis gering	Mittel, da Restriktionen weitgehend vermieden werden
<i>Veränderung/Optimierung der Landnutzung bzw. -entwässerung</i>			
Wiederherstellung von Binnenentwässerungsgebieten (Senken, Sölle) durch Entkopplung von der Vorflut	Reduktion des Hochwasserabflusses um den Abfluss der Binnenentwässerungsgebiete	Mittel	Hoch (Verbesserung Landschaftswasserhaushalt, Vergrößerung Grundwasserneubildung, Verbesserung des Zustands vom Wasser abhängiger Landökosysteme, Rückhalt von Boden, von Nähr- und Schadstoffen)
Förderung einer bodenkonservierenden und -schützenden Landbewirtschaftung	Vermeidung von Bodenverdichtung, sodass ein besseres Wasseraufnahmevermögen (Infiltrationsvermögen) gesichert werden kann	Gering	Hoch (Vergrößerung Grundwasserneubildung, Vermeidung von Bodenerosion und damit einhergehender Gewässereinträge von Nähr- und Schadstoffen)
Schutz und ggf. Neuanlage von Senken und Mulden in der Landschaft	Rückhalt eines Teils des Direktabflusses und damit Minderung des Hochwasserabflusses	Mittel	Hoch (Verbesserung Landschaftswasserhaushalt, Vergrößerung Grundwasserneubildung, Verbesserung des Zustands vom Wasser abhängiger Landökosysteme, Rückhalt von Boden, von Nähr- und Schadstoffen)
Vermeidung von Ackernutzung in Überschwemmungsgebieten; Umwandlung von Acker in Grünland oder Wald	Schadensvorsorge	Mittel	Hoch, vor allem wenn dies im Zusammenhang mit Renaturierungsmaßnahmen steht, Verminderung von Bodenerosion sowie des Gewässereintrags von Nähr- und Schadstoffen
<i>Schaffung von Retentionsraum</i>			
Renaturierung von Gewässerstrecken unter Anbindung von natürlichen Überschwemmungsbereichen	Wasserrückhalt, Reduzierung des Hochwasserscheitels	Hoch	Hoch (Verbesserung des Zustands vom Wasser abhängiger Landökosysteme, Rückhalt von Boden sowie von Nähr- und Schadstoffen)
Schaffung künstlicher Rückstaubereiche durch Drosselung der hydraulischen Leistungsfähigkeit durch geeignete Bauwerke	Wasserrückhalt, Reduzierung des Hochwasserscheitels bei extremem Hochwasser	Hoch	Gering
<i>Gefahrenabwehr und -bekämpfung</i>			
Übergreifende Koordination von Einsatzkräften	Schadensminimierung	Hoch	keine
Bereitstellung von hilfreichen Daten und Informationen (z. B. Gewässernetz mit Fließrichtungen)	Schadensminimierung	Hoch	keine

sachgerechter baulicher Ausführung auch Drosselungswirkungen erschlossen werden, ohne bei gewöhnlichen Abflüssen die ökologische Durchgängigkeit zu unterbinden.

#### 4. Schlussfolgerungen

Ein technischer Hochwasserschutz im Sinne von bautechnischen Maßnahmen wie Deichbauten scheidet im Haubach-Wallbach-Gebiet aus topografischen und aus Kostengründen (insbesondere Kosten-Nutzen-Aspekte) aus. Zudem wäre dies als Hauptstrategie angesichts der Leitvorstellungen nachhaltiger Raumentwicklung und der Umsetzungserfordernisse europäischer Richtlinien (vor allem WRRL) wenig sinnvoll. Insofern muss es in diesem kleinen Einzugsgebiet, wie auch in anderen Fällen, in erster Linie darum gehen, die Vulnerabilität (vereinfacht „Anfälligkeit“) gegenüber den negativen Wirkungen der Naturgefahr Hochwasser deutlich zu reduzieren.

Der Hochwasser-Aktionsplan (HAP) für das Haubach-Wallbach-Gebiet sollte nicht nur die Hochwasseranalyse im gebotenen Maße leisten, sondern wesentliche Handlungsfelder eines vorsorgenden Hochwasserschutzes begründen und darauf aufbauende Maßnahmen ableiten [14]. Grundsätzlich kann ein HAP für Ströme und große Flüsse nicht vollumfänglich mit einem HAP für ein Bachgebiet verglichen werden. Zu groß sind die Unterschiede in der fachlichen Komplexität, der Datengrundlagen, den organisatorischen Fragen u.s.w. Auch die sonst immer geforderten Aspekte einer Erfolgskontrolle, einer Wirksamkeitsprüfung oder gar der Fortschreibung eines HAP dürften auf der Ebene eines „kleinen“ HAP nur von eingeschränkter Bedeutung sein. Allerdings heißt das nicht, dass in der Betrachtung des regionalen Hochwasserschutzes keine Kontinuität geboten wäre; nur werden in aller Regel diese Bemühungen sehr viel bescheidener ausfallen (müssen). Da ein HAP nicht als abgeschlossenes Maßnahmenpaket zu verstehen ist, sondern primär als Rahmenzielsetzung dient [15], muss zudem der Inhalt untersetzt bzw. konkretisiert werden. Dies geschieht aktuell vor allem durch technische Fachplanungen für Gewässerabschnitte und Bauwerke. Für das ländlich geprägte Haubach-Wallbach-Gebiet kann so exemplarisch gezeigt werden, dass insbesondere durch Maßnah-

men, die synergistische Wirkungen im Hinblick auf die Umsetzung der WRRL aufweisen und damit in Richtung einer allgemeinen Verbesserung der Gewässerschutzsituation zielen, nachhaltiger Hochwasserschutz betrieben werden kann.

Angesichts potenziell stärkerer und teilweise extremer Hochwasserereignisse in Bachgebieten müssen aber insbesondere die für Bau- und Wasserrecht zuständigen Planungsbehörden Aspekte der Flächenvorsorge und der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Gewässernetzen (inklusive Gewässerbauwerken) auch abseits der großen Flüsse stärker in Betracht ziehen. Gerade auf den Planungsebenen Flächennutzungsplan und Bebauungsplan muss dies erkannt, bewertet und ggf. fachtechnisch überprüft werden. Ergänzend könnte ein Schadenspotenzial auch durch vorbeugende bauliche Auflagen vermindert werden (z. B. Geländeerhöhungen, Abdichtungen etc.).

#### Anmerkung

Die der Veröffentlichung zu Grunde liegenden Arbeiten wurden durch das Staatliche Amt für Umwelt und Natur Rostock beauftragt und damit durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern finanziert.

#### Autoren

**Dipl.-Ing. Marc Schneider**  
**Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl**  
 biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH  
 18246 Bützow, Nebelring 15  
 E-Mail: postmaster@institut-biota.de

#### Literatur

- [1] MEHL, D. & SCHNEIDER, M. (2009): Ein Hochwasseraktionsplan für einen Tieflandbach? – Wasser und Abfall 11 (3): 44 – 49.
- [2] BASS, S. (2009): Erste Erfahrungen aus dem Hochwasserereignis im Killer- und Starzeltal (Zollernalbkreis) am 02. Juni 2008. – KW gewässer-info Nr. 46: 457 – 460.
- [3] GRÜNEWALD, U. (2009): Erkenntnisse und Konsequenzen aus dem Sturzflutereignis in Dortmund im Juli 2008. – KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 2 (8): 422 – 428.
- [4] BIOTA (2008): Hochwasser-Aktionsplan Haubach-Wallbach-Einzugsgebiet. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur Rostock, 78 S.
- [5] BIOTA (2005): Pilotvorhaben „Bewirtschaftungsvorplanung nach WRRL für das Einzugsgebiet von Wallbach/Haubach“. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im

Auftrag der Staatlichen Ämter für Umwelt und Natur Stralsund und Rostock.

- [6] HEC (2004): Hydraulic Reference Manual. – Department of the Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources Hydrologic Engineering Center (HEC).
- [7] NESTMANN, F., LEHMANN, B. & IMIELA, M. (2002): HEC-RAS. River Analysis System (V 3.0). Interaktive Kompaktanleitung. – Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, 119 S.
- [8] PREISLER, G. & BOLLRICH, G. (1985): Technische Hydromechanik. – Berlin (Verlag für Bauwesen), 549 S.
- [9] LFU (2002): Hydraulik naturnaher Fließgewässer, Teil 1. – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LFU) Karlsruhe, 1. Auflage, 93 S.
- [10] BWK (1999): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern, Teil 1, Merkblatt 1 – Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (BWK), 120 S.
- [11] SCHNEIDER, M. (2007): Einfluss von Parameterunsicherheiten auf die Genauigkeit berechneter Wasserspiegellagen. – Diplomarbeit, Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, 89 S.
- [12] ZANKE, U. (2002): Hydromechanik der Gerinne und Küstengewässer. – Berlin (Parey Verlag).
- [13] Miegel, K. & Haupt, R. (1998): Abschlussbericht zum Projekt „Regionalisierung von Hochwasserscheiteldurchflüssen HQ(T) in Mecklenburg-Vorpommern“. – Universität Rostock, Institut für Kulturtechnik und Siedlungswasserwirtschaft, im Auftrag des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern, Abteilung Wasserwirtschaft.
- [14] LAWA (2001): Handlungsempfehlung zur Erstellung von Hochwasser-Aktionsplänen. – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, 12 S.
- [15] LAWA (2003): Instrumente und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz. – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser im Auftrag der Umweltministerkonferenz, 35 S.