

Bewirtschaftungs-/ Renaturierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet der Barthe zur Verbesserung des Hochwasserschutzes

Für größere Teile des Gewässersystems im Einzugsgebiet der Barthe (Mecklenburg-Vorpommern) wurde eine an den Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL orientierte Konzeptstudie erarbeitet. Der Studie liegen eine hydrologische und eine hydraulische Modellierung zugrunde. In diesem zweiten Teil werden die Modellierungsergebnisse und das daraus abgeleitete Maßnahmenkonzept vorgestellt.

Dietmar Mehl, Matthias Knüppel, Frank Blodow und Steve Bunzel

In einem ersten Teil wurden Hintergründe der Konzepterarbeitung vorgestellt sowie methodische Grundlagen erläutert [1, 2]. Hieran wird nahtlos mit der Vorstellung der Modell-Szenarien angeschlossen.

Für die nachfolgend vorgestellten Auswirkungsprognosen im Ist-Zustand sowie für das Maßnahmenkonzept (Planzustand) wurden die in **Tabelle 1** zusammengestellten Szenarien betrachtet. Die Regen-Dauerstufe 48 h wurde vorab iterativ als kritische Regendauer mit den höchsten Scheiteldurchflüssen am Pegel Redebas bestimmt [1]. Sämtliche Berechnungsszenarien wurden auf Basis einer mittleren Verkräutung gerechnet; nur für den Ist-Zustand wurde im Maßnahmenkonzept auch eine starke Verkräutung berechnet, um auch

auf aktuelle Notwendigkeiten der Gewässerunterhaltung bzw. entsprechende Maßnahmen schließen zu können.

Modellergebnisse für den Ist-Zustand

Bordvoller Durchfluss

Die Ermittlung der bordvollen Durchflüsse an der Barthe basiert auf einer Einteilung in Abschnitte ähnlicher hydraulischer Eigenschaften im Längsschnitt des Flusses. Die Wasserspiegelgefälle indizieren dahingehend quasihomogene Verhältnisse als integrative Größe recht gut und wurden von daher zur Einteilung der Abschnitte genutzt. Über die geometrischen Daten zu den Böschungsoberkanten können solche Querprofile identifiziert werden, an denen Ausuferungen bei wachsendem Durchfluss und damit Wasserstand relativ früh einsetzen. Diese Querprofile stehen folglich für die geringste hydraulische Leistungsfähigkeit des jeweiligen Abschnitts der Barthe.

Für die maßgeblichen Profile ergibt sich im Ergebnis iterativer Berechnungen (bei mittlerer Verkräutung) der Bordvolldurchfluss aus dem Wasserstand, für den gerade noch keine Ausuferung in der Fläche stattfindet. **Tabelle 2** stellt die Wasserstände und Durchflüsse bei bordvollem Abfluss für die gebildeten Abschnitte dar und ordnet diesen die hochwasserstatistischen Wiederkehrintervalle des Durchflusses nach der landesweiten Regionalisierung [3] sowie die dominierende Nutzung zu.

Es zeigt sich, dass die Verhältnisse an der Barthe stark differenziert zu betrachten sind. Der Bordvolldurchfluss bewegt sich bei hochwasserstatistischer Einordnung zwischen < HQ2 bis > HQ200 (**Bild 1**). Wenn man die nutzungsabhängige Risikobetrachtung ansetzt, dann stehen die Bordvollabflüsse zumindest in vielen acker- oder grünlandgenutzten Bereichen (üblich ist ein Überflutungsschutz im Bereich HQ5 bis HQ10) in stärkerem Kontrast zu üblichen Risikobewertungen des Hochwasserschutzes bzw. erfordert dies im Sinne der Nachhaltigkeit eine Strategie „mehr Hochwasserschutz und/oder überflutungsangepasste Nutzung“. Die in **Tabelle 2** rot oder orange gekennzeichneten Abschnitte der Barthe sind in dieser Hinsicht in den Fokus zu nehmen; dieses wird nach-

Tabelle 1: Gewählte Szenarien der gekoppelten hydrologischen und hydraulischen Modellierung

Berechnungsszenario HQ(T)	Q Pegel Redebas [m³/s]
2	9,6
5	11,8
20	14,4
100	17,0

/ Kompakt /

- Durch integrale Konzepte und Planungen lassen sich Zielstellungen des Gewässer-, Natur- und Hochwasserschutzes im Einklang mit agrarstrukturellen Aspekten synergistisch umsetzen.
- Eine einzugsgebietsbezogene Analyse auf der Basis hydrologischer und hydraulischer Modellierungstechniken ermöglicht die Prüfung auf Maßnahmenwirksamkeit und -nachhaltigkeit und damit den Vergleich von Varianten bzw. Maßnahmenoptionen.

Tabelle 2: Tabelle 5-2: Ermittelte Bordvolldurchflüsse nach Wiederkehrintervall und Abschnitten ähnlicher hydraulischer Eigenschaften an der Barthe, verändert nach [2]

Gewässer	Abschnitt [km]	Q bordvoll [m^3/s]	HQ(T) bordvoll	angrenzende Hauptnutzung linksseitig	angrenzende Hauptnutzung rechtsseitig
Barthe	35+102 – 32+800	0,34	< HQ2	Wald	Wald/Grünland
Barthe	32+800 – 29+460	3,58	> HQ200	Acker/Grünland	Acker
Barthe	29+460 – 28+389	0,95	< HQ2	Grünland	Grünland
Barthe	28+389 – 25+679	3,40	< HQ100	Wald	Wald
Barthe	25+679 – 23+877	2,65	< HQ2	Acker	Acker
Barthe	23+877 – 21+674	4,68	< HQ5	Acker	Acker
Barthe	21+674 – 18+797	5,00	< HQ2	Wald	Wald
Barthe	18+797 – 15+307	4,65	< HQ2	Acker/Wald	Grünland
Barthe	15+307 – 10+244	6,96	< HQ5	Acker	Acker
Faule Barthe	1+878 – 0+000	1,00	< HQ2	Acker	Acker

folgend vor allem im Hinblick auf hochwassersenkende Maßnahmen für das landwirtschaftliche Hot-Spot-Gebiet Lendershagen ausgeführt.

Ausuferungen bei Hochwasser

Die Ausuferungen bei Hochwasser wurden nach Auswerteräumen (Blattschnitte) vorgenommen (**Bild 2**). Für den Ist-Zustand werden die modellierten Ausuferungen der Hochwasser entsprechend ihres Wiederkehrintervalls nach dieser Raumdifferenzierung bewertet. Hier kann aus Platzgründen nur exemplarisch der besonders stark landwirtschaftliche genutzte Raum „Ender Bruch – Schuenhagen“ detailliert vorgestellt werden (**Bild 2**, hier Blatt 2/5).

Demnach führt im Ender Bruch, im Einmündungsbereich des Hohen Birkengrabens, bereits ein HQ2 zu deutlichen Ausuferungen/Überflutungen (**Bild 3**). Allerdings ist hier überwiegend überflutungstolerante Waldvegetation vorhanden; der Effekt mithin naturschutzfachlich sowie forst- und gewässerökologisch erwünscht.

Dagegen zeigen sich sowohl am Wolfsbach, als auch an der Bifurkation der Barthe nördlich von Lendershagen (Faule Barthe

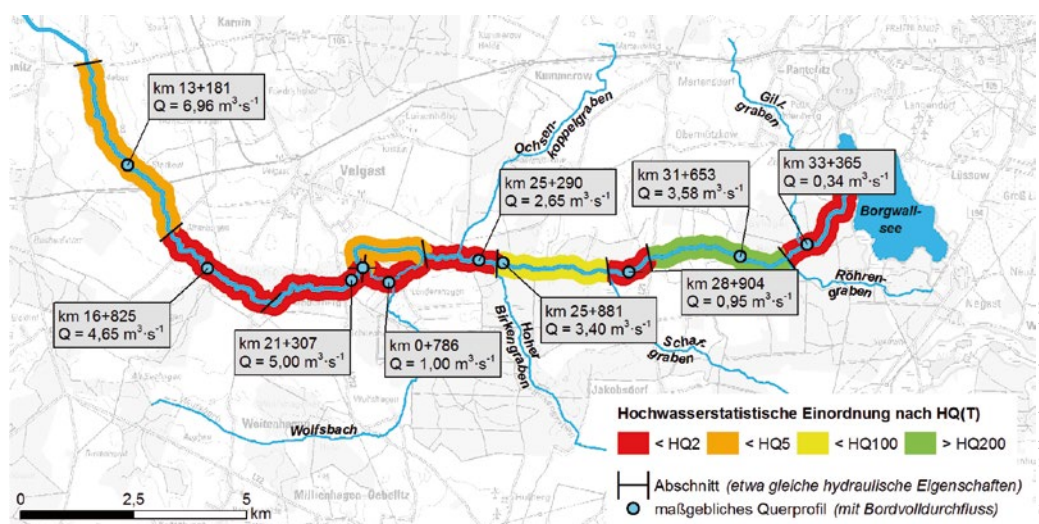
als zweiter Arm) deutliche Ausuferungen und Überflutungen im Bereich von Acker- und Grünlandflächen. Hinzu kommt, dass in hohem und raumgreifendem Umfang Sammlerschächte betroffen sind.

Auch in anderen Räumen sind insbesondere land- und forstwirtschaftliche Flächen z. T. bereits ab einem HQ2 und damit relativ häufig von Überflutung oder Dränsammleereinbau betroffen. Bereichsweise ist der Überflutungseffekt aber auch erwünscht (insbesondere in Bereichen standorttypischer Auen-/Moor bzw. Feuchtvegetation).

Entwicklungsziele und Maßnahmenkonzept

Entsprechend der Bewertung der hydraulischen Berechnungen/Betrachtungen für den Ist-Zustand sind eine Optimierung der Vorflutfunktion sowie eine Verbesserung des Hochwasserschutzes durch verschiedene Maßnahmen für das Untersuchungsgebiet relevant. Die Maßnahmenstrategie [2] setzt daher auf folgende grundsätzliche Entwicklungsziele:

Bild 1: Bordvolldurchflüsse in Abschnitten ähnlicher hydraulischer Eigenschaften an der Barthe [2]



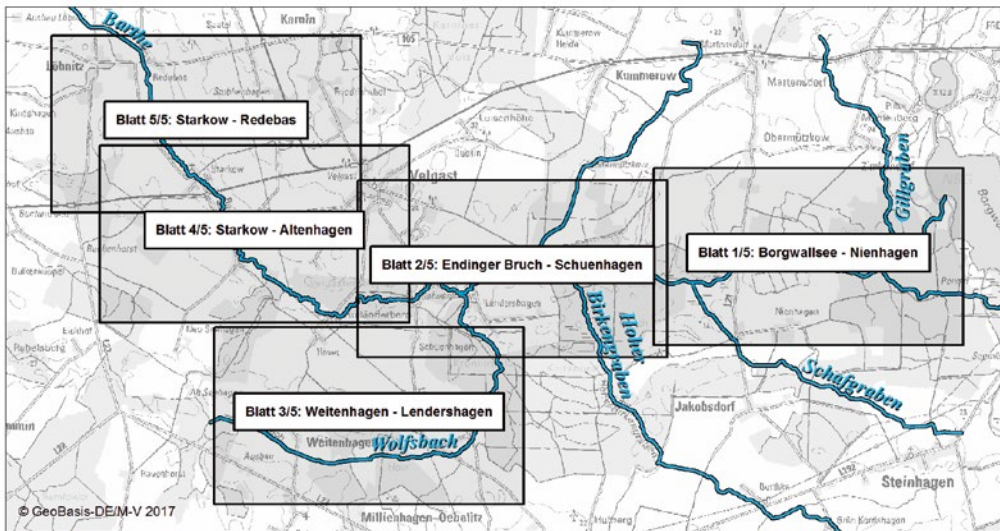


Bild 2: Übersicht der Auswerteräume/Blattschnitte für das Untersuchungsgebiet [2]

- Ausnutzen der Seeretention zur Wellenabflachung (Borgwallsee)
- Erhöhte Wasserableitung aus dem Gebiet (Volumenreduktion, ggf. auch Scheitelabsenkung)
- Renaturierungslösungen, zum Teil mit Laufverlegungen zur Erschließung ehemaliger Überschwemmungsräume
- Etablieren von Überschwemmungsgebieten/Schaffen von Rückhaltelösungen
- Hydraulische Optimierung der Gerinne (im Sinne von Renaturierungslösungen nach WRRL)
- Optimierung von Nutzungen im potenziellen Überschwemmungsbereich an der Barthe und den Nebengewässern (Risikominimierung), z. B. möglichst keine Ackernutzung in Überflutungsräumen, ggf. gezielte Baumartenauswahl in Waldbereichen mit hoher Überflutungsneigung.

Das Entwicklungsziel f) „optimierte Nutzungen“ wurde dabei nicht als eigenständige Maßnahme untersucht, weil es eher in das Feld umwelt- und landwirtschaftspolitischer Entscheidungen fällt. Insgesamt wurden acht Maßnahmenkomplexe (M) abgeleitet und in Bezug auf die aktuellen WRRL-Maßnahmen eingeordnet [4]:

- M1: Stauzieloptimierung für den Borgwallsee
- M2: Schaffung von Rückhalteräumen an der Barthe
- M3: Optimierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Faulen Barthe
- M4: Schaffung von Rückhalteräumen an den Nebengewässern der Barthe
- M5: Erhöhung der Wasserabgabe an die Stralsunder Stadtteiche
- M6: Entwicklungs- und Umgestaltungsmaßnahmen an den Nebengewässern der Barthe (insbesondere WRRL-Renaturierungen mit Entwicklungskorridoren)
- M7: Entwicklungs- und Umgestaltungsmaßnahmen an der Barthe (insbesondere WRRL-Renaturierungen mit Entwicklungskorridoren)
- M8: Erhöhte/häufigere Gewässerunterhaltung in Bezug auf die Gewässerverkrautung.

Jeder Maßnahmenkomplex wurde im Konzept einzeln beschrieben (Steckbrief) und auch hydraulisch bewertet.

Modellergebnisse für das Maßnahmenkonzept

Die Maßnahmenkomplexe wurden auf die Wirkung im Rahmen sinnvoller, raumübergreifender Kombinationen hin untersucht. Der damit erforderliche iterative Prozess wurde mit dem hydraulischen Modell so lange durchlaufen, bis im Hinblick auf die synergistische Maßnahmenstrategie ein Optimum erreicht wurde. Ungewollte Verschlechterungen in Bezug auf die Ausuferungen bei Hochwasser oder ggf. Verschlechterungen im Hinblick auf den Einstau von Dränsystemen darf es nicht geben. Die Erschließung bestimmter Räume für Retention ist hingegen Teil der Gesamtlösung.

Wesentliche Elemente der so herausgearbeiteten Maßnahmenkombination sind exemplarisch im **Bild 4** dargestellt. Wichtige Teillösungen sind beispielsweise die Wiedererschließung der „Großen Wiese“ als Retentionsraum (rd. 1,9 Mio. m³ bei HQ100), einem ehemals durch die Barthe durchflossenen Moorgebiet, oder die Stauzieloptimierung am Borgwallsee, die rd. 600.000 m³ zusätzlichen Hochwasserschutzraum erschließen kann. In anderen Bereichen umfassen die Maßnahmen im Wesentlichen den Erhalt oder die Neuerschließung von Retentionsräumen und Fließgewässerrenaturierungen.

Die hydraulischen Wirkungen der Maßnahmen („Planzustand“) sind zielkonform. Insbesondere sind folgende gewünschte Effekte nachweisbar:

- Deutliche Erhöhung der Retention/des Rückhalts im Borgwallsee
- Erschließung hoher Retention in der „Großen Wiese“
- Verstärkung der Retention unterhalb der Landestraße L21 im Bereich der Einmündung des Schafgrabens
- Verstärkung der Retention im Bereich des Endinger Bruchs (sowohl Barthe als auch Hoher Birkengraben)
- Deutliche Abnahme der Überflutungsflächen an der Barthe und der Faulen Barthe im Raum Lendershagen sowie teilweise am Wolfsbach, hohe Entlastung ursprünglich betroffener Dränschächte, d.h. je nach Hochwasserereignis zwischen 70 und 80 Schächte weniger betroffen als beim Ist-Zustand
- Deutliche Erhöhung der Retention oberhalb von Altenhagen
- Hochwasserneutralität für die Ortschaften Altenhagen und Starkow

- h. Gesamtabnahme der durch Überflutung betroffenen Flächen an der Barthe und den Nebengewässern trotz Erschließung neuer Retentionsräume je nach Hochwasserereignis zwischen 14 ha und 34 ha (**Tabelle 3**)
- i. Deutliche Veränderungen der Hochwasserspiegellagen je nach Ereignis und gewolltem Effekt – Zunahme bei gewünschtem Rückhalt, Abnahme bei hydraulischer Optimierung, z.B. Abnahme im Raum Lendershagen/Faule Barthe bis ca. 0,50 m in allen Situationen HQ2...HQ100 (**Tabelle 4**)
- j. Keine Verringerung von Niedrig- und Mittelwasserspiegellagen; je nach konkreter Umsetzung sogar Erhöhungsmöglichkeiten (positive Beeinflussungsmöglichkeiten Grundwasser/Landschaftswasserhaushalt)

Streckenweise kann zudem mit hoher Wahrscheinlichkeit die Gewässerunterhaltungsintensität etwas reduziert werden (**Bild 5**); hier bestehen auch gute Chancen „entwickelnder Unterhaltung“. Andere Strecken bedürfen auch weiterhin einer hohen bis sehr hohen Unterhaltungsintensität (Maßnahme M8). Ökologische Verbesserungen

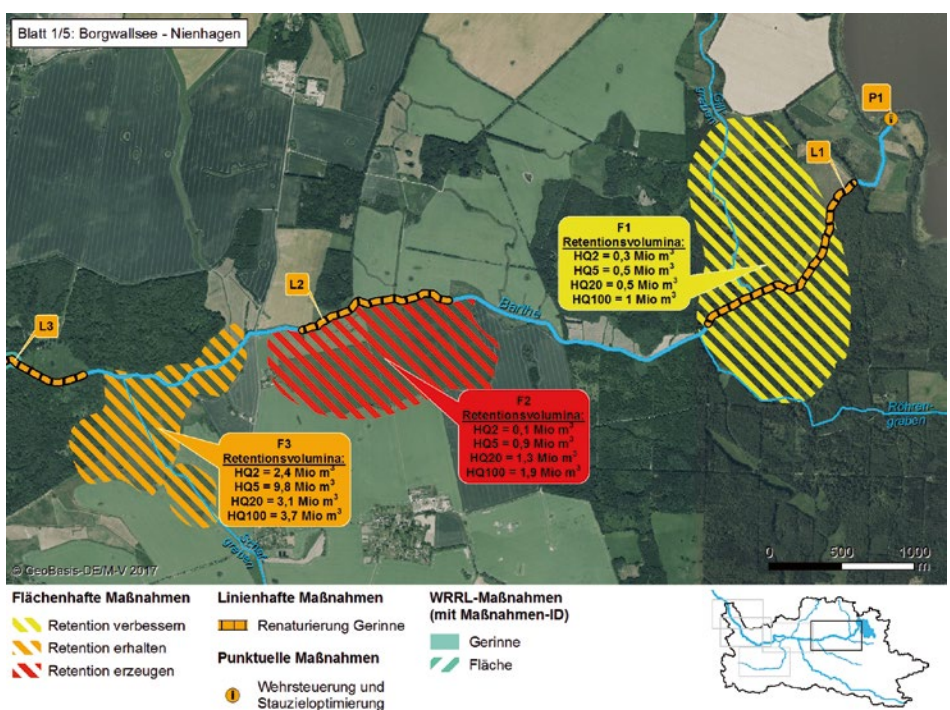
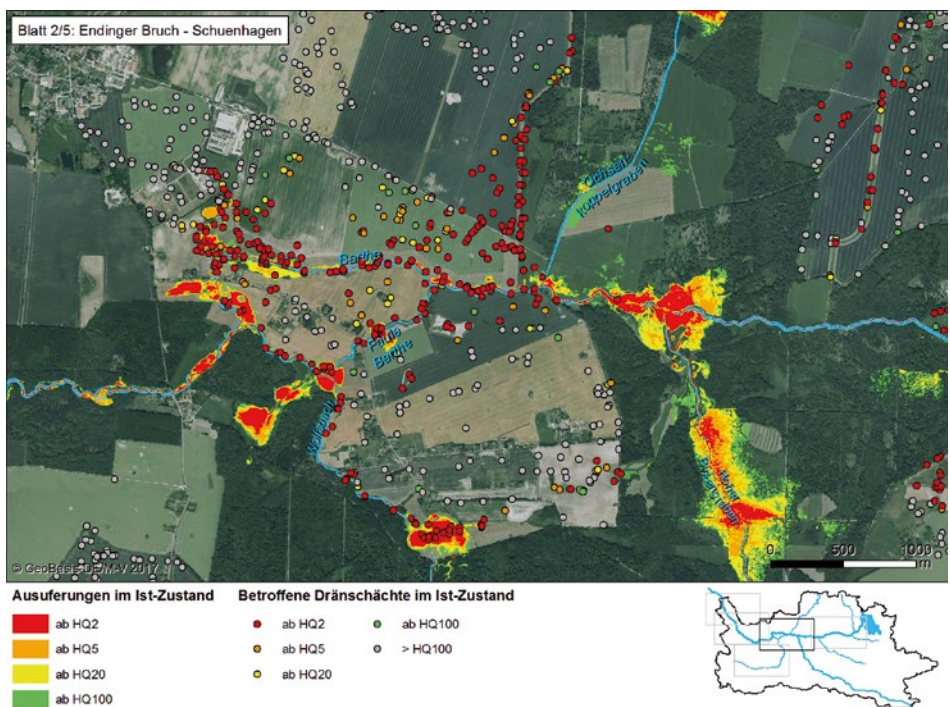


Tabelle 3: Vergleich Ist-Zustand und Plan-Zustand im Hinblick auf überflutete Flächen [2]

Abflussereignis	Fläche [ha]		
	Ist-Zustand	Plan-Zustand	Differenz
HQ100	42	8,5	- 33.9
HQ20	35	5,8	- 29.1
HQ5	25	3,2	- 21.7
HQ2	16	2,0	- 14.1

dürften dann nur im Zusammenhang mit Renaturierungsvorhaben einschließlich hydraulischer Optimierung erreichbar sein.

Das Maßnahmenkonzept [2] schließt mit einem Entwicklungsplan, der insbesondere Priorität und Reihenfolge der Maßnahmen bestimmt, den organisatorischen und zeitlichen Bedarf beschreibt und eine Kostenschätzung aller Maßnahmen beinhaltet. Die Konzeptumsetzung bzw. die damit verbundenen Einzelmaßnahmen bestimmen sich im Hinblick auf die Priorität insbesondere nach den folgenden Kriterien:

- Grad der Wirksamkeit im Hinblick auf lokale oder regionale Verbesserungen, insbesondere im Hinblick auf die Optimierung der Vorflutfunktion und die Verbesserung des Hochwasserschutzes
- Kohärenz zu den WRRL-Bewirtschaftungszielen und insbesondere WRRL-Maßnahmen einschließlich Beitrag zur Minderung der Auswirkungen im Hinblick auf Überschwemmungen
- Kohärenz zu den naturschutzfachlichen Zielen und Maßnahmen nach Natura-2000 bzw. des Pflege- und Entwicklungsplans für die Nordvorpommersche Waldlandschaft
- Kosteneffizienz einer Maßnahme (Nutzen-Kosten)

In der Umsetzung muss auch die technologisch sowie die hydrologisch-hydraulisch bedingte Reihenfolge entsprechende Berücksichtigung finden. So sollten z. B. scheitelmindernde Renaturierungs-/ Ausbaumaßnahmen nur entgegen der Fließrichtung durchgeführt werden (Bauabschnittsreihenfolge in Richtung Oberlauf), um zwischenzeitliche Verschärfungen des Hochwasserrisikos für Unterlieger zu vermeiden. Zum anderen sollte auch und ggf. zeitparallel

vor allem mit Maßnahmen begonnen werden, die zu Rückhalt und Retention beitragen.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Im Rahmen einer Konzeptstudie wurde eine gekoppelte hydrologische und hydraulische Modellierung größerer Teile des vorpommerschen Tieflandgewässersystems der Barthe vorgenommen. Ziel war das Schaffen der Möglichkeiten für Szenariobetrachtungen mittels Modelltechnik (Entwickeln optimaler Lösungen bei möglichst realistischen Annahmen zu Randbedingungen und physikalischen Wirkungen) mit üblichen/kritischen Bemessungsansätzen für Hochwasserlastfälle. Ähnliche Vorgehensweisen werden außerhalb des Norddeutschen Tieflandes häufiger angewandt, z. B. [5] zur Standortbewertung potenzieller Hochwasserrückhaltstandorte, im Tiefland dagegen aber bislang ausgesprochen selten praktiziert.

Hierauf aufbauend wurden iterativ konzeptionelle Maßnahmen kombiniert, um eine synergistische und optimale Verbindung von WRRL-Maßnahmen („guter Gewässerzustand“) und regionalen Hochwasser- sowie Naturschutzzielstellungen zu erreichen. Von daher setzt das Maßnahmenkonzept insbesondere auf die Handlungsfelder Seenbewirtschaftung (Hochwasserschutzlamelle), Verstärkung oder Neu-/Wiedererschließung von Hochwasserrückhalteräumen (Auen- und Feuchtgebietsreaktivierung), Verringerung der Grundwasserentlastung in Trockenzeiten durch höhere Niedrigwasserspiegellagen sowie Fließgewässerrenaturierung inklusive Gewässerentwicklungskorridoren. Die Modellergebnisse zeigen, dass erhebliche Vorteile in Bezug auf den Wellenablauf im Barthegebiet erreichbar sind, insbesondere Wasserrückhalt, Wellenabflachung und Senkungen der Hochwasserspiegellagen. Dass eine Verbindung von Renaturierungsvorhaben sowie Naturschutz- und Hochwasserschutzzielen in einem größeren Gewässersystem auch in der Praxis erfolgreich möglich ist, wird z. B. in [6] für die mecklenburgische Nebel gezeigt.

Mit Hilfe des aufgebauten Modellsystems können detaillierte Maßnahmenvarianten nun jeweils auf Wirksamkeit und ganzheitliche Kohärenz geprüft werden, was die Umsetzungschancen erhöht. Die fachlich belastbaren und plausiblen Modellergebnisse lassen sich unter anderem auch sehr vorteilhaft in den Beteiligungs-

Tabelle 4: Mittlere Veränderung der Wasserspiegelhöhen Ist-Zustand versus Plan-Zustand [2]

Barthe-Abschnitte		Mittlere Veränderung der Wasserspiegelhöhen im Vergleich Ist-Zustand/Plan-Zustand [m]			
Station	Beschreibung	HQ2	HQ5	HQ20	HQ100
35+102 – 33+823	Borgwallsee – Mündung Röhrengaben	0,18	0,15	0,11	0,07
33+823 – 29+464	Mündung Röhrengaben – L21 Brücke	0,33	0,29	0,22	0,17
29+464 – 28+389	L21 Brücke – Mündung Schafgraben	0,09	0,07	0,02	0,00
28+389 – 25+701	Mündung Schafgraben – Mündung Hoher Birkengraben	0,13	0,10	0,05	0,03
25+701 – 24+727	Mündung Hoher Birkengraben – Abzweig Faule Faule Barthe	- 0,12	- 0,15	- 0,17	- 0,19
24+727 – 23+907	Abzweig Faule Barthe – Mündung Faule Barthe	- 0,49	- 0,50	- 0,49	- 0,49
23+907 – 21+709	Mündung Faule Barthe – Brücke Hövet	- 0,52	- 0,52	- 0,50	- 0,52
21+709 – 15+312	Brücke Hövet – Brücke Altenhagen	- 0,02	- 0,06	- 0,03	- 0,06
15+312 – 10+244	Brücke Altenhagen - Brücke Redebas	- 0,23	- 0,33	- 0,31	- 0,31

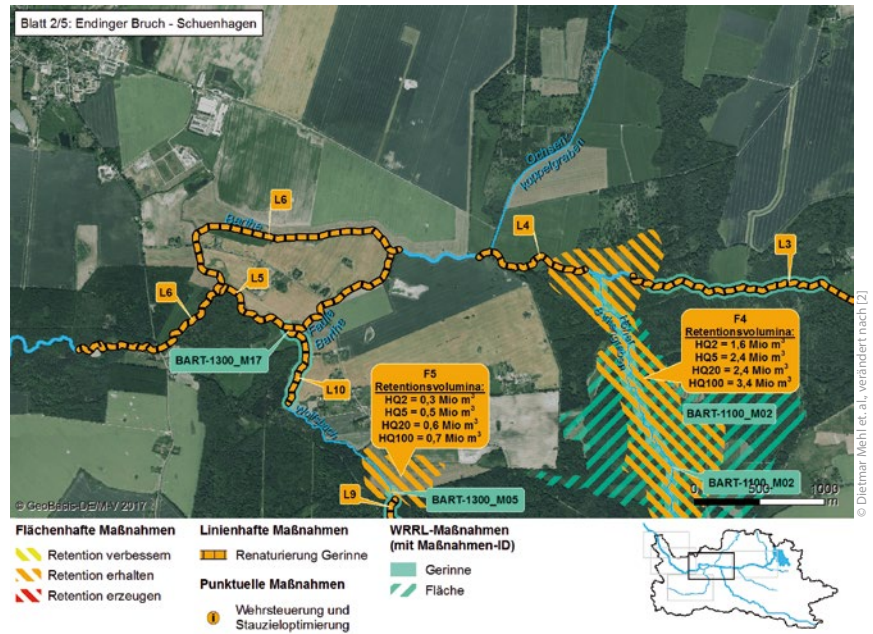


Bild 5: Vorschläge für das Gewässerunterhaltungsregime an der Barthe sowie Bezug zu WRRL-Maßnahmen [2]

prozessen im Hinblick auf die Träger öffentlicher Belange, die Öffentlichkeit ganz allgemein, aber vor allem im Hinblick auf Landeigentümer und -nutzer einsetzen. Dass das gewählte Vorgehen bei den regionalen Akteuren auf große Resonanz und Zustimmung trifft, äußerte sich insbesondere in einer öffentlichen Abschlussveranstaltung in der Ortschaft Velgast am 21. Juli 2017 unter der Leitung des Ministers für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Dr. Till Backhaus. Hier sagten insbesondere die Gemeinden und eine große Mehrheit der Landnutzer ihre weitere Mitwirkung und Unterstützung zu.

Ausgehend vom Konzept werden derzeit die Planungen an der Barthe zur Umsetzung von Seiten des zuständigen Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern forciert. Dabei werden auch erhebliche Anstrengungen erforderlich sein, vorzugsweise im Rahmen von Bodenordnungsverfahren Flächen zu erwerben bzw. zu tauschen, um dem Konzeptanspruch gerecht werden zu können.

Literatur

- [1] Mehl, D., Knüppel, M., Blodow, F. & Bunzel, S. (2018): **Modellgestützte** Optimierung von Bewirtschaftungs-/Renaturierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet der Barthe (Mecklenburg-Vorpommern) im Hinblick auf eine Verbesserung des Hochwasserschutzes – Wasser und Abfall H 1-2, 2018.
- [2] BIOTA (2017): Konzeptstudie: Modellierung hydrologischer und hydraulischer Szenarien zur Bewertung, Optimierung und Priorisierung von Maßnahmen an der Barthe vom Borgwallsee bis Redebas. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern, 213 S.
- [3] BIOTA (2016): HQ(T) M-V (2016). Überarbeitung und Aktualisierung der Regionalisierung der Hochwasserkennwerte für Mecklenburg-Vorpommern. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 104 S.
- [4] <http://www.wrml-mv.de>
- [5] Stahl, N., Bauer, A. & Lang, T. (2016): Standortbewertung potenzieller Hochwasserrückhaltelastorte durch eine Wirkungsanalyse mittels Niederschlags-Abfluss-Modellierung und 2D-Berechnung am Beispiel

des Isareinzugsgebietes. – Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 60 (3), 213–222.

- [6] Mehl, D., Hoffmann, T. G., Iwanowski, J., Lüdecke, K. & Thiele, V. (2018): 25 Jahre Fließgewässerrenaturierung an der mecklenburgischen Nebel: Auswirkungen auf den ökologischen Zustand und auf regulative Ökosystemleistungen. – Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 62 (1), 6 – 24.

Autoren

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl
M.Sc. Matthias Knüppel

biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
Nebelring 15
18246 Bützow
E-Mail: dietmar.mehl@institut-biota.de
E-Mail: matthias.knueppel@institut-biota.de

Dipl.-Ing. Frank Blodow
B. Eng. Steve Bunzel

Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern
Badenstraße 18
18439 Stralsund
E-Mail: frank.blodow@staluvp.mv-regierung.de
E-Mail: steve.bunzel@staluvp.mv-regierung.de

 **Springer**Professional.de

Modellierung Renaturierung

Mehl, D.; et al.: Optimierung von Bewirtschaftungs- bzw. Renaturierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet der Barthe zur Verbesserung des Hochwasserschutzes. In: WASSER UND ABFALL, Ausgabe 01-02/2018. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018.
www.springerprofessional.de/link/15428682

Morgenschweis, G.: Kontinuierliche Erfassung des Durchflusses. In: Hydrometrie. 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2018.
www.springerprofessional.de/link/15424508