INHALTSVERZEICHNIS

1	**VERANLASSUNG UND ZIELSTELLUNG, VORHABENBESCHREIBUNG**	**6**
1.1	Veranlassung und Zielstellung	6
1.2	Beschreibung des Vorhabens	7
1.3	Rechtliche Grundlagen	10
2	**GEGENWÄRTIGER ZUSTAND DES PLANUNGSGEBIETES**	**12**
2.1	Lage des Vorhabens	12
2.1.1	Topographische und administrative Einordnung	12
2.1.2	Naturräumliche Lage	12
2.2	Beschreibung des vorhandenen Gewässersystems	13
2.3	Landnutzung	14
2.4	Wassernutzung	14
2.5	Schutzgebiete	15
2.5.1	Natur- und Landschaftsschutz	16
2.5.2	Lebensräume, Biotope und Arten	16
2.6	Hochwasserschutz- und Überschwemmungsgebiete	17
2.7	Denkmalschutz	17
2.8	Hydrologische Verhältnisse	19
2.9	Grundwasserverhältnisse	21
2.10	Geologische Verhältnisse	21
2.11	Leitungsbestand	23
2.12	Verdachtsflächen und Altlasten	23
2.13	Kampfmittelbelastung	23
2.14	Übergeordnete Planungen	24
2.14.1	Raumplanung	24
2.14.2	Landschaftsplanung	24
2.14.3	Hochwasserschutzprogramme	25
2.14.4	Umsetzung der WRRL im Projektgebiet MK 12 bzw. im Havelgebiet	27
2.14.5	Regionales Entwicklungskonzept (REK) Untere Havelniederung	28
2.15	Gegenwärtige Unterhaltungslast und Unterhaltungsumfang	28
3	**PLANUNGSGRUNDLAGEN**	**30**

3.1 Pflege- und Entwicklungsplan - Gewässerrandstreifenprojekt „Untere Havelniederung zwischen Pritzerbe und Gnevsdorf“ 30
3.2 Vorplanungsunterlage 30
3.3 Vermessungsunterlagen 30
3.4 Bodenanalytik 30
3.4.1 Deklarationsanalysen der Flutrinnen- und Verwallungssedimente 31
3.4.2 Deklarationsanalysen im Bereich von Altarmanschlüssen nach LAGA Boden und nach HABAB-Richtlinie 31
3.5 Entsorgungs- und Verwertungskonzept 31
3.6 Hydraulische und morphodynamische Nachweise 34
3.6.1 Hydraulische Nachweise 34
3.6.2 Morphodynamische Nachweise 35

4 MAßNAHMENPLANUNG 36

4.1 Technische Beschreibung der Maßnahmen 36
4.1.1 Entfernung von Deckwerken und Herstellen der Böschungssicherung 36
4.1.2 Deckwerksübersandung 40
4.1.3 Entfernung von Uferverwallungen und Aktivierung von Flutrinnen 41
4.1.4 Wiederanbindung von Altarmstrukturen 46
4.1.5 Querschnittverengung der Havel (Betteinengung) 51
4.1.6 Anlage von Auen- und Uferwald (Auenwaldinitialisierung) 53
4.1.7 Weitere Auenwaldentwicklungs- und Auenwaldinitialisierungsflächen 56

5 BAUDURCHFÜHRUNG UND TECHNOLOGISCHE ANGABEN 58

5.1 Zeitlicher Ablauf der geplanten Vorhabendurchführung 58
5.2 Bauzuwegung und Verkehrssicherung 59
5.3 Lager- und Arbeitsplätze 59
5.4 Bauabbruchabfälle und Baggergut – Verwertungskonzept 59
5.5 Bautechnologie 59
5.5.1 Entfernung von Deckwerk und anschließende Böschungssicherung 59
5.5.2 Entfernung von Uferverwallungen und Aktivierung von Flutrinnen 60
5.5.3 Wiederanbindung des Altarms 61
5.5.4 Querschnittverengung der Havel (Betteinengung) 62
5.5.5 Anlage von Auenwald (Auenwaldinitialisierung) 62
5.6 Bautechnische Minimierungsmaßnahmen 63
5.7 Beweissicherung 64

6 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS 65

6.1 Auswirkungen auf Gewässer und Gewässerbeschaffenheit 65

6.2 Auswirkungen auf Grundwasser und Grundwasserleiter 66

6.3 Auswirkungen auf den Hochwasserschutz 66

6.4 Auswirkungen auf Nutzungen 67

6.5 Auswirkungen auf Natur und Landschaft 71

6.6 Auswirkungen auf Denkmalschutz 82

6.7 Auswirkungen auf Anlieger und Grundstücke 83

6.8 Auswirkungen auf andere geplante Maßnahmen 83

7 RECHTSVERHÄLTNISSE 84

7.1 Beweissicherung und Bauwerksbezogene Erfolgskontrolle 84

7.2 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte 84

LITERATURVERZEICHNIS 85

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3.1: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen 33

Tabelle 3.2: stationäre statistische Ereignisse (Modellzufluss am Wehr Bahnitz) 35

Tabelle 4.1: Übersicht Maßnahmenstandort der Deckwerksentfernung 37

Tabelle 4.2: Übersicht Maßnahmenstandorte von Uferverwallungen im Bereich der Deckwerksentfernungen 38

Tabelle 4.3: Übersicht Maßnahmenstandort der Deckwerksübersandung 40

Tabelle 4.4: Rückbaubereiche von Uferverwallungen und Flutrinnen im MK12 42

Tabelle 4.5: Rückbaubereiche zum Anschluss der Altarme Ra_AaN_14_01 und Ra_AaN_14_04 49

Tabelle 4.6: Beschreibung der Betteinengungen 51

Tabelle 4.7: Auftragsvolumen der Betteinengungen 52

Tabelle 4.8: Bereiche im MK12 zur Initialisierung von Auen- und Uferwald 54

Tabelle 4.9: weitere Bereiche im MK12 zur Initialisierung von Auen- und Uferwald (informativ) 56

Tabelle 4.10: Bereiche im MK12 zur Auwaldentwicklung 56

Tabelle 6.1 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen 72

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1: links: vorhandene Steinpackungen als Deckwerke, rechts: Entfernung der Deckwerke 8

Abbildung 2.1: Übersichtskarte MK12 12

Abbildung 2.2: Niedrig- und Mittelwasserstände der Jahre 2006-2015 für die Pegel Bahnitz und Rathenow (WSA BB, 2018) 20

Abbildung 2.3: Darstellung der Wasserstände und Abflüsse für Hochwasserereignisse für die Pegel Bahnitz und Rathenow (WSA BB, 2018) 20

Abbildung 2.4: Reliefkarte der Havelniederung im MK12 22

Abbildung 4.1: Hinterlandvernässung bei 27,10 mNHN 43

Abbildung 4.2: Hinterlandvernässung bei 27,10 mNHN 43

Abbildung 4.3: Baumfällungen im Bereich der Flutrinne Fl_Ra_14_01 45

Abbildung 4.4: Wasserspiegel im Altarm Ra_AaN_14_01 vor der Öffnung 47

Abbildung 4.5: Wasserspiegel im Altarm nach der Öffnung im Nebenschluss 47

Abbildung 4.6: Wasserspiegel im Altarm „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) vor der Öffnung 48

Abbildung 4.7: Wasserspiegel im Altarm nach der Öffnung im Nebenschluss 48

Abbildung 4.8: Baumfällung im Bereich der Altarmöffnung Ra_AaN_14_04 51

Abbildung 4.9: Baumfällung im Bereich der Betteinengung Ra_AaN_14_04_E 53

Abbildung 5.1: Siebgreifer mit Schute (WSA, 2012) 60

1 VERANLASSUNG UND ZIELSTELLUNG, VORHABENBESCHREIBUNG

1.1 Veranlassung und Zielstellung

Die Untere Havelniederung hat als naturnahe Fluss- und Auenlandschaft im nordostdeutschen Tiefland für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten eine überregionale Bedeutung. Im Zusammenhang mit den umgebenden Niederungen bildet sie das größte zusammenhängende Binnenfeuchtgebiet Mitteleuropas.

Flussbauliche und meliorative Maßnahmen hatten umfangreiche Begradigungen, Deichbauarbeiten und Querschnitterweiterungen zur Folge und führten zu einem Flächenverlust der rezenten Aue. Auf den Niederungsflächen wurde die landwirtschaftliche Nutzung intensiviert. Der zunehmende Frachtverkehr auf der Havel führte zu weiteren Korrekturen am ursprünglichen Verlauf und am Profil der Havel. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Fahrwassertiefe wurden Staustufen in das Gewässer gebaut. Die Konsequenzen aus den Maßnahmen waren ein verändertes Abflussverhalten und eine Verstärkung der Grundwasserschwankungen. (PEPL, 2009)

Die vorhandenen Deiche sicherten erfolgreich gegen kurze Hochwasserereignisse. Bei lang anhaltenden Wasserständen führte das Dränwasser zu Vernässungen der landwirtschaftlichen Flächen. Nach der Wiedervereinigung war u. a. dieser Standortnachteil ausschlaggebend für Bemühungen diesen Naturraum zur revitalisieren.

Im Jahr 2005 wurde das Naturschutzgroßprojekt „Gewässerrandstreifenprojekt Untere Havelniederung zwischen Pritzerbe und Gnevsdorf“ begonnen. Dieses wird auf Basis der „Richtlinie zur Förderung der Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung einschließlich der Förderung von Gewässerrandstreifenprojekten mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert. In der Richtlinie ist festgeschrieben: „*Das Bundesprogramm zur „Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung“ fördert national bedeutsame Landschaften als Beitrag zum Schutz des nationalen Naturerbes und zur Erfüllung supranationaler Naturschutzverpflichtungen. Das Förderprogramm soll zum dauerhaften Erhalt von Naturlandschaften sowie zur Sicherung und Entwicklung von Kulturlandschaften mit herausragenden Lebensräumen zu schützender Tier- und Pflanzenarten beitragen.*“

Die Förderung erfolgt durch das Bundesamt für Naturschutz, das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt und das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft Brandenburg, vertreten durch das Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU). (PEPL, 2009).

Der Naturschutzbund Deutschland e. V. ist der Träger des Gewässerrandstreifenprojektes „Untere Havelniederung zwischen Pritzerbe und Gnevsdorf“. Die Umsetzung des Projektes wird durch das NABU-Projektbüro „Untere Havelniederung“ gesteuert.

Für das Gewässerrandstreifenprojekt wurde ein Pflege- und Entwicklungsplan (PEPL) erstellt, in dem die naturschutzfachlichen Ziele formuliert und die Zielerreichung des Naturschutzgroßprojektes mit einem Maßnahmenkonzept hinterlegt wurde. Das Ziel des Gewässerrandstreifenprojektes und der Umsetzung der flankierenden Maßnahmen „ …ist die Rekonstruktion eines möglichst naturnahen Wasserhaushalts im Deichvorland der Havel und die Wiederherstellung der an diesen gebundenen Lebensräume. Die Zielstellung orientiert sich an den Grundstrukturen, Funktionen und Prozessen eines mitteleuropäischen, natürlichen, alluvialen Flachlandflusses und seiner Aue.“ (PEPL, 2009).

Für die Ziele des PEPL‘s besteht eine Übereinstimmung mit den entsprechenden Zielen des Bundesnaturschutzgesetzes und der FFH-Richtlinie. Weiterhin treten durch die Maßnahmenumsetzung im Projektgebiet auch Synergieeffekte zu den Zielen der EU-WRRL auf.

Der PEPL wurde als verbindliche Richtschnur für die Umsetzung der Maßnahmen in Phase II des Gewässerrandstreifenprojektes vom Bundesamt für Naturschutz, von den Ländern Brandenburg, Sachsen-Anhalt sowie den betroffenen Landkreisen und Kommunen bestätigt. Innerhalb des PEPL wurden die zur Erreichung der naturschutzfachlichen Ziele vorgesehenen Maßnahmen priorisiert, geplant (Vorplanung) und optimiert. Die zu planenden Maßnahmen sind das Ergebnis eines gemeinschaftlichen Abstimmungsprozesses in Phase I. Eine grundsätzliche Zustimmung zu deren Umsetzung ist gegeben. Die Maßnahmen wurden in insgesamt 15 Maßnahmenkomplexen zusammengefasst.

Gegenstand des hier beschriebenen Vorhabens ist die Umsetzung der Maßnahmen des PEPL für den Maßnahmenkomplex 12, die im Zuwendungsbescheid vom 15.12.2009 bewilligt wurden.

1.2 Beschreibung des Vorhabens

Gegenstand der Planung für MK12 sind insgesamt 13 Einzelmaßnahmen.

- 5 Maßnahmenstandorte für die Entfernung von Deckwerk
- 2 Maßnahmenstandorte für die Entfernung von Uferverwallungen und Aktivierung von Flutrinnen
- 2 Maßnahmenstandorte zur Wiederanbindung von Altarmstrukturen
- 1 Maßnahmenstandort für eine Betteinengung
- 3 Standorte zur Initialisierung von Auen- und Ufergehölzen

Die Ufer der Havel sind zu einem sehr hohen Anteil mit Deckwerken (Steinschüttungen) belegt. Durch die Deckwerke wird eine naturnahe Ausprägung der Wasserwechselzone verhindert. Die Böschungen sind festgelegt, sodass eine natürliche Uferentwicklung weitestgehend ausgeschlossen ist. Mit den Deckwerken wurden naturraumuntypische Materialien in das Gewässer eingebracht, die vorhandene und haveltypische Habitate beseitigten und Lebensraumstrukturen für Neozoen schufen.

Im Rahmen des Vorhabens wird beabsichtigt, die vorhandenen Deckwerke in Bereichen, wo dies aufgrund der hydraulischen Belastung möglich ist,

bis auf Sommerstauniveau zu entfernen. Der gewachsene Erdstoff soll dann wieder das ursprüngliche Ufer in den entsprechenden Streckenabschnitten bilden (vgl. Abbildung 1.1).

Die anschließende Böschungssicherung erfolgt mit Hilfe von Vegetations/- Kokosmatten mit einer Feinkiesüberdeckung. Der Kies wird mit einer ähnlichen Körnung aufgetragen, welche in der Havel auch natürlich vorkommt. Weiterhin erfolgt durch den Kieseintrag eine Substratdiversifizierung an der Havel.



Abbildung 1.1: links: vorhandene Steinpackungen als Deckwerke, rechts: Entfernung der Deckwerke

Ein Schwerpunkt der Planung liegt in der Öffnung und Beseitigung von Verwallungen entlang der Ufer. Die Uferverwallungen sind zum Großteil Sedimentablagerungen, welche im Rahmen der früheren Fahrinnenunterhaltung bzw. Ausbaumaßnahmen aus der Havel entnommen wurden. Die Verwallungen führen zu einem Verlust der natürlichen lateralen Konnektivität zwischen Fluss und Aue. Um diese Verbindung wieder herzustellen und die Grundlage für die von regelmäßigen Überflutungen abhängigen Auen-Lebensräume zu schaffen (azonale Vegetation), werden die Verwallungen an geeigneten Stellen links- oder rechtsseitig der Havel zurückgebaut. Durch den Rückbau der Uferverwallungen kann die Aue bei höherer Wasserführung frühzeitig am Abflussgeschehen teilnehmen und erzielt bei kleineren Hochwässern eine Absenkung der Wasserspiegellage. Die Uferverwallungen werden auf die Höhe des angrenzenden Hinterlandes abgesenkt. Somit findet bei Sommerstau keine Überströmung der Flutrinnen statt, während bei Winterstau über die Flutrinnen gezielt Wasser in das Hinterland geleitet wird. Der Anschluss der Flutrinnen an die bestehende Geländeoberfläche wird mit einer Neigung von 1:10 hergestellt, so dass nach Abschluss der Maßnahmen mit keinen Nutzungseinschränkungen bei der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen zu rechnen ist.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil bildet die Reaktivierung ehemaliger Altarmstrukturen, welche aufgrund des schifffahrtsbedingten Gewässerausbaus der Havel durch fortschreitende Auflandungs- und Verlandungsprozesse von dem Hauptstrom der Havel abgeschnitten wurden. Im Zuge der vorgesehenen Maßnahmenumsetzungen wird deshalb die Wiederherstellung einer hydraulischen und ökologischen Durchgängigkeit von Altarmstrukturen angestrebt. Weiterhin wird mit der Wiederanbindung von Altarmbereichen die laterale Vernetzung zwischen Havel und dem angrenzenden Hinterland gefördert sowie die Strömungsdiversität erhöht. Gleichzeitig bildet die über Altarmöffnungen erzielte dauerhafte Wiedervernässung von Ufer- und Randsteifen eine wichtige Grundlage für eine nachhaltige Auenentwicklung.

Die Untere Havel besitzt entlang der Fließstrecke zwischen Pritzerbe und Rathenow sehr viele abgetrennte Flussarme, die größtenteils unverbaut sind.

Mit dem Öffnen der verfüllten Teilabschnitte besteht die Möglichkeit den gesamten Altarm wieder an die „fließende Welle“ anzukoppeln und eine dynamische Entwicklung in dieser Gewässerstrecke zu zulassen. Da in den Altarmen in der Regel keine Nutzungsanforderungen bestehen, ist eine freie Entwicklung möglich und im Sinne der Zielstellung ausdrücklich gewollt. Mit den hier beplanten Altarmen können sich parallel zur Bundeswasserstraße naturnahe Flussstrukturen etablieren, die zu einer wesentlichen Verbesserung des allgemeinen Gewässerzustandes beitragen.

Ausgangspunkt für die Erstellung einer Auenwaldkulisse in der „Unteren Havelniederung“ ist ein sehr geringer Bestand von Auenwaldflächen im Kerngebiet des Gewässerrandstreifenprojektes. Die Betrachtungen zur potentiell natürlichen Vegetation ergaben, dass der Auenwald im Kerngebiet des Gewässerrandstreifenprojekts bei Wegfallen menschlicher Nutzung eine Fläche von 4.763 ha einnehmen würde. Auch die naturschutzfachliche Bewertung der Maßnahmengruppen hat für die Maßnahme der “Initialisierung von Auen- und Ufergehölzen“ eine sehr hohe Priorität ergeben, so dass die Entwicklung von Auenwald im Gewässerrandstreifenprojekt große Bedeutung hat (PEPL, 2009). Durch die Initialisierung von Auenwald wird die Grundlage für die Entwicklung von in Deutschland bedrohten, artenreichen und standorttypischen Lebensgemeinschaften geschaffen.

Für die Planung und Umsetzung der Maßnahmen des Naturschutzgroßprojektes werden auf Grund der Lage in sensiblen Schutzgebieten folgende Planungsgrundsätze berücksichtigt:

- Sämtliche Einzelmaßnahmen der Durchführung des Vorhabens entsprechen naturschutzfachlichen Erfordernissen. Das gilt insbesondere nicht nur für die Art und Weise der Ausführung, sondern auch für den Zeitpunkt der Vornahme der Handlung.
- Die Eingriffe, notwendigen Materialtransporte und Zwischenlager werden auf ein Minimum reduziert.
- Bei der Planung steht die Möglichkeit der maximal möglichen Eigendynamik im Vordergrund.
- Es werden grundsätzlich naturraumtypische Materialien verwendet. Naturfremde Materialien werden nur in bedingten Ausnahmefällen verwendet. Dann wird sichergestellt, dass diese nur temporär Wirkung entfalten und verrotten.
- Alle naturraumfremden Strukturen bzw. künstlichen Einbauten im Vorhabensgebiet, die nicht mehr in Funktion sind, werden, soweit dies möglich ist, zurückgebaut.
- Es werden die Vorgaben, Randbedingungen und Prioritäten aus dem Pflege- und Entwicklungsplan (2009) beachtet.
- Die Bautechnologie wird der Empfindlichkeit des Naturraumes, der Schutzgebiete und der hier genannten Bedingungen angepasst.
- Aufgrund der Tatsache, dass sich nach der Hauptbauphase eine zweijährige Phase der Nachregulierung anschließt, bei der auf nachteilige Veränderungen bei den umgesetzten Maßnahmen baulich reagiert werden kann, sind bauliche Sicherungsmaßnahmen weitestgehend vermeidbar.

- Maßnahmen zur Optimierung von artenschutzrechtlichen Erfordernissen werden berücksichtigt.

1.3 Rechtliche Grundlagen

Für den Maßnahmenkomplex 12 sind folgende Gesetzgebungen maßgeblich relevant:

Bund

- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG), i. B. §§ 67 und 68
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), i. B. §§ 7 und 25
- Bundeswaldgesetz (BWaldG)
- Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG), i. B. §§ 72 – 78
- Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG)
- Binnenschifffahrtsaufgabengesetz (BinSchAufG)
- Binnenschifffahrtsstraßen-Ordnung (BinSchStrO) vom 01.02.2012
- Oberflächengewässerverordnung – OgewV

Land Brandenburg

- Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG), i. B. § 129a
- Brandenburgisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (BbgUVPG), i. B. § 2
- Brandenburgisches Naturschutzausführungsgesetz (BbgNatSchAG)
- Brandenburgisches Abfall- und Bodenschutzgesetz (BbgAbfBodG)
- Waldgesetz des Landes Brandenburg (LWaldG)
- Verwaltungsverfahrensgesetz für das Land Brandenburg (VwVfGBbg)

Gemäß § 67 Abs. 2 WHG[1] ist Gewässerausbau die Herstellung, die Beseitigung und die wesentliche Umgestaltung eines Gewässers oder seiner Ufer. Die für die Realisierung des MK 12 notwendige Planfeststellung richtet sich nach § 68 WHG. Zuständig für die Durchführung von Planfeststellungsverfahren für Gewässerausbauten im Sinne von § 67 Abs. 2 WHG im Land Brandenburg ist das Landesamt für Umwelt (LfU).

Gemäß § 67 Abs. 1 WHG sind „Gewässer so auszubauen, dass natürliche Rückhalteflächen erhalten bleiben, das natürliche Abflussverhalten nicht wesentlich verändert wird, naturraumtypische Lebensgemeinschaften bewahrt und sonstige nachteilige Veränderungen des Zustands des Gewässers vermieden oder, soweit dies nicht möglich ist, ausgeglichen werden.“ Gemäß § 67 Abs. 2 WHG ist „Gewässerausbau die Herstellung, die Beseitigung und die we-

[1] Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 9 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

sentliche Umgestaltung eines Gewässers oder seiner Ufer. Deich- und Dammbauten, die den Hochwasserabfluss beeinflussen, sowie Bauten des Küstenschutzes stehen dem Gewässerausbau gleich.“

Der Gewässerausbau bedarf nach § 68 Abs. 1 WHG der Planfeststellung durch die zuständige Behörde. Wenn für einen Gewässerausbau nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung keine Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht, kann anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses eine Plangenehmigung erteilt werden (§ 68 Abs. 2 WHG).

Nach § 68 Abs. 3 WHG darf „der Plan nur festgestellt oder genehmigt werden, wenn

1. eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine erhebliche und dauerhafte, nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken oder eine Zerstörung natürlicher Rückhalteflächen, vor allem in Auwäldern, nicht zu erwarten ist und
2. andere Anforderungen nach diesem Gesetz oder sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften erfüllt werden.“

2 GEGENWÄRTIGER ZUSTAND DES PLANUNGSGEBIETES

2.1 Lage des Vorhabens

2.1.1 Topographische und administrative Einordnung

Das Planungsgebiet mit einer flächigen Ausdehnung von rund 226,4 ha ist Bestandteil des Einzugsgebietes der Havel. Der zu planende Abschnitt der Unteren Havel-Wasserstraße von UHW-km 87,50 bis 90,5 befindet sich ausschließlich im Bundesland Brandenburg (vgl. Abbildung 2.1 und Unterlage 3, Bl. Nr. 1). Das Planungsgebiet befindet sich zwischen der Ortslage Premnitzer im Nordwesten und der Ortslage Döberitz im Nordosten.

Das Gebiet ist administrativ den Landkreisen Havelland zu zuordnen. Die betroffenen Ämter/Gemeinden sind die amtsfreien Gemeinden Premnitz und Milower Land. Die genaue Lage ist der Unterlage 8, Bl. Nr. 1 zu entnehmen.

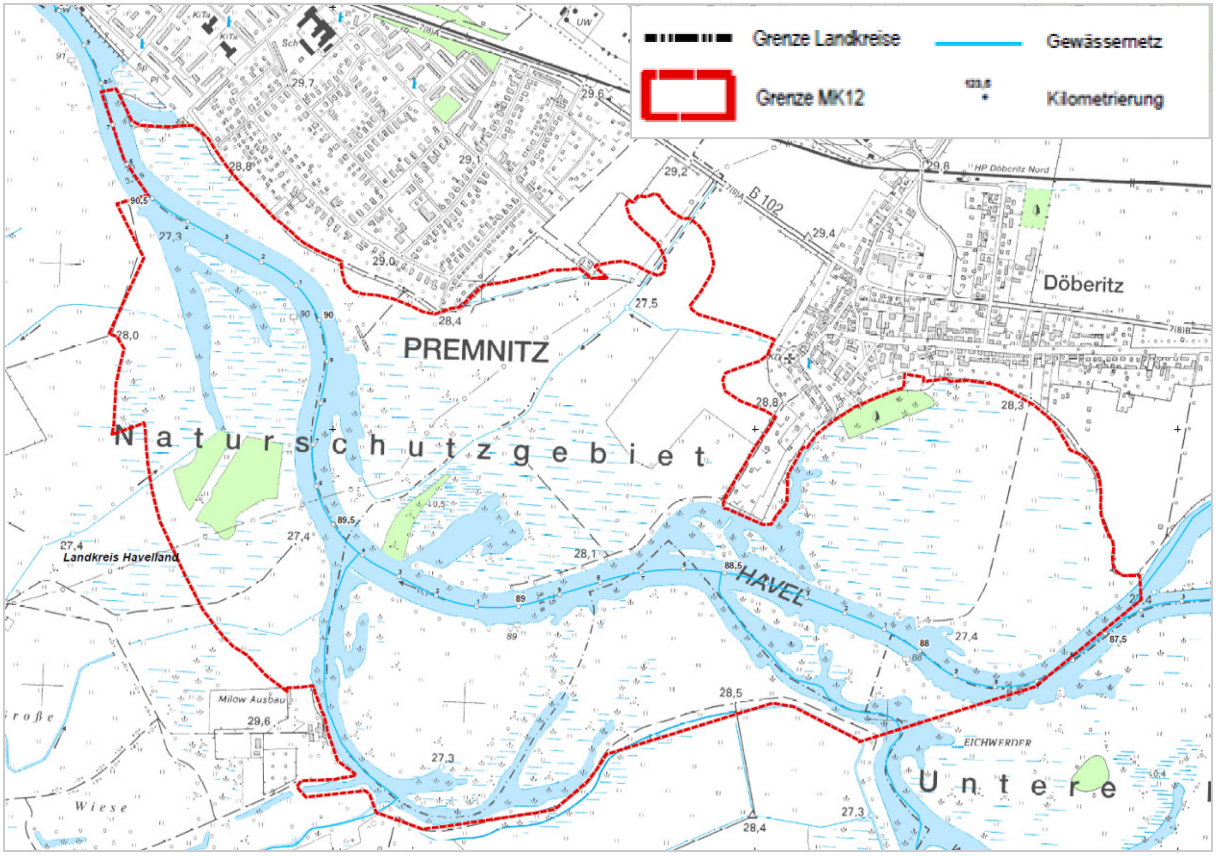


Abbildung 2.1: Übersichtskarte MK12

2.1.2 Naturräumliche Lage

Die Einteilung in die naturräumlichen Einheiten nach SCHOLZ (1962) ergibt das Elbtal mit Randniederung und befindet sich in der Untereinheit der „Unteren Havelniederung“.

2.2 Beschreibung des vorhandenen Gewässersystems

Die Havel ist ein Nebengewässer der Elbe und mündet nach 339 km nordwestlich von Havelberg in den Gnevsdorfer Vorfluter in die Elbe. Auf ihrem Fließweg durchquert die Havel die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin und Sachsen-Anhalt. Ihr Einzugsgebiet, inkl. Nebengewässern, beträgt 23.860 km². Die bedeutendsten Nebengewässer sind Spree, Dahme, Nuthe und Rhin. Die Quellen der Havel liegen in der südmecklenburgischen Seenplatte. (B-BERICHT 2004)

Die Havel besitzt zahlreiche Verzweigungen sowie gestaute, kanalisierte und eingedeichte Abschnitte und fließt durch eine große Zahl von durchflossenen Seen und seenartigen Erweiterungen. Das extrem geringe Gefälle (41 Meter auf einer Gesamtflusslänge von 339 Kilometer) weist auf den ausgeprägten Tieflandflusscharakter. (ITZEROTT, KADEN, 2003)

Die Havel fließt im Norddeutschen Tiefland und ist Bestandteil der Flussgebietseinheit Elbe (RL 2000/60EG). Der Fluss wird in dem Bereich des Untersuchungsabschnittes als „Große sand – und lehmgeprägte Tieflandflüsse Havel“ Typ 15_G deklariert.

Als Untere Havel wird der Abschnitt der Havel unterhalb von Brandenburg an der Havel bis zur Mündung in die Elbe bezeichnet. Der zu betrachtende Havelabschnitt im MK 12 erstreckt sich zwischen UHW-km 87,50 bis 90,5.

Die Untere Havel wurde in der Vergangenheit im Zuge des Hochwasserschutzes sowie durch Umbaumaßnahmen der Schifffahrt und Landwirtschaft stark verändert. Parallel zur Eindeichung der Elbe und später auch der Havel wurden Mühlen, Schleusen und Wehre errichtet. Der Hauptstrom der Havel wurde begradigt, die Ufer wurden befestigt und Altarme abgetrennt. Wasserstände und Abflüsse werden durch Stauhaltung nachhaltig beeinflusst.

Die fast vollständige regulierte Untere Havel ist Gewässer I. Ordnung und ist Bundeswasserstraße und unterliegt somit der Zuständigkeit des Wasser- und Schifffahrtsamtes Brandenburg. Als Bundeswasserstraße ist die Untere Havel-Wasserstraße auf die für die Schifffahrt notwendigen Breite und Wassertiefen ausgebaut. Die Ufer sind mit Deckwerken festgelegt, um Erosion durch Wellenschlag standzuhalten. Restriktionen bezüglich der Befahrbarkeit der Unteren Havel sind in der Binnenschifffahrtstraßen-Ordnung (BinSchStrO) geregelt.

Die Untere Havel besitzt im MK 12 mehrere Altarme bzw. verlandete Altarmstrukturen. Linksseitig der Havel befindet sich der Altarm „Wublitz“ bei UHW-km 88,5, Altarm Marqueder Lanke bei UHW-km 89,4 und die Altarmstruktur bei UHW-km 90,4. Rechtsseitig der Havel ist in Höhe des UHW-km 89,75 ein weiterer verlandeter Altarm zu finden. Alle Altarme sind nur noch unterwasserseitig angeschlossen an die Havel.

Die Altarme werden im derzeitigen Zustand nicht durchströmt da sie oberwasserseitig keine Verbindung mehr zur Havel aufweisen. Geplant ist es jeweils durch Herstellung zweier Flutrinnen sowie zweier vollständiger Altarmanbindungen die Durchgängigkeit wieder herzustellen. Nach Umsetzung der Maßnahmen weisen die Altarme dann wieder variierende Breiten von 30 bis 50 m auf. Die Lauflänge der Altarme besitzen dann wieder eine Länge von ca. 360 m bzw. 1,4 km („Marqueder Lanke“) bei Winterstauverhältnissen.

2.3 Landnutzung

Die wesentliche landwirtschaftliche Nutzungsform in den an die Havel grenzenden Bereichen ist die Grünlandnutzung mit einem Anteil von knapp 60 % an der Flächennutzung. Die Hauptnutzungsformen sind Mähwiesen auf nassen bis feuchten Standorten und Mähweiden auf wechselfeuchten bis trockenen Standorten.

Die Landwirtschaft wird sowohl intensiv wie auch extensiv, am Vertragsnaturschutz orientierend, bewirtschaftet. Je nach Lage der zur Bewirtschaftung zur Verfügung stehenden Flächen wird eine Grünlandbewirtschaftung mit Nutzviehhaltung mit intensiver Milchviehhaltung bei Stallhaltung, als auch mit extensiver Mutterkuhhaltung im Weidenbetrieb durchgeführt. In beiden Fällen ist die Bereitstellung von hochqualitativem Futter in ausreichender Menge Vorrausetzung. Insbesondere für die Flächen des Vertragsnaturschutzes bestehen Restriktionen hinsichtlich Häufigkeit und Termin der Mahd, Düngung, Überflutungsdauer usw. für die Landwirte.

2.4 Wassernutzung

Fischerei/Angelnutzung

Der Havelabschnitt im Projektgebiet wird durch Berufs- und Freizeitfischerei genutzt. Die für diese Nutzungsform innerhalb des MK12 geltenden Regelungen sind entsprechend in der Schutzgebietsverordnung für das Naturschutzgebiet „Untere Havel Süd“ in §8 getroffen.

Schifffahrt/Freizeitschifffahrt

Die Untere Havel ist Bundeswasserstraße. Somit sind die entsprechenden Befahrungsregelungen sowie die Vorschriften der Binnenschifffahrtsverordnung vom 01.02.2012 einzuhalten.

Wassertourismus

Die Untere Havel besitzt ein hohes touristisches Potential. Es werden verschiedenste Aktivitäten, wie Kanufahren, Camping, Bootsverleihe, Wasserwanderungen, usw. angeboten. innerhalb des MK12 gibt es keinen offiziellen Wasserwanderrastplatz. Die nächstliegenden Rastplätze mit Sportbootanleger und Gastliegeflächen liegen innerhalb des MK11 und des MK8.

Laut REK (2004) ist davon auszugehen, „dass die touristische Entwicklung, soweit es Kanu, Camping und kleine Sportboote betrifft, durch die Entwicklung naturnaher Strukturen an der Unteren Havel keineswegs beeinträchtigt, sondern vielmehr begünstigt wird, da sich der landschaftliche Reiz als wesentliches wassertouristisches Element erhöhen wird.“

2.5 Schutzgebiete

Im Planungsgebiet des MK12 befinden sich entlang der Unteren Havel-Wasserstraße eine Reihe von unterschiedlichen Schutzgebieten. Die im geplanten Abschnitt liegenden festgelegten Schutzgebiete sind im Folgenden aufgeführt (vgl. Unterlage 9).

- Naturpark „Westhavelland“
- FFH-Gebiet „Untere Havel Süd“
- SPA „Niederung der Unteren Havel“
- NSG „Untere Havel Süd“
- LSG „Westhavelland“

2.5.1 Natur- und Landschaftsschutz

Das Gebiet der Unteren Havel ist ein Naturraum, der durch sein Mosaik an unterschiedlichen Standortbedingungen einen wichtigen Beitrag zum Erhalt seltener Tier und Pflanzenarten liefert. Eine wichtige Rolle spielen dabei zahlreiche Wiesen, Altarme, Flutrasen und Röhrichtgürtel in den Niederungen. Aufgebrochen werden diese durch kleine Talsandinseln oder die höher gelegenen Ländchen.

Der MK 12 befindet sich vollständig im Landschaftsschutzgebiet „Westhavelland“ und dem Naturschutzgebiet „Untere Havel Süd“. Dadurch erfolgt nach nationalem Recht die Einordnung in die Schutzgebietskategorien § 23, § 26, § 30 BNatSchG. Nach den internationalen Schutzverordnungen ergeben sich vordergründig Schutzkriterien für die FFH- und SPA-Gebiete (§ 33 BNatSchG, Natura2000) im Planungsbereich. Es ist daher von großer Bedeutung, dass die Realisierung sowie die Umsetzung der Baumaßnahmen an dieses sensible Gebiet angepasst werden.

2.5.2 Lebensräume, Biotope und Arten

Die in dem vorliegenden Erläuterungsbericht beschriebenen Maßnahmen bewirken eine Steigerung der Diversität in den Lebensräumen. Dies soll ein Beitrag zum Erhalt der geschützten Biotope und Arten liefern und ein Einwandern in neue Lebensräume begünstigen. Die Dynamik der Auen wird durch längere Überschwemmungen natürlicher gestaltet. Zahlreiche schützenswerte Lebensraumtypen (FFH-Richtlinie Anhang I) sind durch Grundwasserabsenkung und Hydromelioration gefährdet. Das betrifft unter anderem die Lebensraumtypen der Auenwälder (91E0), Auenwiesen (6440), feuchte Hochstaudenfluren (6430).

Der Erhalt der Vielfalt begünstigt wiederum das Auftreten von Arten des Anhangs II. Exemplarisch für die Säugetiere wären das Biber (*Castor fibris*), Fischotter (*Lutra Lutra*) oder das Große Mausohr (*Myotis myotis*). Dies betrifft ebenso die Vögel, Amphibien, Fische sowie die wirbellosen Tiere. Die artenschutzrechtliche Prüfung (Unterlage 16) untersucht, inwieweit das Vorhaben die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG für streng geschützte Arten im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 14. erfüllt sein könnten.

Der Landschaftspflegerische Begleitplan (Unterlage 15) beschreibt und beurteilt unter Punkt 2 (Bestandserfassung und –beurteilung von Natur und Landschaft) ausführlich die Belange von Natur und Landschaft.

2.6 Hochwasserschutz- und Überschwemmungsgebiete

Das gesamte Planungsgebiet zählt gemäß Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (EU-HWRM-RL) 2007/60/EG zu einem Hochwasserrisikogebiet im Land Brandenburg (vgl. Pkt. 2.14.3). Die genaue Ausdehnung des Hochwasserszenarios mit mittlerer Wiederkehrwahrscheinlichkeit (Jährlichkeit: 100) ist der Unterlage 3 zu entnehmen.

Die Hochwasserereignisse sind meist lang anhaltend mit weniger ausgeprägten Hochwasserwellen. Im Fall eines Hochwasserereignisses gibt es für die Untere Havel einen Alarmstufenplan der beim Erreichen definierter Hochwasserstände entsprechende Handlungsanweisungen für die zuständigen Behörden enthält (PEPL, 2009).

Eine Hochwasserschutzanlage ist nur an der südlichen Grenz des MK12 vorzufinden. Der Deich Marquede-Möthlitz gehört als Hochwasserschutzanlage in den Anlagenbestand des Landes Brandenburg und wird vom Wasser und Bodenverband „Untere Havel-Brandenburger Havel“ unterhalten.

2.7 Denkmalschutz

Gemäß den Auskünften sind im unmittelbaren Planungsgebiet sowie den Randbereichen des MK12 diverse Bodendenkmale sowie Bodendenkmalverdachtsflächen vorhanden. Laut Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege und Archäologischem Landesmuseum befinden sich gemäß der Auskunft vom 15.09.2016 im Planungsbereich insgesamt 4 Bodendenkmale.

Gemäß der § 1 (1), 2 (1) und (3) sowie 7 (1) BbgDSchG sind Bodendenkmale im öffentlichen Interesse und als Quelle und Zeugnis menschlicher Geschichte und prägende Bestandteile der Kulturgeschichte des Landes Brandenburg geschützt. Sie dürfen ohne denkmalschutzbehördliche Erlaubnis und ohne fachgerechte Bergung und Dokumentation nicht verändert bzw. zerstört werden (§ 7, 9, 11 BbgDSchG).

Innerhalb des MK12 sind keine Bodendenkmale von erdeingreifenden Maßnahmen betroffen.

Im Bearbeitungsgebiet besteht in weiteren Abschnitten dennoch aufgrund fachlicher Kriterien die begründete Vermutung noch nicht aktenkundig gewordene Bodendenkmale vorzufinden. Insbesondere der innerhalb des Planungsgebietes befindlichen Altarmanschlüsse liegen innerhalb solch einer Bodendenkmal-Vermutungsfläche.

Um Auswirkungen auf das Schutzgut Bodendenkmale gem. UVPG §§ 2 (1) und 6 (3) einschätzen zu können ist im Vorfeld der Maßnahmenumsetzungen in den betroffenen Vermutungsbereichen sowie Baudenkmalen, in denen tatsächliche Erdeingriffe erfolgen, die Einholung eines archäologischen Fachgutachtens in Form einer Prospektion seitens des Vorhabensträger erforderlich. Im Falle einer positiven Prospektion sind weitere Maßnahmen gem. BdgDSchG §§7 (3), 9 (3) und 11 (3) abzuleiten und baubegleitend durchzuführen.

Sofern bei den Erdarbeiten Hinweise auf bisher unbekannte Bodendenkmale angetroffen werden, sind die Regelungen entsprechend § 11 BbDSchG anzuwenden.

2.8 Hydrologische Verhältnisse

Die Havel wurde verstärkt Ende des 19. Jahrhunderts und im 20. Jh. einer Vielzahl von flussbaulichen und meliorativen Maßnahmen unterzogen. Ziel war dabei die Verbesserung der Schiffbarkeit, des Hochwasserschutzes und der landwirtschaftlichen Nutzbarkeit der Niederungsflächen.

Die Havel ist bei Mittelwasserverhältnissen ganzjährig staugeregelt. Bei Abflüssen Q > 140 m³/s ist eine Stauhaltung nicht mehr erforderlich, da die Havel ihr Mittelwasserbett verlässt. Die Wehre sind dann nicht mehr stauwirksam und die Nadelwehre werden in der Regel gelegt, so dass der Fluss frei fließend ist. Der im Rahmen des MK 12 betrachtete Abschnitt befindet sich zwischen den Pegeln Bahnitz UP und Rathenow OP innerhalb der Stauhaltungen Rathenow mit dem Staubemessungspegel Rathenow OP (UHW-km 102,86). Die Stauhöhen werden im Staubeirat jährlich festgelegt. Im Jahresgang werden zwei Stauhöhen (Sommerstau und Winterstau) mit durchflussabhängiger Lamelle (oberes- und unteres Stauziel) gefahren. Der Sommerstau liegt im Zeitraum von Mitte Juni bis Ende Oktober bei 245 cm. Im Zeitraum vom 01.11. bis 15.11. wird der Wasserstand am Pegel Rathenow in Abhängigkeit vom Durchfluss von 245 cm auf max. 260 cm stufenweise angehoben. Vom 01.03. bis 15.03. wird der Wasserstand auf max. 275 cm weiter angehoben. Dieser max. Winterstau wird in Abhängigkeit vom Durchfluss bis Mitte Mai gehalten.

Das Abflussverhalten der Havel bestimmt das Wasserregime im Niederungsgebiet. Der Abfluss der Havel wird durch die Wehranlagen nach vorgegebenen Stauzielen reguliert. Durch die Regulierung geht die typische Auendynamik mit hohen Amplituden zwischen Niedrig- und Hochwasser weitestgehend verloren. Hochwässer werden meist kontrolliert abgeführt und Niedrigwässer auf ein Mindestniveau eingestellt. Viele Niederungsbereiche, die bei natürlichen Verhältnissen mehrfach im Jahr überflutet würden, werden heute nur noch selten oder gar nicht mehr durch Hochwasserereignisse erreicht. (PEPL, 2009)

Generell haben alle Wasserstandsschwankungen aufgrund des geringen Gefälles der Unteren Havel von 0,02 bis 0,06 Promille eine große Reichweite.

Die Wasserwirtschaftlichen Hauptzahlen der Havel und die statistisch ermittelten Wasserstände und Abflüsse der Hochwasserwahrscheinlichkeiten werden jährlich durch das Wasser- und Schifffahrtsamt aktualisiert und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Die für den MK12 relevanten wasserwirtschaftlichen Hauptzahlen der aktuell gültigen Hauptwertreihe von 2006 bis 2015 sind für die Pegel Bahnitz und Rathenow in der Abbildung 2.2 dargestellt.

WSA Brandenburg/Havel 10-Jahre 2006-2015

Achtung: Absolutwerte im System DHHN92

Nr.	Station [km]	Pegelname / Meßstellennummer / Gewässer		Jahr / Fläche AE [km²]	Pegel-null [DHHN 92]	äußerste Wasserstände: Datum	NNW	Datum	HHW	gemittelte Wasserstände (Hauptwerte 2006 - 2015): NW	MNW	MW	MHW	HW	Bemerkung: Winter MW	Sommer MW
11	81,78	Bahnitz	OP	2006-15	25,943	08.07 1934	118	06.04. 1940	322	172	176	205	258	308	220	190
		58062.0	UHW	18729,65	mü NHN		27,123		29,163	27,663	27,703	27,993	28,523	29,023	28,143	27,843
12	82,11	Bahnitz	UP	2006-15	25,943	29.07 2014	81	06.04. 1940	312	81	96	159	233	297	183	136
		58063.0	UHW	18729,65	mü NHN		26,753		29,063	26,753	26,903	27,533	28,273	28,913	27,773	27,303
13	102,86	Rathenow	OP	2006-15	24,521	29.07. 2012	205	05.04. 1940	348	205	223	258	298	333	266	249
		58064.0	UHW	19115,25	mü NHN		26,571		28,001	26,571	26,751	27,101	27,501	27,851	27,181	27,011
14	103,94	Rathenow	UP	2006-15	24,521	12.08 1995	27	05.04. 1940	298	36	57	137	221	279	164	110
		58065.0	UHW	19115,25	mü NHN		24,791		27,501	24,881	25,091	25,891	26,731	27,311	26,161	25,621

			Durchfluß in m³/s	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ	Wi-MQ	So-MQ
	2006-2015	Ketzin		- 0,628	2,57	62,0	147	198	82,2	42,2
	2006-2015	Tieckow		4,38	9,48	81,2	170	240	105	57,9
	2006-2015	Rathenow		2,59	9,74	86,8	176	249	112	61,4
ohne 2013	2006-2015	Havelberg		4,92	14,0	88,5	226	337	119	58,4
mit Kappung 2013	*2006-2015*	*Havelberg*		*-387*	*-27,3*	*97,9*	*246*	*361*	*129*	*67,3*

NNW niedrigstes Niedrigwasser
NW Niedrigwasserstand
MNW mittlerer Niedrigwasserstand
MW Mittelwasserstand
MHW mittlerer Hochwasserstand
HW Hochwasserstand
HHW höchster Hochwasserstand

Abbildung 2.2: Niedrig- und Mittelwasserstände der Jahre 2006-2015 für die Pegel Bahnitz und Rathenow (WSA BB, 2018)

In der nachfolgenden Abbildung 2.3 sind für beide Pegel die Wasserstände und Abflüsse der Hochwasserereignisse HQ_2, HQ_5, HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50} und HQ_{100} aufgeführt.

(für die Pegel der Havel basierend auf der Zeitreihe **1967-2015**)

Lfd. Nr.	Pegel		Gewässer	Station	Pegel-null	Meß-stellen-nummer	Reihen-länge	HW2	HW5	HW10	HW20	HW50	HW100	gewählte Verteilungs-funktion
				Fluß km	müNHN			m+NHN	m+NHN	m+NHN	m+NHN	m+NHN	m+NHN	
13	Bahnitz	OP	UHW	81,783	25,943	58062.0	1967-2015	28,45	28,74	28,91	29,06	29,24	29,36	WB3/WGM
14	Bahnitz	UP	UHW	82,110	25,943	58063.0	1967-2015	28,26	28,61	28,82	28,99	29,20	29,34	WB3/WGM
15	Rathenow	OP	UHW	102,860	24,521	58064.0	1967-2015	27,42	27,62	27,74	27,84	27,95	28,02	WB3/WGM
16	Rathenow	UP	UHW	103,940	24,521	58065.0	1967-2015	26,69	27,06	27,26	27,44	27,64	27,77	WB3/WGM

Wiederkehrintervalle der Durchflüsse für Wehrstandorte der Havel

auf Grundlage der Reihe von 1967-2015 (nach dem Wehrneubau in Brandenburg)

Lfd. Nr.	Pegelname	Pegel-nummer	verwendete Datenreihe	Anzahl der berücks. Jahre	NQ	MQ	HQ2	HQ5	HQ10	HQ20	HQ50	HQ100	Bemessungs-durchfluss	verwendete Funktion mit Parameter-schätz-verfahren
					[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	
	Pegel Ketzin			49	52 cm	99 cm	123 cm	144 cm	159 cm	175 cm	195 cm	211 cm	216 cm	
1	Ketzin	58043.0	1967-2015	49	-0,6 m³/s	71 m³/s	142 m³/s	172 m³/s	189 m³/s	203 m³/s	220 m³/s	231 m³/s	230 m³/s	WB3, WGM
	OP Brandenburg			49	176 cm	214 cm	228 cm	238 cm	250 cm	262 cm	277 cm	288 cm	289 cm	
2	Wehr Brandenburg	58045.0	interpoliert	-----	2,6 m³/s	75 m³/s	143 m³/s	175 m³/s	192 m³/s	207 m³/s	225 m³/s	236 m³/s	242 m³/s	
	OP Bahnitz			49	152 cm	204 cm	251 cm	280 cm	297 cm	312 cm	330 cm	342 cm	346 cm	
3	Wehr Bahnitz (und Vorländer)	58063.0	interpoliert	-----	3,1 m³/s	81 m³/s	155 m³/s	189 m³/s	208 m³/s	225 m³/s	243 m³/s	256 m³/s	270 m³/s	
	Albertsheim			49	48 cm	117 cm	176 cm	215 cm	240 cm	262 cm	290 cm	310 cm	313 cm	
4	Rathenow UP	58065.0	1967-2015	49	2,6 m³/s	86 m³/s	161 m³/s	199 m³/s	221 m³/s	240 m³/s	261 m³/s	276 m³/s	310 m³/s	WB3, WGM
	OP Grütz			49	101 cm	163 cm	210 cm	241 cm	260 cm	278 cm	299 cm	315 cm	313 cm	

Abbildung 2.3: Darstellung der Wasserstände und Abflüsse für Hochwasserereignisse für die Pegel Bahnitz und Rathenow (WSA BB, 2018)

2.9 Grundwasserverhältnisse

Das durchgängige oberflächennahe Grundwasser ist stark vom Wasserstand in den Gewässern abhängig. In den Niederungsbereichen steht es in den Wintermonaten geländenah oder sogar darüber an. Mit der Umstellung von Winter- auf Sommerstau und dem Einsetzen der Vegetationsperiode sinkt der Grundwasserspiegel je nach Standort um mehrere Dezimeter. Folglich wird das Grundwasserregime als wechselfeucht mit starker sommerlicher Austrocknung beschrieben. (PEPL, 2009)

2.10 Geologische Verhältnisse

Die Untere Havel verläuft durch ursprüngliche Urstromtäler, die sich nach dem Rückzug des skandinavischen Inlandeises der Weichsel-Kaltzeit gebildet haben. Die Eismassen brachten verschiedenartiges Sediment mit sich, welches sich nach dem Abschmelzen absetzte. Das Schmelzwasser verdriftete dieses Sediment in Abhängigkeit der Korngröße bzw. des Talbodengefälles über unterschiedlich lange Distanzen. Aus diesem Grund dominiert in den großen Strömen des norddeutschen Flachlandes sandiges Substrat. Die Urstromtäler sind meist deutlich in das umliegende Gelände eingeschnitten und sind mitunter mehrere Kilometer breit. Die darin fließenden nacheiszeitlichen Gewässer haben im Laufe der Jahrtausende ihren Verlauf immer wieder geändert. Das heutige Fließtal der Havel (Havelniederung), weist eine Breite von etwa 1000 - 3000 m auf und wird seitlich von Terrassen aus sandgeprägten Böden begrenzt. Im Tal ragen einzelne Erhebungen auf, welche heute bewachsene Dünen oder Reste von Grundmoränen und Sanderflächen sind. (PEPL, 2009) In der Abbildung 2.4 ist das Planungsgebiet des MK12 als digitales Geländemodell dargestellt. Erkennbar sind die ehemaligen Flussarme, die vom Hauptfluss abgetrennt wurden und mit der Zeit verlandet sind. Übrig bleiben mehr oder weniger ausgeprägte Rinnen im Gelände. Diese Bereiche liegen um 25 - 27 mNHN. Die Havelniederung zeichnet sich durch eine markante Geländestufe bei einer Höhe 27-29 mNHN aus. Die Ländchen, die stellenweise die Havelaue durchstoßen, liegen auf einem Höhenniveau von 27-29 mNHN.

Durch den Wechsel von Niederungsbereichen und Erhöhungen in Form von Ländchen sind die Havelauen morphologisch und bodenkundlich durch ein heterogenes Landschaftsbild geprägt. Somit konnten sich verschiedenartige Böden aus pleistozänen und holozänen Sanden, Talsandinseln, Talsanddünen sowie auenlehmbedeckte und vermoorte Niederungen ausbilden. Die Landschaftstypen und ihre charakteristischen Bodengesellschaften im Bereich der unteren Havelniederung unterteilen sich wie folgt (MÜHLE, KADEN, JELTSCH, 2003):

Die **auenlehmbedeckten Niederungen**, welche sich durch den Rückstau der Elbe bildeten, werden vorwiegend als extensives Grünland genutzt. Abhängig von der Beeinflussung durch das Grundwasser und der Überflutungsdauer bildeten sich Auengleye mit permanenten Grund- und Stauwasserführung sowie Auenpseudogleye.

Die **vermoorten Niederungen** die durch Melioration vorwiegend als Grünland intensiv genutzt werden. Auf den ursprünglich permanent grundwasserbeeinflussten Böden auf sandigem Substrat konnten sich Gleye, Anmoorgleye bis Niedermoorböden ausbilden.

Auf **Talsandterassen** mit vorwiegend ackerbaulicher Nutzung werden periodisch vom Grundwasser beeinflusst. So konnten sich Braunerde-Podsole, Gley-Braunerden-Gesellschaften ausbilden.

Auf den höher gelegenen Standorten der auenlehmbedeckten Ebenen konnten sich **Talsanddinseln** mit Trockenrasen-Gesellschaften ausbilden. Dort zeigen sich wechselfrische Sickerverhältnisse die nicht grundwasserbeeinflusst sind und Bodengesellschaften von Lockersyrosem/Braunerde-Podsol zeigen.

Die **Talsanddünen** sind häufig durch Kiefernforste überprägt und zeichnen sich durch den sandigen Untergrund aus. Der verringerte kapillare Aufstieg des Wassers durch den Sand, bewirkt nährstoff- und humusarme Böden die meistens dem Lockersyrosem und Podsol zugeordnet werden.

Als **Ländchen** werden heute noch viele inselartig glaziale Restformen der überprägten Grundmoränenplatten bezeichnet. Diese werde vorwiegend im Ackerbau (Wintergetreide) genutzt. Die Ländchen sind in die Niederungen eingebettet und zeigen oft Spuren der einstigen Dynamik der Auen. So können diese Standorte ein variables Bild ihrer Substrate in Abhängigkeit ihre Lage aufweisen. So zeigen sich einmal vermoorten Niederungen mittels Auenschluff oder sandige Niederungen.

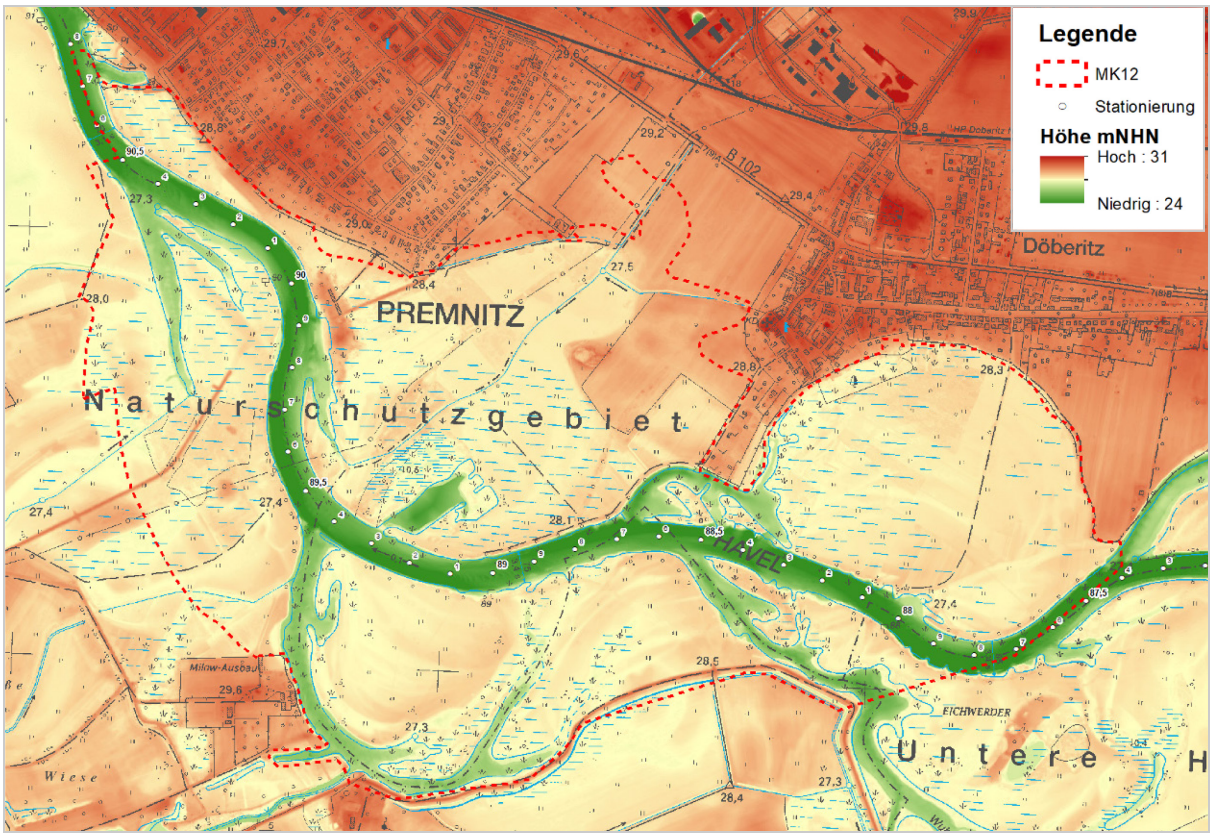


Abbildung 2.4: Reliefkarte der Havelniederung im MK12

2.11 Leitungsbestand

Die betreffenden regionalen und überregionalen Versorger wurden für das Betrachtungsgebiet von MK12 abgefragt.

Bis auf die Flutrinne Fl_Ra_14_01 sind die Baubereiche der Maßnahmenflächen im MK 12 grundsätzlich nicht von Versorgungsleitungen betroffen.

Im Bereich der Maßnahmenfläche Fl_Ra_11_01 ist auf die bei UHW-km 89,55 querende verlaufende Ferngasleitung zu achten. Eigentümer der Ferngasleitung ist die ONTRAS Gastransport GmbH. Der Trassenverlauf bzw. der Dücker ist dabei durch einen Markierungsstein und Hinweisschilder am Havelufer deutlich gekennzeichnet. Die entsprechende Ferngasleitung ist in Unterlage 5 Lageplan 3 sowie Unterlage 6 eingetragen.

In Abstimmung mit de ONTRAS Gastransport GmbH wird im Schreiben vom 17.01.2017 der Maßnahme zugestimmt. Vor der Ausführungsplanung ist die Planung bei dem Eigentümer zur Festlegung erforderlicher Sicherungsmaßnahmen und Abstimmung der Bauausführung vorzulegen.

2.12 Verdachtsflächen und Altlasten

Nach Auskunft des Landkreis Havelland über Altlasten im Maßnahmengebiet 12 vom 03.03.2017 sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Altlastverdachtsflächen innerhalb der Maßnahmeflächen registriert. Da die Erfassung von Altablagerungen und Altstandorten im Landkreis Havelland noch nicht abgeschlossen ist, wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Antreffen von Altlasten innerhalb der baulichen Maßnahmen, Flächen unverzüglich der unteren Abfallwirtschafts- und Bodenschutzbehörde anzuzeigen sind.

2.13 Kampfmittelbelastung

Die eingehende Prüfung der Kampfmittelbeseitigungsdienste des Land Brandenburg hat gemäß des Schreibens vom 10.10.2016 für MK12 ergeben, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine konkreten Anhaltspunkte auf das Vorhandensein von Kampfmitteln auf den durch die Maßnahmen in Anspruch genommenen Flächen bestehen.

Generell gilt gemäß §3 der Kampfmittelverordnung für das Land Brandenburg – KampfmV vom 23.11.1998, sollten bei Erdarbeiten Kampfmittel gefunden werden, so ist es verboten, diese zu berühren und deren Lage zu verändern. Darüber hinaus ist die Fundstelle zu sichern und unverzüglich der nächsten örtlichen Ordnungsbehörde oder der Polizei anzuzeigen.

2.14 Übergeordnete Planungen

2.14.1 Raumplanung

Landesentwicklungspläne:

Für die Länder Brandenburg und Berlin wurden 2009 ein gemeinsamer Landesentwicklungsplan (LEP B-B) erarbeitet. Im LEP B-B wird die Stadt Rathenow als Mittelzentrum und die Stadt Premnitz als Vorsorgestandort für großflächige gewerbliche- industrielle Vorhaben ausgewiesen. Weitere Festlegungen sind für den Planungsraum von MK 12 nicht enthalten.

Regionalplan Havelland-Fläming 2020:

Der Regionalplan Havelland-Fläming 2020 weist für das Renaturierungsgebiet der „Unteren Havelniederung“ große Teile als Vorranggebiet Freiraum aus. Demnach sollen hochwertige Freiräume vor raumbedeutsamen und funktionsbeeinträchtigenden Inanspruchnahmen und Neuzerschneidungen durch Infrastrukturtrassen gesichert werden. Vorranggebiete Freiraum haben das Ziel u.a. Kernflächen des Naturschutzes zu vernetzen und begünstigen den Erhalt guter Umweltbedingungen.

2.14.2 Landschaftsplanung

Landschaftsprogramm des Landes Brandenburg

Das Landschaftsprogramm ist ein Fachplan für Naturschutz und Landschaftspflege, der vom zuständigen Fachminister für Naturschutz und Landschaftspflege aufgestellt wurde. Die landesweiten Leitlinien sind grundlegender Bestandteil des Landschaftsprogramms. Im brandenburgischen Teil des Planungsgebietes von MK 12 wird laut Landschaftsprogramm die Landschaftseinheit „Unteres Havelland“ ausgewiesen. Für diese Landschaftseinheit erfolgt eine Zuordnung folgender Zielkonzepte:

- Schutz der Brutgebiete für Limikolen, die aufgrund ausgedehnter Überschwemmungsflächen und störungsarmer Grünlandflächen von herausragender Bedeutung sind
- Sicherung der international bedeutsamen Rast- und Überwinterungsgebiete zahlreicher Sumpf- und Wasservogelarten in den ausgedehnten Flachwasser- und Uferbereichen
- Nachhaltige Sicherung von auentypischen Lebensräumen wie Riede, Röhrichte, Weidengebüsche, Verlandungsgesellschaften der Altarm und die Au- und Bruchwälder
- Standortangepasste Bewirtschaftung in gewässernahen Bereichen insbesondere von Wiesen und Weiden
- behutsame Entwicklung der Erholungs- und Erlebnisqualität des Havellandes insbesondere als Wasserwanderzentrum
- in den Grund- und Endmoränengebieten sind naturnahe Eichenwaldgesellschaften zu fördern

Landschaftsrahmenplan Landkreis Havelland (LK HVL 2014)

Der wesentliche Inhalt des Landschaftsrahmenplanes ist die Darstellung der Ziele, Grundlagen, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes mit Text, Karte und Begründung. Erfordernisse und Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und Beseitigung von Beeinträchtigungen sind ebenso Inhalt der Landschaftsplanung, wie Erfordernisse und Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung der Naturgüter. Für das Projektgebiet werden im Landschaftsrahmenplan Entwicklungsziele benannt, die auf den Leitlinien aufbauen und in ihrer Gesamtheit das Zielkonzept des Landschaftsrahmenplanes ergeben. (PEPL, 2009) Im Nachfolgenden sind einige der Entwicklungsziele aufgeführt:

- Erhalt des derzeitigen Arten- und Biotopspektrums als Minimalziel
- Erhaltung der weiträumigen, störungsarmen Niederungsbereiche als Brut- und Lebensstätten sowie der Dauergrünlandflächen als Brut-, Rast- und Nahrungsräume
- standortgerechte Grünlandnutzung, Umnutzung meliorierter Bereiche
- Erhaltung des Flusslaufes mit seinen Altarmen und Lanken als naturnaher und strukturreicher Lebensraum
- Erhaltung der vorhandenen Röhrichtbestände
- Erhaltung und Förderung naturnaher Bruch- und Feuchtwälder
- Erhaltung des Bestandes seltener, schutzbedürftiger Arten
- Verbesserung der natürlichen Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens
- Sicherung und Verbesserung des Oberflächenwasser- und des Grundwasserdargebotes
- Erhaltung der Aue als großräumiges Retentionsgebiet
- Erhalt von Wiesenbrütergebieten

2.14.3 Hochwasserschutzprogramme

Hochwasserrisikomanagementrichtlinie

Aufgrund der vergangenen Hochwasserereignisse wurde die Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates der Europäischen Union vom 23. Oktober 2007 (EG-HWRM-RL) verabschiedet. Diese wurde nach Inkraftsetzung zusammen mit der Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) am 31.Juli 2009 in nationales Recht überführt und veranlasst die Bewertung sowie das Management von Hochwasserrisiken.

Das Ziel der Richtlinie ist es die hochwasserbedingten Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentumswerte, zu verringern und zu bewältigen. Zudem soll mit der Richtlinie die Berücksichtigung von Hochwassergefahren im Kontext mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gewährleistet werden.

Die Mitgliedsstaaten sind somit verpflichtet entsprechend Artikel 8 der EG-HWRM-RL (§ 75 Abs. 5 WHG) einheitliche Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRMP) für die Flußgebietseinheiten zu erstellen.

Die Realisierung der EG-HWRM-RL erfolgt im Rahmen eines Drei-Stufen-Programms. Nach der „Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos“ (1. Stufe), sind nach Artikel 6 EG-HWRM-Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten für die nach Artikel 5 Absatz 1 betroffenen Risikogebiete zu erarbeiten. Dabei erfassen die Hochwassergefahrenkarten (Art. 6, Abs. 3 EG-HWRM-RL) die geografischen Gebiete, die bei Hochwasser mit niedriger, mittlerer oder hoher Wahrscheinlichkeit überschwemmt werden. Charakterisiert werden diese Szenarien durch die Angabe des Ausmaßes der Überflutung, der Wassertiefe bzw. des Wasserstandes sowie der Fließgeschwindigkeiten. Darauf aufbauend beinhalten die Hochwasserrisikokarten (Art.6, Abs.5 HWRM-RL) die potenziell durch Hochwasser bedingten nachteiligen Auswirkungen nach den in Artikel 6 Absatz 3 EG-HWRM-RL beschriebenen Szenarien. Die Ergebnisse der Bearbeitung der Stufe 3 beinhalten Maßnahmenvorschläge und Informationen zum Hochwasserrisikomanagement in den Bereichen technischer Hochwasserschutz sowie Hochwasservorhersage.

Das Teileinzugsgebiet der Havel wird der Flussgebietseinheit Elbe bzw. Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) zugeordnet.

Für den Koordinierungsraum der Havel erfolgte bereits die schrittweise Durchführung der

- Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos
- Die Erstellung der Gefahren – und risikokarten und
- der Risikomanagementpläne

Die Hochwasserrisikomanagementpläne werden im Weiteren durch die Regionale Maßnahmenplanung konkretisiert. Die regionale Maßnahmeplanung wird dabei über folgende Schritte umgesetzt:

- Defizitanalyse
- Zielfindung und Maßnahmenentwicklung
- Vorzugsvarianten
- Umsetzung der Maßnahmenplanung

Mit Hilfe von u.a. Maßnahmesteckbriefen und Karten, die online abrufbar sind, werden diese näher beschrieben. Dabei sind keine Maßnahmen innerhalb des MK12 vorhanden.

<u>Nationales Hochwasserschutzprogamm</u>

Nach den verheerenden Hochwassern im Juni 2013 im Elbe- und Donaugebiet haben die Umweltminister von Bund und Ländern auf einer Sondersitzung am 2. September 2013 die Erarbeitung eines Nationalen Hochwasserschutzprogramms (NHWSP), vorrangig zur Gewinnung zusätzlicher Hochwasser-Rückhalteräume, beschlossen.

Das NHWSP enthält eine Aufstellung überregional und damit auch über die Bundeslandgrenze hinaus wirksamer, vordringlicher Hochwasserschutzmaßnahmen in den Flusseinzugsgebieten von Elbe, Donau, Oder, Rhein und Weser in den drei Kategorien Deichrückverlegung (DRV), gesteuerter Hochwasserrückhalt und Beseitigung von Schwachstellen.

Mit der Umsetzung der Projekte und Maßnahmen des NHWSP wurde im Jahr 2015 begonnen. Das Land Brandenburg hat im Rahmen des NHWSP 9 Projekte in den drei Maßnahmenkategorien angemeldet. Zwei davon beziehen sich direkt auf die Havel: Die Optimierung der Nutzung der Havelpolder und die Optimierung des Stauregime Havel und Spree. Im Rahmen des Projekts sollen zum einen die Optimierungspotenziale im Hinblick auf das Rückhaltepotenzial und die Steuerung der Havelpolder und zum anderen das Optimierungspotenzial des Stauregimes Havel und Spree untersucht werden.

Zusammen sollen die NHWSP-Maßnahmen eine Verbesserung der Nutzung des gesamten Retentionsvolumens im Havelsystem mit etwa 320 Mio. Kubikmeter (einschließlich Havelpolder) bewirken. (Quelle: http://www.mlul.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.408017.de)

2.14.4 Umsetzung der WRRL im Projektgebiet MK 12 bzw. im Havelgebiet

Das Einzugsgebiet der Havel ist Teil des Elbegebiets und fällt damit in die Flussgebietseinheit Elbe. Diese erstreckt sich über die Hoheitsgebiete der EU-Mitgliedstaaten Bundesrepublik Deutschland, Tschechische Republik, Republik Polen und Republik Österreich. Die Staaten haben sich darauf verständigt, die Umsetzung der WRRL in einer Koordinierungsgruppe unter dem Dach der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) abzustimmen.

Das Haveleinzugsgebiet bildet somit einen von fünf deutschen Koordinierungsräumen im Elbegebiet. In diesem Fall koordiniert Brandenburg die Arbeiten der am Haveleinzugsgebiet beteiligten Bundesländer.

Ihr vordringliches Qualitätsziel ist der "gute Zustand" für alle Oberflächengewässer und das Grundwasser innerhalb der EU. Dieses Ziel soll auf der Grundlage von Bestandsaufnahmen und Überwachungen mit Hilfe von Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen innerhalb von drei Bewirtschaftungszeiträumen bis 2027 erreicht werden. Maßgeblich für den Vollzug der WRRL sind insbesondere die Umsetzungsbestimmungen im Wasserhaushaltsgesetz (WHG), in der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) und in der Grundwasserverordnung (GrwV). (Quelle: http://www.mlul.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.300916.de)

Für den Koordinierungsraum Havel wurden eine Bestandsaufnahme der Gewässersituation (stetige Aktualisierung) und anschließend die Erarbeitung eines Gewässerentwicklungskonzeptes (GEK) vorgenommen.

Ein GEK ist ein strategischer Fachplan, der eine Gesamtbetrachtung und –bewertung des ökologischen Zustands der Gewässer und damit der Belastungen und Defizite ermöglicht. Weiterhin werden im GEK die entsprechenden WRRL-Entwicklungsziele darstellt und die Randbedingungen und Restriktionen ermittelt. Es entsteht so eine abgestufte Umsetzungs- und Maßnahmenempfehlung. Dokumentiert sind die Ergebnisse der GEK-

Maßnahmenplanung in Maßnahmenblättern sowie Maßnahmenkarten für die einzelnen Gewässerabschnitte.

Im Ergebnis der Untersuchungen wird die Untere Havel als erheblich verändert eingestuft. Folglich wurden innerhalb des GEKs für den Abschnitt der Unteren Havel Maßnahmen entwickelt die zur Zielerreichung des „guten Zustandes“ beitragen.

Die Maßnahmen basieren dabei hauptsächlich auf den entwickelten Maßnahmen des PEPL und des Gewässerrandstreifeprojektes und wurden so in das Konzept übernommen. Die Umsetzung des Maßnahmenkomplexes MK12 setzt somit nicht nur die geforderten naturschutzfachlichen Ziele gemäß PEPL um, sondern trägt auch maßgeblich zur Zielerfüllung eines guten Zustandes gemäß WRRL bei.

2.14.5 Regionales Entwicklungskonzept (REK) Untere Havelniederung

Das von den Landkreisen Havelland und Stendal ausgeschriebene und von den beiden Ländern geförderte REK (REK, 2004) beinhaltet realistische Aufgaben für die wirtschaftliche Entwicklung (vorrangig Landwirtschaft, Fischerei, Tourismus), infrastrukturelle Maßnahmen sowie Zielsetzungen für ausgewogene soziale Strukturen. Mit dem REK hat die Region erstmals die Möglichkeit, ihre Interessen in einem Meinungsbildungsprozess insgesamt darzustellen, d. h. über die Ebene von Fachplanungen hinausgehend. Das REK sollte dementsprechend regionale Sichtweisen widerspiegeln. (PEPL, 2009)

Kernpunkt des REK war die Untersuchung der Folgen einer Aufgabe der Unteren Havel Wasserstraße als Bundeswasserstraße und möglicher Renaturierungsvorhaben im Kontext mit der Regionalentwicklung. Eine weitere wesentliche Aufgabe des REK war es, Impulse herauszuarbeiten, die bereits vor diesem Zeitpunkt bzw. unabhängig davon die Entwicklung der Region voranbringen können und Ziele zu finden, die realistische Entwicklungsperspektiven im Sinne einer dauerhaftumweltgerechten Entwicklung im Gleichklang von ökonomischen, ökologischen und sozialen Zielstellungen eröffnen.

2.15 Gegenwärtige Unterhaltungslast und Unterhaltungsumfang

Die Untere Havel im Betrachtungsabschnitt des Maßnahmenkomplexes 12 ist Bundeswasserstraße und unterliegt somit der Unterhaltung durch das zuständige Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Brandenburg.

Die Sicherung der Ufer in der Havel erfolgte fast ausschließlich durch das Anlegen von Deckwerken mit Steinschüttungen bei einer Böschungsneigung von 1:3. In den letzten Jahren wurden keine Ufersicherungen durch Steinverbau mehr vorgenommen.

Die im Plangebiet vorzuhaltende Fahrrinnengeometrie der Havel ergibt sich aus den Bestimmungen der BinSchStrO (Fassung vom 01.02.2012). Die folgende Aufstellung der Unterhaltungsarbeiten an der Bundeswasserstraße Havel beruht auf den schriftlichen Mitteilungen des Wasser- und Schifffahrtsamtes Brandenburg zum PEPL 2009. Zu den Unterhaltungsgrundsätzen wird zusammenfassend ausgeführt:

- Es werden keine einschränkenden Arbeiten zur Veränderung des Gewässerbettes an Sohle und Ufern durchgeführt.
- Es werden Unterhaltungsbaggerungen im Benehmen mit der Landesbehörde durchgeführt, wenn die Sollsohlenlage die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt gefährdet.
- Es werden Wasserstandsänderungen im Einvernehmen mit dem Land geregelt, wenn sie der Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt dienen oder wenn Anfragen Dritter zugestimmt wird.

3 PLANUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Pflege- und Entwicklungsplan - Gewässerrandstreifenprojekt „Untere Havelniederung zwischen Pritzerbe und Gnevsdorf“

Für das Gewässerrandstreifenprojekt wurde in Phase I ein Pflege- und Entwicklungsplan (PEPL) mit Maßnahmenkonzept erstellt. Der PEPL wurde als verbindliche Richtschnur für die Umsetzung der Maßnahmen in Phase II des Gewässerrandstreifenprojektes vom Bundesamt für Naturschutz, von den Ländern Brandenburg, Sachsen-Anhalt sowie den betroffenen Landkreisen und Kommunen bestätigt. Innerhalb des PEPL wurden die zur Erreichung der naturschutzfachlichen Ziele vorgesehenen Maßnahmen priorisiert, geplant (Vorplanung) und optimiert. Alle hier zu planenden Maßnahmen sind das Ergebnis eines gemeinschaftlichen Abstimmungsprozesses in Phase I.

3.2 Vorplanungsunterlage

Im Rahmen des Pflege- und Entwicklungsplans wurde für den Maßnahmenkomplex 12 eine Vorplanungsunterlage erarbeitet (*ARGE „Untere Havel“ – Los W (2008)*). Deren Inhalt für die weitere Planung als Grundlage diente.

3.3 Vermessungsunterlagen

Die Bereiche der Einzelmaßnahmen an der Havel (UHW-km 79,50 bis km 105) wurden terrestrisch sowie mittels Echolot entlang des Gewässers vermessen. Die terrestrische Vermessung sowie die Echolotvermessung der Deckwerke wurden durch das Büro Hemminger mit Sitz in Bad Liebenwerda von Juli bis Oktober 2016 sowie Ergänzungsvermessungen im Januar 2017 durchgeführt. Weitere terrestrische Vermessungen der Gräben im Vorland für die hydraulische Modellierung (vgl. Pkt. 3.6 und Unterlage 12) wurden durch das Ingenieurbüro Ellmann & Schulze im Jahr 2016 durchgeführt. Der Vermessung liegt das Lagesystem ETRS 89 und das Höhensystem DHHN 92 zugrunde.

3.4 Bodenanalytik

Das Ingenieur- und Baugrundbüro Kunze mit Sitz in Peitz wurde als Nachauftragnehmer durch die iHC GmbH (Cottbus) mit der Untersuchung des Bodenaushub/Sedimentbeprobung nach der TR LAGA Boden sowie mit der Untersuchung der Sedimente im Bereich der Altarmöffnung nach HABAB-Richtlinie beauftragt. Insgesamt wurden 8 Beprobungen in den zu profilierenden Altarm- und Flutrinnenbereichen vorgenommen. In den Lagepläne (Unterlage 5) sind die Standorte der Bodenproben dargestellt.

Zur Bewertung der Ergebnisse der Untersuchungen wurden die Technischen Regeln der LAGA – *Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Teil II Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial (TR Boden)*, mit Stand vom November 2004 sowie der Paragr.12 BBodSchV u. BBodSchG herangezogen.

Die analytische Untersuchung der Sedimentproben des Altarmes erfolgte zusätzlich noch für Parameter der Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-Richtlinie).

Die Analyse und Auswertung sämtlicher Bodenproben wurde durch das akkreditierte Labor der AKS GmbH Cottbus durchgeführt. Weitere detaillierte Daten der standortbezogenen Baugrunduntersuchungen können der Unterlage 18 entnommen werden.

3.4.1 Deklarationsanalysen der Flutrinnen- und Verwallungssedimente

Bei der Untersuchung wurden insgesamt 4 Probennahmen im Profilierungsbereich von Flutrinnen vorgenommen. Um eine möglichst hohe Repräsentanz der Probennahme sicherzustellen, erfolgte die Beprobung je Standort über 7 bis 10 Einzelproben, welche in der unmittelbaren Umgebung (ca. 8 x 8 m) bis zur einer Tiefe von 1 m entnommen wurden. Anschließend wurden die Teilproben in einem Probenmischbehälter vereinheitlicht. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der Unterlage 18 enthalten.

3.4.2 Deklarationsanalysen im Bereich von Altarmanschlüssen nach LAGA Boden und nach HABAB-Richtlinie

Für den vorgesehenen Wiederanschluss ehemaliger Altarmstrukturen wurden an den Anschlussbereichen an 2 Standorten Baugrunderkundungsbohrungen zur Ermittlung des Schichtenaufbaus bis zur einer Tiefe von 2 m durchgeführt. Dabei wurden jeweils eine Mischproben für den Bereich von 0 – 1 m sowie 1 – 2 m unterhalb der Geländeoberkante entnommen und entsprechend TR LAGA 2004 analysiert.

Weiterhin wurde ermittelt, inwiefern in den bestehenden und teilweise zu sedimentierten Altarmbereichen im Zuge der Wiederherstellung der hydraulischen Durchgängigkeit eine Hintergrundbelastung des auszukoffernden/ zu entnehmenden Sohlmaterials vorhanden ist. Die Probennahme erfolgte je Standort durch Entnahme von 6 bis 8 Einzelproben über den gesamten Altarmquerschnitt, welche anschließend zu einer Mischprobe vereinheitlich wurden. Insgesamt erfolgte die Sedimentbeprobung an 2 Standorten. Die Analyse der Sedimentproben erfolgt nach der Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-Richtlinie).

Die entnommenen Sedimente bestehen aus Auenlehm, Schlick und organischen, schwach schluffigen Mittel- bis Feinsanden mit bindigen organischen Anteilen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der Unterlage 18 enthalten.

3.5 Entsorgungs- und Verwertungskonzept

<u>Auswertung nach LAGA 2004</u>

Die Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen bilden zusammen mit der erstellten Massenbilanz die Grundlage für das Entsorgungs- und Verwertungskonzept. Die dabei in den Technischen Regeln für Boden enthaltenen Zuordnungswerte (Z-Werte) regeln einen Einbau von Boden unter schadstoffkonzentrationsabhängigen Einschränkungen.

Für die verschiedenen Einbauklassen sind konkrete Einbaubedingungen festgelegt, die sich u.a. am Grundwasserflurabstand, an den vorgesehenen Einbau-/Verwertungsorten, an den regionalen Standortverhältnissen, der Lage zu Schutzgebieten und an erforderlichen technischen Sicherungsmaßnahmen orientieren. Unterschieden werden folgende Einbauklassen:

Z 0 Uneingeschränkter Einbau (Einbauklasse 0)

Z 1 Eingeschränkter offener Einbau (Einbauklasse 1)

Z 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Einbauklasse 2)

Bei Überschreitung der Z 2-Werte werden die Materialien in der Regel als gefährlicher Abfall eingestuft. Für bestimmte Parameter (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, TOC, Sulfat und Chlorid) gelten hier aber Ausnahmen. Bei den genannten Parametern resultieren diese Ausnahmen aus den fehlenden gefährlichen Eigenschaften. Die im Rahmen der Bodenuntersuchung festgestellten Grenzwertüberschreitungen insbesondere von TOC, Zink und Sulfat sind nicht auf eine Kontamination aus Überschwemmungsereignissen sondern vielmehr auf die natürliche entstandene Situation zurückzuführen. Hier können durch die zuständige Behörde Einzelfallentscheidungen getroffen werden.

Auswertung nach BBodSchG/BBodSchV:

In Bezug auf das BBodSchG bzw. BBodSchV wird bei der Auswertung berücksichtigt, dass gemäß § 12 Abs. 2 das Ein- und Aufbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht nur zulässig ist, wenn Art, Menge, Schadstoffgehalte und physikalische Bodeneigenschaften des Materials, welches auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht eingebracht werden soll, sowie nach Schadstoffgehalten der Böden am Ort des Auf- und Einbringens die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen gemäß § 7 Satz 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes nicht hervorgerufen wird und mindestens eine der in § 2 Abs. 2 1 und 3 Buchstabe b und c des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt wird. Bei landwirtschaftlicher Folgenutzung dürfen die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 % der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 nicht überschreiten, um die Ertragsfähigkeit der Böden nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen. Bei nicht landwirtschaftlicher Nachnutzung der Böden müssen 100 % der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 eingehalten werden.

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen:

Die Tabelle 3.1 gibt die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen standortbezogen und maßnahmenbezogen wieder.

Tabelle 3.1: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

Standort	Maßnahme	Beschreibung	TR LAGA 2004 (Einbauklasse)		BBdSchG BBodschV	HABAB
			Feststoff	Eluat		
7	Fl_Ra_14_02	Flutrinne	Z0	Z0	eingehalten	-
8		Flutrinne	>Z0	Z2	nicht eingehalten	-
5	Fl_Ra_14_01	Flutrinne	>Z0	Z2	nicht eingehalten	
6		Flutrinne	>Z0	Z2	nicht eingehalten	
1	Ra_AaN_14_01	Altarm	>Z0		nicht eingehalten	unbedenklich
2			>Z0		nicht eingehalten	unbedenklich
3		Altarmkopf (0 – 1m)	>Z0	Z2	eingehalten	-
		Altarmkopf (1 – 2m)	Z0	Z0	eingehalten	
4		Altarmkopf (0 – 1m)	Z0	Z0	eingehalten	
		Altarmkopf (1 – 2m)	Z0	Z2	eingehalten	

Eine fachliche Einschätzung zum Sulfat- und Zinkgehalt ist in der Unterlage 18 enthalten. Zusammenfassend wird davon ausgegangen, dass beide Konzentrationen natürlichen Ursprungs sind und im Fall des erhöhten Sulfatgehaltes durch den organisch durchsetzten Boden mit Mineralumsetzung bedingt sind. Die festgestellten Zinkbelastungen treten nicht lokal sondern offensichtlich flächendeckend an den begleitenden Haveluferbereichen auf.

Die Beprobung der Bodensedimente erfolgt für den ersten Meter gesamtheitlich. Eine Trennung der organischen Auflage vom Oberboden erfolgte nicht. Vereinfachend kann angenommen werden, dass der festgestellte erhöhte TOC-Gehalt durch den Einfluss der organischen Auflage bedingt ist.

3.6 Hydraulische und morphodynamische Nachweise

Das Büro smile consult GmbH mit Sitz in Hannover wurde im Anfang 2011 vom Naturschutzbund Deutschland e. V. (NABU) beauftragt, für den Maßnahmenkomplex 12 sowohl ein hydrodynamisches als auch ein morphodynamisches Modell aufzubauen. Beide Modelle wurden mit der Simulationssoftware Marina der smile consult GmbH erstellt. Wesentliche Bestandteile der beiden Modellierungen sind der Aufbau, die Kalibrierung und Validierung der Modelle sowie die vergleichende Auswertungen zwischen den Modellergebnissen des hydraulischen Ist- und Planungszustandes bzw. des morphologischen Gleichgewichtszustandes auf Basis des Ist- und Planzustandes. Die Maßnahmen des MK 12 werden, entsprechend den Festlegungen der Beratung zur Vorgehensweise der hydraulischen Nachweisführung im GRP mit den Genehmigungsbehörden von Brandenburg und Sachsen-Anhalt sowie mit dem WSA und dem LHW am 30.06.2011, kumulativ mit den anderen in der Stauhaltung Rathenow liegenden MK 8, 9, 10, und 11 betrachtet.

Eine ausführlichere Beschreibung hinsichtlich der verwendeten Software, Methodik und Ergebnisse sind im Abschlussbericht der hydraulischen und morphodynamischen Nachweisführung der smile consult GmbH Hannover in der Unterlage 12 enthalten.

3.6.1 Hydraulische Nachweise

Im Zuge der hydraulischen Modellierung wurden die erforderlichen Nachweise in Form einer wasserbauliche Systemanalyse erbracht. Als Grundlage für die wasserbauliche Systemanalyse dienen vier Modellzustände:

- IST-Zustand
- PLZ-Zustand, der den Planzustand der Unteren Havelniederung im MK 12 nach der Umsetzung der Maßnahmen beschreibt,
- MEI-Zustand, der den Zustand nach Erstellung eines morphologischen Gleichgewichtszustandes auf Basis des Ist-Zustandes beschreibt und
- MEV-Zustand, der den Zustand nach der Umsetzung der Maßnahmen und dem sich daraus resultierenden morphologischen Gleichgewichtszustand ergibt.

Durch die Untersuchung stationärer relevanter wasserwirtschaftlicher Verhältnisse und instationärer Simulationen zur Nachbildung von Hochwasserereignissen werden die geplanten Maßnahmen abschließend beurteilt und durch weitere Nachweise ergänzt. Diese umfassen die nachstehenden Untersuchungen:

- Hochwasserneutralität und Nachweis der Wasserspiegellagen
- Veränderung der Überflutungsflächen und der Wassertiefen im Gerinne und auf den Flächen der Aue
- Nachweis der Schubspannungen und Fließgeschwindigkeiten im Gerinne und auf den Fließflächen der Aue
- Standsicherheitsnachweise

Für die hydraulische Untersuchung wurden elf stationäre statistische Ereignisse und ein instationäres Ereignis vom Havelhochwasser (1984) herangezogen.

Es wurden die gleichen elf stationären statistischen Ereignisse gewählt, wie sie bereits im PEPL gerechnet wurden. In der nachstehenden Tabelle 3.2 sind die stationären statistischen Ereignisse aufgeführt.

Tabelle 3.2: stationäre statistische Ereignisse (Modellzufluss am Wehr Bahnitz)

Ereignis	Bezeichnung	Modellzufluss [m³/s]
NNQ	Niedrigstes Niedrigwasser	3,00
MNQ	Mittleres Niedrigwasser	12,40
SoMQ	Sommermittelwasser	50,90
WiMQ	Wintermittelwasser	99,7
MQ	Mittelwasser	75,3
MHQ	Mittleres Hochwasser	158,5
HQ_2	2-jährliches Hochwasser	176,0
HQ_{10}	10-jährliches Hochwasser	214,00
HQ_{50}	50-jährliches Hochwasser	256,00
HQ_{100}	100-jährliches Hochwasser	273,00
HHQ	Höchstes Hochwasser	300,00

3.6.2 Morphodynamische Nachweise

Als Grundlage für die morphodynamische Nachweise dienten die Modelluntersuchungen für den Zustand nach Erstellung eines morphologischen Gleichgewichtszustandes auf Basis des Ist-Zustandes (MEI), und des Planzustandes (MEV). Dieser beschreibt den Zustand der Unteren Havelniederung im MK 12 nach der Umsetzung der Maßnahmen und dem sich daraus resultierenden morphologischen Gleichgewichtszustand. Die Untersuchung dient der Beurteilung der Auswirkungen des Geschiebetransports in der Havel durch die geplanten Einzelmaßnahmen insbesondere auf das Sedimentations- und Erosionsverhalten sowie die Veränderungen des Fahrrinnenbandes.

Für die morphodynamische Untersuchung wurde eine Kurzeitsimulation (instationäres Ereignis Januar 1984) und eine Langzeitsimulation (2005 bis 2015) durchgeführt. Die Kurzzeitsimulation diente der Optimierung der Maßnahmenplanung und entspricht dem gleichen Modellierungszeitraum des instationären hydraulischen Hochwasserereignisses der Havel vom Januar 1984. Die Langzeitsimulation gibt die langfristige Sohlentwicklung auf Basis des Ist- und Planzustandes wieder.

4 MAßNAHMENPLANUNG

4.1 Technische Beschreibung der Maßnahmen

Die Maßnahmenplanung beinhaltet die folgenden Einzelmaßnahmen:

- Rückbau und Entnahme von Deckwerken zur Wiederherstellung einer naturnahen Ausprägung der Ufer- und Wasserwechselzone
- Rückbau von Uferverwallungen und Herstellung/Anschluss von Flutrinnen zur Wiederherstellung der natürliche Auendynamik
- Öffnung von Altarmen zur dynamischen Entwicklung und Verlängerung der naturnahen Gewässerstrecke
- Querschnittverengung der Havel (Betteinengung)
- Initialisierung von Auen- und Uferwald

Die Standorte der geplanten Maßnahmen des MK 12 werden in der Unterlage 4, Maßnahmenübersichtsplan mit der Blatt-Nr. 1 und im Detail in der Unterlage 5, Lagepläne mit den Blatt-Nr. 5.1 bis 5.5 dargestellt.

4.1.1 Entfernung von Deckwerken und Herstellen der Böschungssicherung

Die Beseitigung von Deckwerken gehört zu den naturschutzfachlich und gewässerökologisch wichtigsten Zielstellungen, da sich wichtige aquatische und semiaquatische Strukturen nur an unbefestigten Ufern entwickeln können. So ermöglicht die Entfernung der künstlich angelegten Steinschüttungen die Ausbildung der ehemaligen natürlichen Uferstrukturen. Es können sich Röhrichtgürtel und Weidengebüsche entwickeln, die zahlreichen Tierarten einen Lebensraum bieten. Die für einen Tieflandfluss typischen sandigen und wasserpflanzenreichen Abschnitte sind wichtige Laichplätze und Aufwuchshabitate mehrerer, zum Teil geschützter, Fischarten. Viele Insekten und deren im Wasser lebende Larven haben hier ebenfalls ihren Lebensraum. Durch die Deckwerksentfernung und das Einbringen von Kies wird die Zunahme der Substrat- und Strömungsdiversität sowie die Schaffung einer standorttypischen Vegetation in den Uferbereichen gefördert, dass sich wiederum förderlich auf zahlreiche Arten des Makrozoobenthos auswirkt. Die Beseitigung des Deckwerks vermindert auch die Ansiedlung von Neozoen, die für die standorttypischen Arten häufig eine starke Konkurrenz darstellen.

Entfernen von Deckwerken

Im Rahmen des Maßnahmenkomplexes 12 wird an 5 Stellen Deckwerk links- und rechtsseitig der Havel zurückgebaut. Der Rückbau wird nur an Standorten vorgenommen, die hydraulisch gering beansprucht sind, sodass keine großflächige Erosion zu erwarten ist und folglich Sedimenteinträge vermieden werden.

Durch Sukzessionsprozesse wird sich ein naturnahes Ufer ausbilden. Der Rückbau von Deckwerk ist in den in Tabelle 4.1 beschriebenen Abschnitten vorgesehen. Die Abschnitte sind in den Lageplänen Unterlage 5 ausgewiesen.

Tabelle 4.1: Übersicht Maßnahmenstandort der Deckwerksentfernung

Maßnahmen-bezeichnung -	**UHW-Kilometer**		**Uferseite**	**Länge in Fließ-richtung ca.**
	von	bis		[m]
D_Ra_14_01	90,61	90,70	rechts	85
D_Ra_14_06a	89,07	89,76	rechts	667
D_Ra_14_07b	88,53	88,80	links	258
D_Ra_14_09	88,10	88,49	links	390
D_Ra_14_11	87,74	87,97	rechts	187

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist eine ca. 30 - 40 cm starke mehrlagige Befestigung aus Wasserbausteinen auf der gesamten Böschungslänge inkl. Böschungsfuß und -schulter vorhanden. Laut der Echolotvermessung der Deckwerksbereiche ist mit einer Breite von ca. 8,4 m und einer Steinschüttung mit Korngrößen von 5 bis 20 cm zu rechnen. Der derzeitige Deckwerksfuß wurde im Rahmen einer Echolotvermessung dokumentiert.

Den Nachweis der Standsicherheit sowie die Vorgehensweise der Uferentsiegelung wurden am 14.09.2018 zwischen dem NABU Projektbüro und dem WSA Brandenburg gemeinsam abgestimmt und festgelegt. Gemäß Abstimmungsprotokoll wurden folgende Punkte besprochen:

1. Nachweiskonzept zur Uferentsiegelung
2. Vorschlag zur Ausführung von Deckwerksentsiegelungen
3. Zeitplan

Die abgestimmte Ausführung der Deckwerksentfernung mit anschließender Böschungssicherung wird im Folgenden erläutert:

Es sind grundsätzlich alle Deckwerksteine von der Oberkante bis zum Sommerstauniveau (Sommerstau bei SoMQ) die in den in Tabelle 4.1 angegebenen Deckwerksabschnitten liegen, zu beräumen.

Ausnahmen bilden Deckwerkssteine im Bereich von geschlossenen Schilf- bzw. Seerosenbeständen. An diesen Stellen wird das Deckwerk belassen.

Im Traufbereich von Bäumen ist das Deckwerk so zu entfernen, dass keine Beschädigung der Bäume erfolgt.

Der anstehende Boden auf der Böschungsfläche wird an die bestehende Böschungsneigung zwischen 1:3 und 1:5 angeglichen. An den Stellen, die eine steilere Böschungsneigung als mindestens 1:3 aufweisen, ist eine flachere Böschung während der Deckwerksentfernung durch Bodenabtrag herzustellen, um die globale Standsicherheit zu gewährleisten. Die Böschungsoberkanten werden operativ an die bestehenden Verhältnisse angepasst. Im Bereich der Deckwerksentnahme D_Ra_14_06 und D_Ra_14_11 befinden sich im oberen Böschungsbereich Uferverwallungen. Diese werden nach Möglichkeit abgetragen (vgl. Tabelle 4.2). Im Bereich der Uferverwallung erfolgen keine Fällungen und keine Rodungen. Wenn keine Bäume vorhanden sind, ist die Absenkung der Uferverwallung möglichst bis Hinterlandniveau durchzuführen.

Tabelle 4.2: Übersicht Maßnahmenstandorte von Uferverwallungen im Bereich der Deckwerksentfernungen

Einzel-maßnahme	**UHW -km**		**Ufer**	**Abtragshöhe**	**Fläche**	**max. Abtrags-volumen**
-	von	bis	-	m NHN	m²	m³
D_Ra_14_06c	89,61	89,70	rechts	28,10 - 27,85	721	160
D_Ra_14_11a	87,74	87,85	rechts	27,6	1345	450

Die seitlichen Böschungsbereiche im Bereich der abgetragenen Uferverwallung werden in einem Neigungsverhältnis von 1:10 an die bestehende Geländeoberkante angepasst, sodass eine uneingeschränkte Überfahrbarkeit mit landwirtschaftlichen Geräten gegeben ist.

Die Deckwerksbereiche bei der Flutrinne Fl_Ra_14_01 werden gemäß Pkt.4.1.3 abgetragen.

Der Deckwerksrückbau erfolgt gemäß Planung grundsätzlich von der Wasserseite. Die Entnahme ist unter Verwendung eines Baggers mit Siebgreifer oder Sieblöffels durchzuführen. Der Bagger wird auf einem Prahm installiert, von dem aus das Deckwerk mit Hilfe eines Siebgreifers entnommen, auf Schuten verladen und abtransportiert wird. Von den Deckwerkssteinen werden ca. 1650 m³ zwischengelagert und ca. 1500 m³ für den Grundaufbau der Betteinengung und ca. 150 m³ für den Einbau als Böschungssicherung des Einlaufbereichs der Altarmöffnungen wiederverwendet.

Die durch den Deckwerkrückbau entnommen Mengen summieren sich auf ca. 1750 m³ auf einer Fläche von ca. 6200 m². Ein Detailplan zur Entfernung des Deckwerks mit anschließenden Sicherungsmaßnahmen ist in den Unterlagen 7 Bl.-Nr. 7.1 enthalten. In der Unterlage 5 sind die Bereiche der Deckwerksentfernung im MK 12 dargestellt.

In Bereichen wo Deckwerk entnommen wird, ist im Übergangsbereich das noch vorhandene Deckwerk und der entsiegelte Böschungsbereich mit einem groben Kies mit einer Körnung von 20 bis 64 mm zu überkiesen und entsprechend anzugleichen.

Herstellen der Böschungssicherung

Die Herstellung der Böschungssicherung erfolgt gemäß Planung grundsätzlich von der Wasserseite für alle aufgeführten Deckwerksbereiche (vgl. Tabelle 4.1). Bei der Herstellung der Böschungssicherung ist ein nahtloser Übergang zur verbleibenden Steinschüttung herzustellen.

Der Detailplan zur Böschungssicherung ist in der Unterlage 7 Bl.-Nr. 7.1 enthalten. In der Unterlage 5 sind die Bereiche der Deckwerksentnahme und demzufolge die anschließende Böschungssicherung dargestellt.

Die entsiegelten Böschungsbereiche werden im Wellenauflaufbereich gegen Erosion gesichert.

Es sind zwei verschiedene Varianten der Böschungssicherung vorgesehen:

- Variante 1 – Sicherung mit Kokosmatten
- Variante 2 – Sicherung mit Vegetationsmatten

Bei Variante 1 werden die entsiegelten Böschungsbereiche durchgängig mit biologisch abbaubaren, vernagelten Jute- oder Kokosgewebematten (≥ 500 g/m²; 1,5 - 2.0 cm Maschenweite) gesichert. Zur Beschwerung der Matten ist eine Filterkiesauflage (2-8 mm) mit einer Schichtstärke von 5 cm -10 cm aufzutragen und einzuarbeiten. Auf die Böschung wird anschließend eine Rohrglanzgrasansaat ausgesät und eine Schilfhalmpflanzung (ca. 4 Stk./m²) vorgenommen.

Bei Variante 2 sind Vegetationsmatten mit Mischvegetation (Schilf, Rohrglanzgras, Segge) auf die entsiegelten Böschungen aufzubringen. Die Vegetationsmatten bestehen aus einem Kokosgewebe und sind mit Pflanzen der Ufer- und Röhrichtzone bereits besetzt. Diese müssen vorbepflanzt, über eine Vegetationsperiode vorkultiviert und vollflächig bewachsen und durchwurzelt sein. Binnen einer Vegetationsperiode wachsen die Pflanzen fest. Durch die Ausläufer- oder Rhizombildung bedecken sie nach und nach die gesamte Fläche der Vegetationsmatte. Die Dicke einer Matte beträgt ca. 4 cm. Das Gewicht der bepflanzten und leicht feuchten Matte beträgt ca. 2,5 bis 3 kg pro m².

Vor der Verlegung der Kokos,- bzw. Vegetationsmatten sind die Abgrabungskanten mit gewässereigenem Sediment anzugleichen und ggf. Steine, Äste, große Soden etc. zu entfernen. Im Zuge der Bodenvorbereitung ist der Einbaubereich ausreichend zu wässern. Die Matten werden auf den entsiegelten Böschungsflächen ab der Sommerstaulinie bis Oberkante der entsiegelten Fläche verlegt. Die Kokosmatten werden zusätzlich auf der Böschungskrone z.B. durch Herstellung eines Einbindegrabens, in den Boden eingebunden.

Die Matten werden mit Holzkeilen (5-6 Stück pro m²) in der Böschung verankert (Länge 30 – 50 cm).

Die Länge des lotrechten Querholzes ist so zu wählen, dass ein ausreichender Halt der Maschen in der Böschung sichergestellt wird. Am unteren Mattenrand werden die Holzkeile jeweils in den Ecken der Matte sowie mittig gesetzt, um eine ausreichend feste Verankerung gegen Wellenschlag zu gewährleisten.

Zur Beschwerung des Mattenfußes wird der untere Mattenrandes auf einer Breite von ca. 1,50 m mit einer Stärke von 3-4 cm mit Grobkies überkiest. Es ist darauf zu achten, dass ein nahtloser Übergang zu der verbleibenden Steinschüttung hergestellt wird.

Die Vegetationsmatten werden Stoß an Stoß verlegt und die Kokosmatten werden ca. 10 cm überlappend, dachschindelartig in Fließ-und mit der Windrichtung eingebaut.

Die Mattenränder müssen glatt mit der Umgebung abschließen, damit sich die Pflanzen gut weiterentwickeln können.

Das verbleibende Deckwerk sowie der bereits mit Grobkies gestaltete Übergangsbereich werden anschließend mit sandigem Material aus der Fahrrinne der Havel abgedeckt. Die Sandschicht ist so herzustellen, dass unter Berücksichtigung von Rutschungen und der Verfüllung des Lückensystems ein Sandauftrag mit einer Schichtstärke von ca. 50 cm verbleibt. Es ist ein nahtloser Übergang zum vorhandenen Gelände herzustellen.

Kommen Kokosmatten als Erosionsschutz des oberen Böschungsbereiches zum Einsatz, so wird auch dieser Bereich mit einer Schichtstärke von max. 5 cm – 10 cm übersandet.

Über die Verteilung und Art (Variante 1 oder 2) der Erosionssicherung stimmt sich der Projektträger mit dem WSA Brandenburg ab.

4.1.2 Deckwerksübersandung

Im Rahmen von Unterhaltungsarbeiten des WSA im Maßnahmenkomplexes 12 ist die Übersandung von vorhandenem Deckwerk links und rechtsseitig der Havel an zwei Stellen vorgesehen. Die Deckwerksübersandungen erfolgt in den in der Tabelle 4.3 mit dem WSA abgestimmten Abschnitten. Die Übersandung der Deckwerksbereiche ist dabei nicht Gegenstand des Planfeststellungsbeschlusses. Die Abschnitte sind daher in der Maßnahmenkarte rein informell dargestellt.

Tabelle 4.3: Übersicht Maßnahmenstandort der Deckwerksübersandung

Maßnahmenbezeichnung -	UHW-Kilometer		Uferseite	Länge in Fließrichtung ca.
	von	bis		[m]
Sd_Ra_20	90,39	90,61	rechts	190
Sd_Ra_22	89,42	89,55	links	160

Bei der Deckwerksübersandung ist vorgesehen, dass vorhandenes Deckwerk mit sandigem Material abgedeckt wird.

Das Material wird aus den Flachwasserbereichen zwischen Fahrrinne und Ufer entnommen. Die Sandschicht wird so hergestellt, dass unter Berücksichtigung von Rutschungen und der Verfüllung des Lückensystems ein Sandauftrag mit einer Schichtstärke von ca. 50 cm verbleibt. Demnach wird das Sand-Kies Gemisch von der Oberkante des Deckwerkes bis zum Deckwerksfuß mit einer Schichtstärke von ca. 70 cm aufgebracht. Die zu übersandende Böschungskantenlänge beträgt durchschnittlich 5 m. Es wird ein nahtloser Übergang zum vorhandenen Gelände hergestellt.

4.1.3 Entfernung von Uferverwallungen und Aktivierung von Flutrinnen

Die Uferverwallungen sind zum Großteil Sedimentablagerungen, welche im Rahmen der früheren Fahrinnenunterhaltung bzw. Ausbaumaßnahmen aus der Unteren Havel-Wasserstraße entnommen wurden. Die Verwallungen führen zu einem Verlust der natürlichen lateralen Konnektivität zwischen Fluss und Aue. Um diese Verbindung wieder herzustellen und die Grundlage für die von regelmäßigen Überflutungen abhängigen Auen-Lebensräume zu schaffen (azonale Vegetation), werden die Verwallungen an geeigneten Stellen links- oder rechtsseitig der Havel zurückgebaut. Durch den Rückbau der Uferverwallungen kann die Aue bei höherer Wasserführung frühzeitig am Abflussgeschehen teilnehmen und ermöglicht ein Durchströmen der sonst stagnierenden Flächen. Weiterhin wird durch die Verbesserung der Land-Auen-Verzahnung eine Absenkung der Wasserspiegellage bei kleineren Hochwässern erzielt.

Die Entfernung der Uferverwallung ermöglicht das Einfließen des Havelwassers bei höheren Wasserständen in das Hinterland. Zu diesem Zeitpunkt ist das Hinterland meist schon vernässt und es kommt zu Wasserübertritten aus den Gräben. Die Bemessung der Abtragshöhen orientierte sich daran, dass die Nutzung der Flächen, bei normalen Stau- und Witterungsverhältnissen, weiterhin möglich ist. Steigt der Wasserstand in der Havel durch anheben auf Winterstauniveau oder extremen Witterungsverhältnissen, vernässen die angrenzenden Flächen durch das oberflächennahe Grundwasser, welches dann eine Nutzung der Flächen ausschließt. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen deutlich, dass bei einem Stauniveau bei dem die Flutrinnen anspringen das Hinterland durch das Grundwasser schon vernässt ist. In Punkt 6.4 werden die Auswirkungen auf die Nutzung zusammenfassend beschrieben. Die diesbezüglichen Ergebnisse der hydraulischen Modellierung sind umfassend in der Unterlage 12, Teilbericht B, dargestellt. Die Abschnitte, in denen die Verwallungen abgetragen und Flutrinnen hergestellt werden, sind in Längsschnitten (vgl. Unterlage 6) sowie in Tabelle 4.4 aufgeführt.

Tabelle 4.4: Rückbaubereiche von Uferverwallungen und Flutrinnen im MK12

Einzel-maßnahme	UHW-km		Kurzbeschreibung	Ufer	Länge	Breite	OK Ver-wallung	Abtrags-höhe	max. Abtrag	Fläche	Abtrags-volumen
-	von	bis	-	-	m	m	m NHN	m NHN	m	m²	m³
Fl_Ra_14_01	89,38	89,64	Verwallungsrückbau und Herstellung einer Flutrinne zum Anschluss einer Alt-armstruktur	rechts	175	35	27,9	27,1	0,8	5246	2350
Fl_Ra_14_02a	88,82	88,84		links	160	24	28,0	27,1	0,9	4329	3870
Fl_Ra_14_02c	88,95	88,98		links	45	90	27,8	27,1	0,7	9034	
Fl_Ra_14_02b	88,84	88,95		links	250	30	28,0	27,7	0,3	3901	
Gesamt:										**22.509**	**6.220**

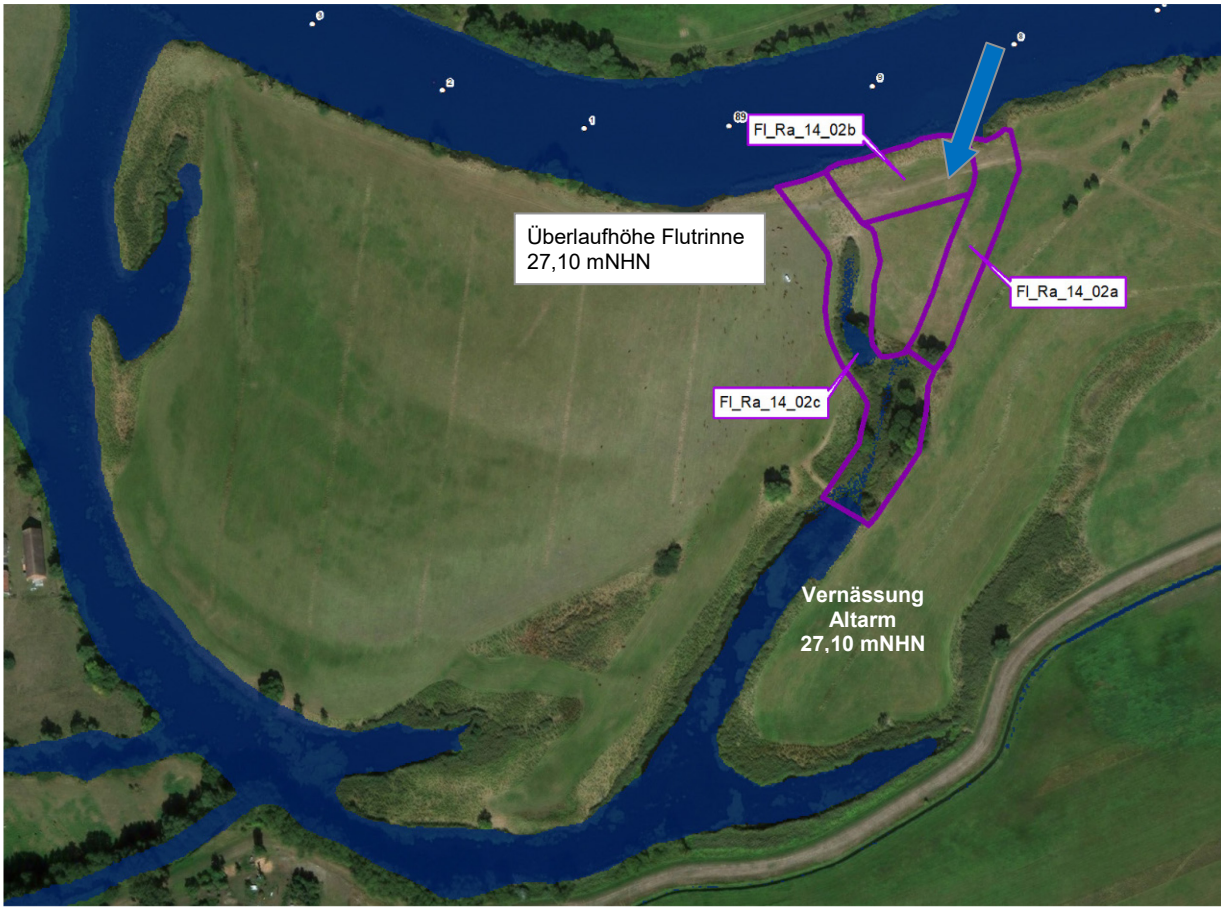


Abbildung 4.1: Hinterlandvernässung bei 27,10 mNHN

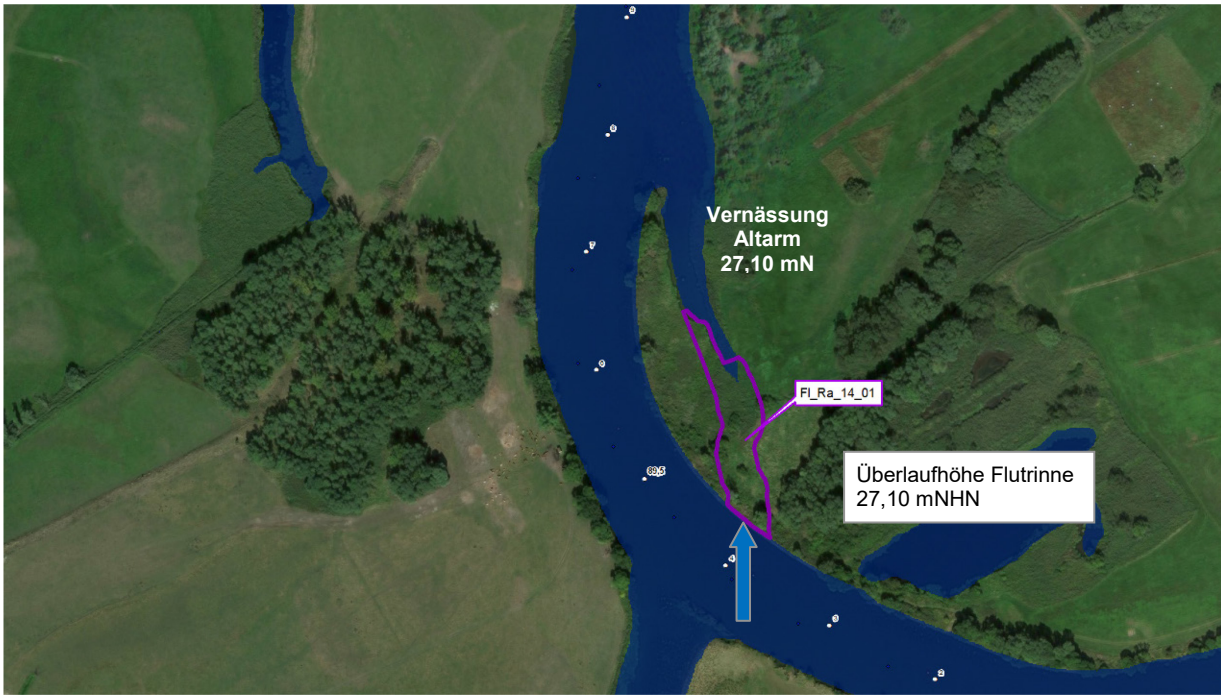


Abbildung 4.2: Hinterlandvernässung bei 27,10 mNHN

Bei den Uferverwallungen handelt es sich überwiegend um Ablagerungen bis 0,9 m Höhe. Die Gestaltung der Hinterlandverbindung in Form einer Flutrinne (Höhe der Sohle, Breite der Bodenaufnahme) orientiert sich an den Erfordernissen der Flächenbewirtschaftung, an der Befahrbarkeit der Rinnen bei Sommerstau und der vorhandenen Geländemorphologie (Breite der natürlichen Geländesenken). Die Absenkung des Geländes erfolgt auf Hinterlandniveau. Die seitlichen Böschungsbereiche der Flutrinnen werden in einem Neigungsverhältnis von 1:10 an die bestehende Geländeoberkante angepasst, sodass eine uneingeschränkte Überfahrbarkeit mit landwirtschaftlichen Geräten gegeben ist. Nach der Maßnahmenumsetzung und dem Anwachsen des Oberbodens stehen die Flutrinnenbereiche sowie die entstehenden Halbinseln wieder für die Bewirtschaftung (Gründlandnutzung) in vollem Umfang zur Verfügung.

Aufgrund der Nähe zur Havel ist davon auszugehen, dass der Grundwasserstand dem Wasserstand der Havel entspricht. Bei Sommerstau findet keine Überströmung der Flutrinnen statt. Die Flutrinnen sind demnach in allen Bereichen bei Sommerstau durchfahrbar. Erst bei Hochwasser und mit dem Winterstau wird über die Flutrinnen gezielt Wasser in das Hinterland geleitet. Eine Vernässung des Hinterlandes ist dann bereits gegeben (vgl. Abbildung 4.1 bis Abbildung 4.2). Durch die Beseitigung der Verwallungen und der Anschluss der tiefliegenden Bereiche im Hinterland wird eine Durchströmung der Auen bewirkt und stagnierende Vernässungen vermieden.

Die Flutrinnen werden zum Teil durch landwirtschaftliche Zuwegungen gekreuzt. Diese werden nach der Maßnahmenumsetzung wieder hergestellt und bedarfsweise befestigt (mit Rasenschotter).

Für die Herstellung der Flutrinne Fl_Ra_14_02a und c wird der Oberboden in einer Stärke von ca. 20 cm abgeschoben und seitlich gelagert. Der Oberboden dient nach Wiederauftrag als spätere Vegetationsdecke und begünstigt ein schnelleres Anwachsen und Wiederherstellen der Fläche um eine schnelle Bewirtschaftung der Fläche zu gewährleisten. Nach Abtrag des Oberbodens wird die Flutrinne bis 20 cm unter Plansohle ausgehoben. Bei allen anderen Maßnahmen erfolgt der direkte Abtrag des Bodenmaterials bis auf Plansohle (vgl. Tabelle 4.4).

Die zu entnehmenden Bodenmengen (Abtragsvolumen ~ 6.220 m³, vgl. Tabelle 4.4) werden abtransportiert und der Entsorgung zugeführt. Der Abtransport erfolgt ausschließlich wasserseitig.

Die Detailzeichnung zur Aktivierung von Flutrinnen ist in Unterlage 7, Bl.-Nr. 7.2 enthalten. In der Unterlage 5, Lagepläne Bl.-Nr. 5.3 und 5.4 sind die Bereich der Flutrinnenherstellung im MK 12 dargestellt.

Bei Anschluss der Flutrinne Fl_Ra_14_01 an die vorhandenen Uferböschungen der Havel ist zu beachten, dass vorhandenes Deckwerk wasserseitig bis 30 cm unterhalb des Sommerstaus zu entfernen ist. In Bereichen wo Deckwerk entnommen wird, ist im Anschlussbereich der Flutrinne das noch vorhandene Deckwerk und der entsiegelte Böschungsbereich mit einem Sand-Kies-Gemisch mit einer Körnung von 2 bis 8 mm zu überkiesen.

Die Kiesschicht ist so herzustellen, dass unter Berücksichtigung von Rutschungen und der Verfüllung des Lückensystems ein Kiesauftrag bis mindestens 50 cm unter dem tiefsten statischen Sommerstau mit einer Schichtstärke von ca. 30 cm verbleibt.

Demnach ist das Sand-Kies Gemisch von der Unterkante der Flutrinne bis mindestens 1 m unter dem tiefsten statischen Sommerstau mit einer Schichtstärke von ca. 50 cm aufzubringen.

Es ist ein nahtloser Übergang zu der Flutrinne herzustellen. Insgesamt werden für die vorgesehene Überkiesung der Flutrinnenbereiche ca. 80 m³ Feinkies verbaut. In der Unterlage 7 Bl.-Nr. 7.2 ist der Bereich des Kiesauftrages dargestellt.

Baumfällungen

Für die Herstellung der Flutrinne Fl_Ra_14_01 sind 2 Baumfällungen vorgesehen (vgl. Abbildung 4.3). Dabei handelt es sich um 2 Weidenbäume wobei einer davon mehrere Stämme aufweist.

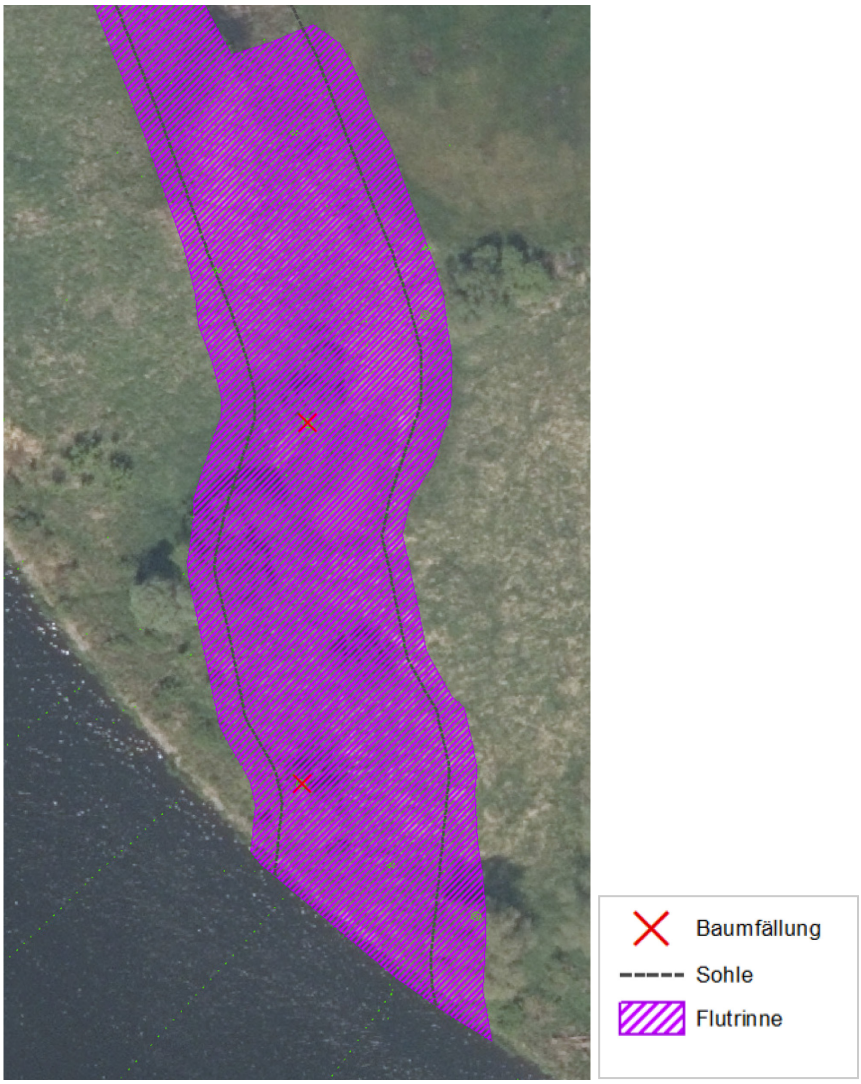


Abbildung 4.3: Baumfällungen im Bereich der Flutrinne Fl_Ra_14_01

Die im Arbeitsbereich vorhandenen Bäume, die nicht gefällt werden müssen, sind durch einen Baumschutz vor Beschädigungen zu schützen.

4.1.4 Wiederanbindung von Altarmstrukturen

Die Havel ist in dem Untersuchungsgebiet durch zahlreiche Durchstiche des ursprünglichen Havelverlaufs gekennzeichnet. Ziel der damals durchgeführten Maßnahmen war es, die Schifffahrtsverhältnisse zu verbessern und die Effektivität der Hochwasserabflüsse in Richtung Elbe zu steigern. Zur Verbesserung des ökologischen Zustands gemäß WRRL soll durch den Wiederanschluss früherer Altarmstrukturen die Lauflänge und die Variabilität der Ufer gesteigert werden.

Der Maßnahmenkomplex 12 sieht mit der Maßnahmenumsetzung Ra_AaN_14_01 und Ra_AaN_14_04 die Wiederanbindung zweier ehemaliger Havelaltarme vor (Länge ca. 350 m und 720 m). Dabei kommt es zu einer Förderung von fließgewässertypischen Pflanzenarten und Biotopen. Es soll die Biodiversität weiterentwickelt werden, indem der Zugang zu neuen Laichhabitaten geschaffen und zusätzlich die Makrozoobenthosbiozönosen unterstützt werden. Die Maßnahme dient ebenfalls dazu, bei fallendem Hochwasser das Auswandern von Jungfischen in den Hauptstrom zu unterstützen (PEPL, 2009).

Die Geländehöhe befindet sich im Bereich des Altarms bei UHW-km 90,06 ca. zwischen 27,40 mNHN und 27,60 mNHN. Die geplante Sohlhöhe der Altarmtrasse liegt bei 26,20 mNHN und somit ca. 0,89 m unterhalb des lokalen Sommerstaus von etwa 27,09 mNHN.

Die Geländehöhe im Bereich des Altarms „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) liegt zwischen 27,40 mNHN und 28,00 mNHN. Die geplante Sohlhöhe der Altarmtrasse liegt bei 25,00 mNHN und somit ca. 2,12 m unterhalb des lokalen Sommerstaus von etwa 27,12 mNHN.

In den nachfolgenden Abbildungen 4.4 bis 4.7 ist der Altarm vor und nach der Umsetzung des Wiederanschlusses bei Sommerstau dargestellt.

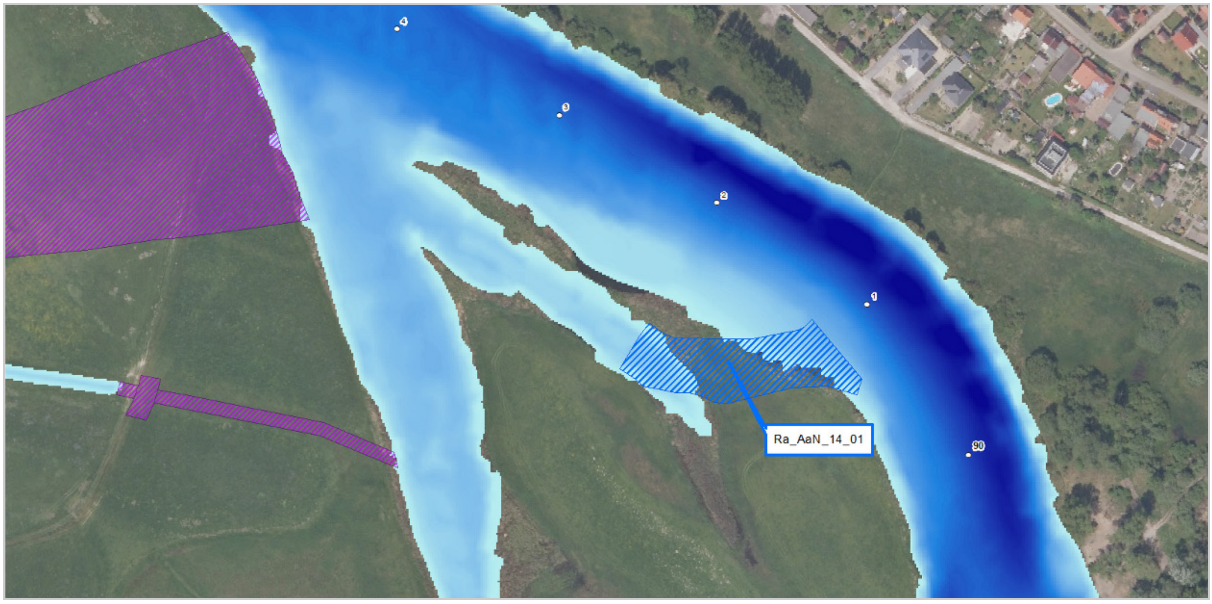


Abbildung 4.4: Wasserspiegel im Altarm Ra_AaN_14_01 vor der Öffnung

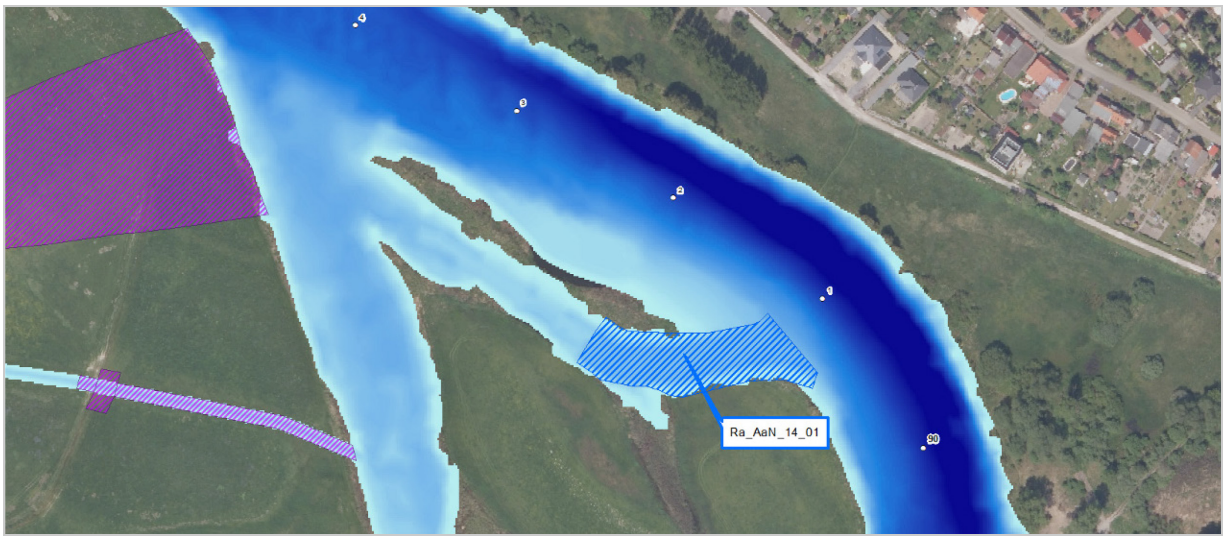


Abbildung 4.5: Wasserspiegel im Altarm nach der Öffnung im Nebenschluss

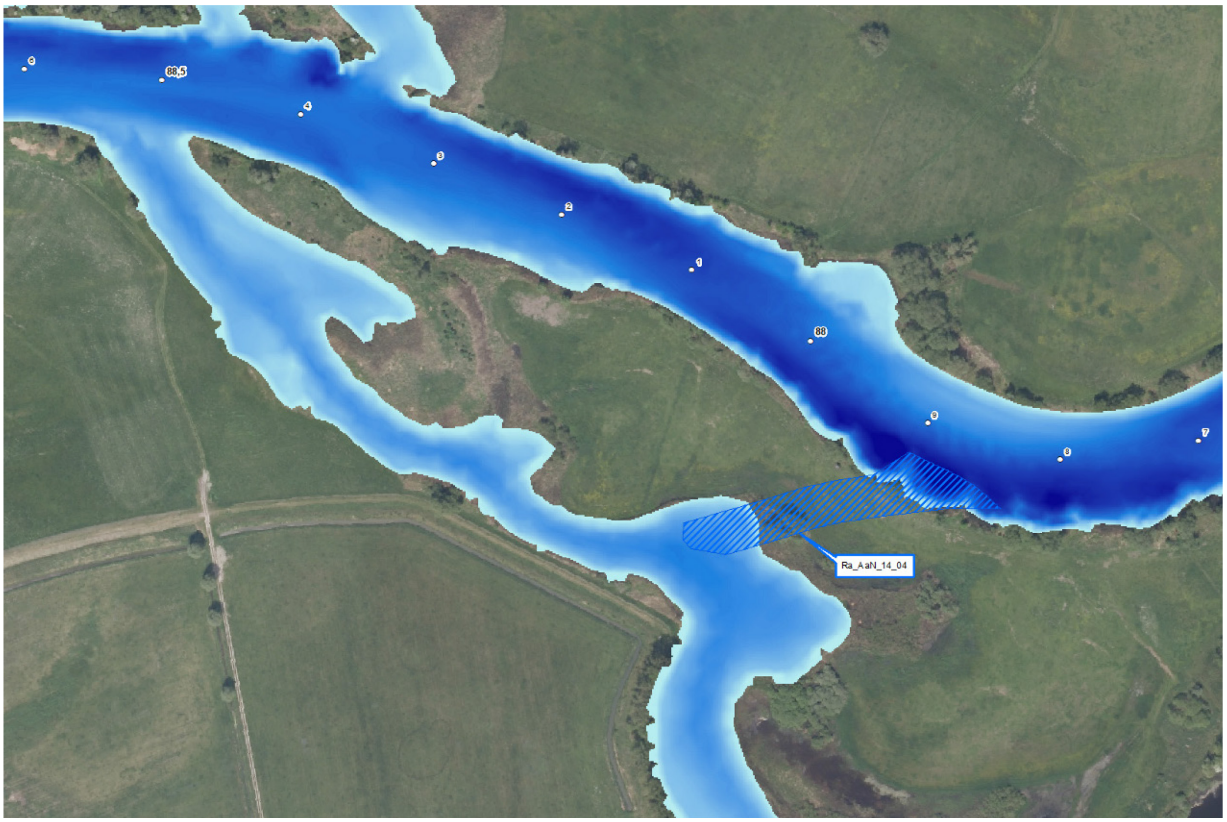


Abbildung 4.6: Wasserspiegel im Altarm „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) vor der Öffnung

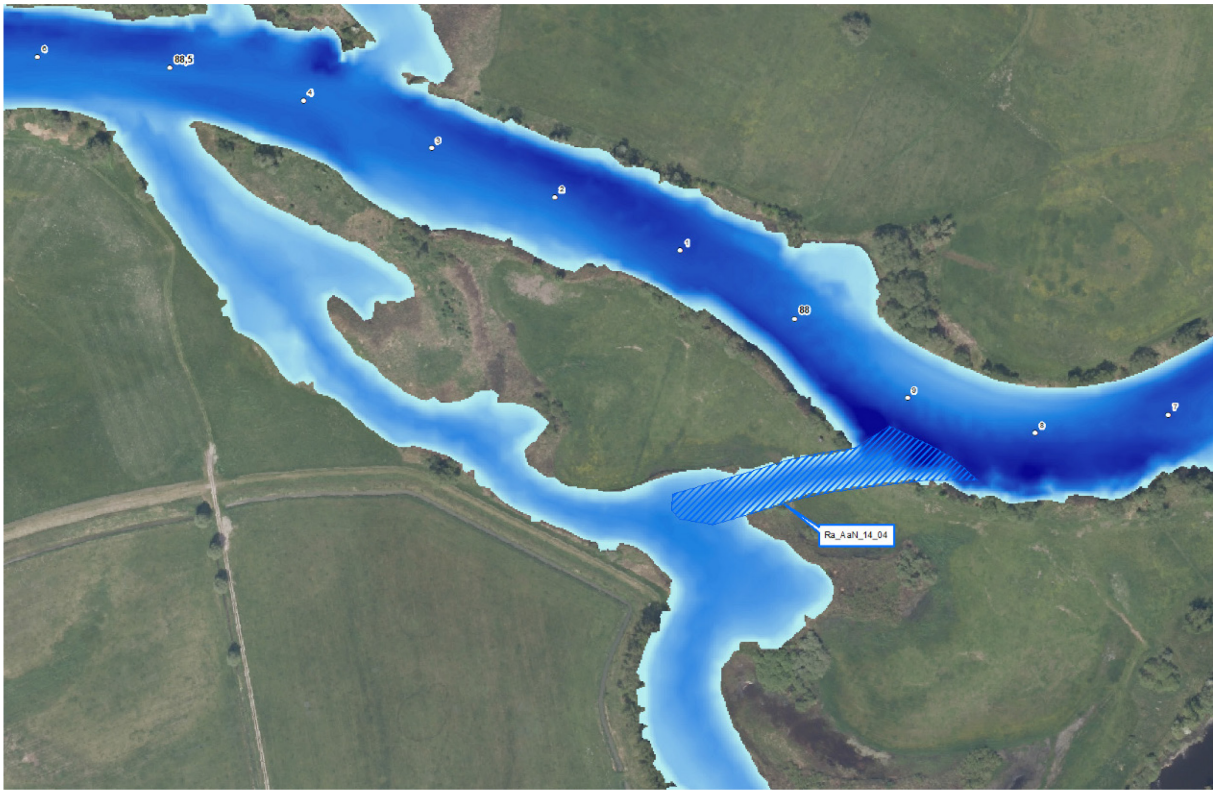


Abbildung 4.7: Wasserspiegel im Altarm nach der Öffnung im Nebenschluss

Durch die Wiederanbindung der Altarme wird in beiden Fällen eine Insellage entstehen. Eine Erreichbarkeit der Insel nach Umsetzung der Maßnahmen ist nicht vorgesehen. Die bereits eingeschränkte Nutzbarkeit der entstehenden Havelinseln als Grünlandfläche steht demzufolge nach der Maßnahmenumsetzung nicht mehr für die Bewirtschaftung zur Verfügung.

Die Anbindung des jeweiligen Altarms erfolgt oberwasserseitig vom Wasser aus. Dabei ist die Maßnahmengeometrie Ra_AaN_14_01 bis auf eine Abtragskote von 26,2 mNHN und die Ra_AaN_14_04 auf 25,0 mNHN abzutragen. Bevor die Erdarbeiten durchzuführen sind, werden eventuell vorhandene Deckwerkssteine aufgenommen.

Nach der Wiederanbindung besitzt der Altarm bei UHW-km 90,06 (Ra_AaN_14_01) eine Lauflänge von ca. 350 m und eine Gewässerbreite von ca. 20 m bis 30 m. Die herzustellende Altarmtrasse hat eine Lauflänge von 120 m. Das abflusswirksame Gewässerprofil weist eine Sohlbreite von 18 m auf.

Für die Wiederanbindung des Altarms „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) ist auf einer Länge von ca. 210 m ein Trapezprofil mit einer Sohlbreite von 8 m herzustellen. Der Altarm besitzt nach Fertigstellung wieder eine Länge von ca. 720 m und eine Gewässerbreite von ca. 30 m.

Tabelle 4.5: Rückbaubereiche zum Anschluss der Altarme Ra_AaN_14_01 und Ra_AaN_14_04

Einzelmaßnahme	**UHW-km**		**Plansohle**	**Altarm Länge**	**Breite Sohle**	**Altarm Gesamt Länge**	**Altarm Gesamt mittlere Breite**
	von	bis	[mNHN]	[m]	[m]	[m]	[m]
Ra_AaN_14_01	90,08	90,1	26,2	120	18	345	28
Ra_AaN_14_04	87,82	87,9	25	210	8	720	30

Die Böschungen sind mit einer Böschungsneigung von 1:4 – 1:7 herzustellen. Die Längsschnitte und Querprofile zum Anschluss der Altarme sind in der Unterlage 6, Bl.-Nr. 6.5 und 6.6 enthalten. In der Unterlage 5, Lagepläne Bl.-Nr. 5.2 und 5.5 sind die Bereiche der Altarmherstellung im MK 12 dargestellt.

Der oberwasserseitige Anschluss erfolgt durch entsprechende Bautechnik, die auf Schuten in den Altarm transportiert wird. Insgesamt fallen bei der Anbindung des Altarms bei UHW-km 90,06 an die Havel eine Aushubmenge von ca. 2.380 m³ (Ra_AaN_14_01) und bei der Anbindung des Altarms „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) ca. 7.400 m³ Boden- und Oberbodenmaterial an.

Das anfallende Material aus den Altarmöffnungen Ra_AaN_14_01 ist auf Schuten zu verbringen, im Sinne der LAGA PN98 zu beproben und einer geeigneten Verwertung (§ 12 BBodSchV ist zu beachten) außerhalb des MK‘s zuzuführen (vgl. Unterlage 13).

Bei der Altarmöffnung „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) werden aus der Altarmöffnungen ca. 2500 m³ sandiges Sediment für den Grundaufbau der Betteinengung Ra_AaN_14_04_E vorgehalten. Das Aushubmaterial wasserseitig zur herzustellenden Betteinengung zu transportieren.

Die nicht wiederverwendeten 500 m³ Oberbodenmaterial sowie dir restlichen Bodenmassen von ca. 4400 m³ sind auf Schuten zu verbringen, im Sinne der LAGA PN98 zu beproben und einer geeigneten Verwertung (§ 12 BBodSchV ist zu beachten) zuzuführen.

Der Einlaufbereich des Altarms ist entsprechend des Lageplans und Detailplans (Unterlage 5, und Unterlage 7 Blatt-Nr. 7.4) auszubilden. Bei Anschluss des Altarms ist das eventuell vorhandene Deckwerk wasserseitig bis zur Plansohle zu entfernen. Die neu hergestellten Böschungen im Anbindungsbereich (bis 5 m in den Altarm hinein sowie entlang der UHW) sind anschließend mit dem vorgehaltenen Deckwerkssteinen zu sichern. Das Deckwerk ist dabei von der Gewässersohle bis auf Sommerstauniveau mit einer Schichtstärke von 60 cm und unterlagernder mineralischer Stufen-Filterlage herzustellen. Oberhalb der Sommerstaulinien wird das hergestellte Deckwerk mit einem Grobkies-Gemisch (Mindestkorngröße 20,0 bis 63,0 mm) in einer Schichtstärke von 30 cm überkiest. Auf die Kiesschicht ist Feinkies (Mindestkorngröße 2,0 bis 8,0 mm) in einer Stärke von mindestens 30 cm anzudecken.

Bei Deckwerken für Ufersicherungen ist der Einbau eines Zweistufenfilters zwischen Deckschicht und Boden notwendig. Zur Herstellung der Filterstabilität zwischen Boden und darüber liegender Schüttung aus Deckwerksteinen wird ein Kornfilter als Zweistufenfilter lagenweise mit Schichten der Stärke von 2 x 20 cm aufgebracht. Die Angaben zur Schichtstärke beinhalten bereits Sicherheitszuschläge für übliche Einbaubeanspruchungen sowie Bautoleranzen.

Das Einbauverfahren muss einen vollflächigen Filtereinbau unter Einhaltung der geforderten Schichtdicken gewährleisten und die verwendeten Materialien müssen umweltverträglich sein. Es ist sicherzustellen, dass das Filtermaterial gegenüber der Strömung bis zur Abdeckung mit den Deckwerksteinen ausreichend lagestabil ist und beim Einbau der einzelnen Filterlagen keine Durchmischung dieser stattfindet.

Grundsätzlich sollte der Einbau der Kornfilter durch Ablegen der Baggerschaufel erfolgen, da bei Verklappen eines Kornfilters in strömendem Wasser eine erhebliche horizontale Verdriftung des Materials bereits bei geringen Fließgeschwindigkeiten auftreten kann.

Der Nachweis der Filterstabilität für den Einbau des Zweistufenfilters erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung.

Die Nachweisführung richtet sich nach den geltenden Regeln und Bestimmungen des Merkblatts für die Anwendung von Kornfiltern an Bundeswasserstraßen (MAK), welches 2013 von der Bundesanstalt für Wasserbau veröffentlicht wurde.

Bei der Herstellung der Böschungssicherung ist folglich ein nahtloser Übergang zur verbleibenden Böschung herzustellen. Die bautechnologischen Arbeiten erfolgen grundsätzlich von der Wasserseite ausgehend.

Im Bereich des Altarmanschlusses „Wublitz“ Ra_AaN_14_04 sind 3 Baumfällungen (Weiden) vorzunehmen (vgl. Abbildung 4.8). Die im Arbeitsbereich vorhandenen Bäume, die nicht gefällt werden müssen, sind durch einen Baumschutz vor Beschädigungen zu schützen.



Abbildung 4.8: Baumfällung im Bereich der Altarmöffnung Ra_AaN_14_04

4.1.5 Querschnittverengung der Havel (Betteinengung)

Im Hauptlauf der Havel sind Profileinengungen vorgesehen, die eine Querschnittsverengung bewirken, um Aufladungen im Fahrrinnenband zu vermeiden. Die Querschnittsverengung wird in unmittelbarer Nähe zur Altarmöffnung „Wublitz“ linksseitig in der Havel hergestellt. Die Wasserspiegelbreite der Havel wird durch den Einbau um ca. 10 bis 20 m reduziert. Die Auftragshöhe der Querschnittsverengung liegt über Winterstauniveau und werden erst bei höheren Wasserständen überströmt (vgl. Tabelle 4.6).

Tabelle 4.6: Beschreibung der Betteinengungen

Einzelmaßnahme	**UHW-km**		**Ufer**	**Auftrags-höhe**	**Länge**	**Breite**	**mittlere Plateaubreite**
-	von	bis	-	[mNHN]	[m]	[m]	[m]
Ra_AaN_14_04_E	87,9	88,06	links	27,70	185	20	7

Die Herstellung der Betteinengungen erfolgt bei fließender Welle ohne zusätzliche Wasserhaltung. Der grundlegende Aufbau besteht aus einer Steinschüttung mit einer Deckschicht aus einem Sand-Kies-Gemisch. Hierfür ist das Deckwerk, welches im Zuge der Deckwerksentfernung (vgl. Pkt. 4.1.1) anfällt, zu verwenden.

Der Bereich des Sand-Kies-Gemisches besitzt einen zweiteiligen Aufbau. Die 2,4 m – 0,65 m starke Sedimentschicht wird aus Material aufgebaut, welches sich durch die Maßnahmen des Altarmanschlusses „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) ergibt. Es werden dabei 2500 m³ Sediment aus dem Altarmanschluss wiederverwendet. Abgedeckt wird der Grundaufbau mit einer 20 cm starken Sicherungsschicht aus Kies.

In der nachfolgenden Tabelle ist das Einbauvolumen für die Haveleinengung aufgeführt.

Tabelle 4.7: Auftragsvolumen der Betteinengungen

Einzelmaßnahme	Deckwerk [m³]	Sandiges Sediment [m³]	Definiertes Sand-Kies-Gemisch [m³]
Ra_AaN_14_04_E	1500	2500	1000

Die Betteinengungen werden auf der anstehenden mineralischen Sohle gegründet. Landseitig wird die Betteinengung an die vorhandene Böschung angepasst. Der wasserseitige Anschluss der Betteinengungen an die bestehende Gewässersohle wird mit einer Neigung von 1:5 hergestellt. Der Anström- und Abströmbereich der Haveleinengung ist mit einer Neigung von 1:3 zu profilieren. Die Plateaubreite liegt i.M. bei 7 m.

Die Errichtung der Betteinengungen in der Havel erfolgt vom Wasser aus. Die für die Herstellung einer Querschnittsverengung notwendige Bautechnik wird auf einem Prahm installiert, von dem aus das Deckwerk und das Sand-Kies-Gemisch sowie der Sandanteil der Maßnahmen Ra_AaN_14_04 mit Hilfe eines Greifers von einer Schute entnommen und nach Planung eingebaut werden.

Die Standorte der Betteinengungen sind in der Unterlage 5, Lagepläne Bl.-Nr. 5.5 dargestellt. Die Detail- und Regelzeichnung zum Aufbau der Betteinengung sind in der Unterlage 7, Bl.-Nr. 7.5 dargestellt.

Im Bereich der Betteinengung Ra_AaN_14_04_E ist 1 Baumfällung vorzunehmen (vgl. Abbildung 4.9). Die im Arbeitsbereich vorhandenen Bäume, die nicht gefällt werden müssen, sind durch einen Baumschutz vor Beschädigungen zu schützen.



Abbildung 4.9: Baumfällung im Bereich der Betteinengung Ra_AaN_14_04_E

4.1.6 Anlage von Auen- und Uferwald (Auenwaldinitialisierung)

Ausgangspunkt für die Erstellung einer Auenwaldkulisse ist ein sehr geringer Bestand von Auenwaldflächen im Kerngebiet des Gewässerrandstreifenprojektes (ca. 143 ha). Die Betrachtungen zur potentiell natürlichen Vegetation ergaben, dass der Auenwald im Kerngebiet des Gewässerrandstreifenprojekts bei Wegfallen menschlicher Nutzung eine Fläche von 4.763 ha einnehmen würde. Auch die naturschutzfachliche Bewertung der Maßnahmengruppen hat für die Maßnahme eine sehr hohe Priorität ergeben, so dass die Entwicklung von Auenwald im Gewässerrandstreifenprojekt große Bedeutung hat (PEPL, 2009). Durch die Initialisierung von Auenwald wird die Grundlage für die Entwicklung von artenreichen und standorttypischen Lebensgemeinschaften geschaffen, die in ganz Deutschland sehr bedroht sind. Durch den Auenwald wird künftig auch der Totholzanteil verbessert. Weiterhin kann durch den Auenwald eine abschnittsweise Beschattung von Uferbereichen erreicht werden.

Der Auenwald wird aus autochthonem Gehölzmaterial aufgebaut. Die ausgewiesenen Flächen verlaufen überwiegend uferbegleitend zum Gewässerverlauf. Bei der Verortung der Flächen wurde berücksichtigt, dass eine Beeinträchtigung von bestehenden landwirtschaftlichen Grünlandflächen minimiert wird.

In der nachstehenden Tabelle 4.8 sind für den MK12 die insgesamt 3 Einzelstandorte zur Auenwaldinitialisierung mit der geplanten Flächeninanspruchnahme aufgeführt.

In der Unterlage 4, Maßnahmenübersichtsplan sind die Auen- und Uferwaldflächen lagegerecht eingezeichnet.

Tabelle 4.8: Bereiche im MK12 zur Initialisierung von Auen- und Uferwald

Maßnahmen-bezeichnung	UHW-Kilometer		Ufer-seite	Fläche [m²]
	von	bis		
AI_MK12_07	88,77	89,19	rechts	8162
AI_MK12_12	88,10	88,19	rechts	2494
AI_MK12_13	87,48	88,03	rechts	11513
Gesamtsumme				**22.168**

In Abhängigkeit der Größe der Auenwaldinitialisierungsflächen erfolgt die Bepflanzung flächig in Rasteranordnung bzw. uferbegleitend als linienförmiger Bestand in mehrreihiger Anordnung. Bei der flächigen Pflanzung betragen die Abstände zwischen den einzelnen Stecklingen mind. 3 m. Die Pflanzreihen werden versetzt zueinander angeordnet mit einem Reihenabstand von mind. 3 m. Eine schematische Pflanzanleitung ist im Pflanzschema (Unterlage 7, Bl.-Nr. 7.6) dargestellt.

Im Zuge der Gefahrenprävention und um Behinderungen der Fahrrinne der Unteren Havel durch umgekippt Bäume zu verhindern, sind im Zuge der Neupflanzungen in Ufernähe Mindestabstände einzuhalten. Bei der uferbegleitenden Bepflanzung ist ein Mindestabstand bei Strauchweiden von 10 m sowie bei Baumweiden ein Mindestabstand von 20 m zur angrenzenden Uferlinie zu berücksichtigen.

In höheren Bereichen (> Winterstau) sind Gehölze der Hartholzaue zu etablieren und in den tieferen Inselbereichen sollen repräsentative Arten der Weichholzaue gepflanzt werden.

Zur Auenwaldinitialisierung werden als charakteristische Pflanzenarten für den Biotoptyp der Weiden-Weichholzauenwälder (08120) folgende Baum- und Strauchweidenarten zur Pflanzung vorgesehen:

- Fahl-Weide (*Salix rubens*)
- Silberweide (*Salix alba*)
- Mandelweide (Salix triandra)
- Korbweide (*Salix viminalis*)

Für die Hartholzauenwaldinitialisierung vorgesehenes Pflanzmaterial wird aus Vertretern der folgenden Baum- und Straucharten realisiert:

Bäume über 25m Höhe

- Stieleiche *Quercus ruber*
- Flatterulme *Ulmus laevis*
- Feldulme *Ulmus minor*
- Hainbuche *Carpinus betulus*
- Gewöhnliche Esche *Fraxinus excelsior*
- Spitzahorn *Acer platanoides*

Bäume bis 25m Höhe

- Feldahorn *Acer campestre*
- Wildbirne *Pyrus pyraster agg.*
- Wildapfel *Malus sylvestris agg.*

Sträucher über 4m Höhe

- Gewöhnliche Haselnuss *Corylus avellana*
- Eingriffliger Weißdorn *Crataegus monogyna*
- Gewöhnliches Pfaffenhütchen *Euonymus europaeus*
- Faulbaum *Rhamnus frangula*
- Schwarzer Holunder *Sambucus nigra*

Sträucher bis 4m Höhe

- Rote Heckenkirsche *Lonicera xylosteum*
- Schlehe *Prunus spinosa*
- Gewöhnliche Schneeball *Viburnum opulus*

Bei der Auswahl der Pflanzmaterials ist ausschließlich standorttypisches (heimisches) und herkunftsgesichertes Pflanzenmaterial zu verwenden. Als sicher gilt hierbei das Herkunftsgebiet 2.1 – Ostdeutsches Tiefland, gemäß Erlass vom 23.10.2013 des Ministeriums für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg zur Sicherung gebietsheimischer Herkünfte bei der Pflanzung von Gehölzen in der freien Natur. Es ist auf ein ausgewogenes Geschlechterverhältnis (50 : 50) zu achten.

4.1.7 Weitere Auenwaldentwicklungs- und Auenwaldinitialisierungsflächen

In der nachstehenden Tabelle 4.9 sind für den MK12 weitere 6 Einzelstandorte zur Auenwaldinitialisierung mit der geplanten Flächeninanspruchnahme aufgeführt. Diese werden n der Maßnahmenkarte Unterlage 4 rein informell und der Vollständigkeit halber dargestellt. Ihre Umsetzung erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt und ist daher nicht Gegenstand des Planfeststellungsbeschlusses.

Tabelle 4.9: weitere Bereiche im MK12 zur Initialisierung von Auen- und Uferwald (informativ)

Maßnahmen-bezeichnung	UHW-Kilometer		Uferseite
	von	bis	
AI_MK12_04	89,23	89,33	links
AI_MK12_05	89,06	89,14	links
AI_MK12_06	89,01	89,08	links
AI_MK12_08	88,68	88,71	rechts
AI_MK12_09	88,6	88,63	rechts
AI_MK12_10	87,91	88,46	links

Des Weiteren befinden sich im MK 12 auch 12 Auwaldentwicklungsflächen. In der Tabelle 4.10 sind diese aufgelistet.

Tabelle 4.10: Bereiche im MK12 zur Auwaldentwicklung

Maßnahmenfläche	UHW-Kilometer		Uferseite
	von	bis	
AE_MK12_01	89.47	89.69	rechts
AE_MK12_02	89.40	89.44	rechts
AE_MK12_03	89.30	89.34	links
AE_MK12_04	89.25	89.30	links
AE_MK12_05	89.13	89.28	links
AE_MK12_06	89.08	89.20	links
AE_MK12_07	89.01	89.20	links
AE_MK12_08	89.00	89.14	links
AE_MK12_09	88.95	89.08	links
AE_MK12_10	88.78	89.30	rechts
AE_MK12_11	88.70	88.84	rechts
AE_MK12_12	88.62	88.70	rechts

Die Entwicklungsflächen werden im Gegensatz zu den Initialisierungsflächen im Zuge dieses Maßnahmenkomplexes nicht bepflanzt. Die vorhandene Vegetation bleibt ohne Veränderungen bestehen.

Die Auenwaldentwicklungsflächen sind für eine künftige Bepflanzung entsprechend vorzuhalten.

Im Rahmen der hydraulischen Nachweisführung des MK 12 wurde die Flächen der Auenwaldinitialisierung und Auwaldentwicklung entsprechend im Planzustand berücksichtigt und die Hochwasserneutralität nachgewiesen.

In der Unterlage 4, Maßnahmenübersichtsplan mit der Bl.-Nr. 1 sind die Auenwaldentwicklungsflächen und weitere Auenwaldinitialisierungsflächen (rein informell) dargestellt.

5 BAUDURCHFÜHRUNG UND TECHNOLOGISCHE ANGABEN

5.1 Zeitlicher Ablauf der geplanten Vorhabendurchführung

Grundsätzlich sind die Maßnahmen innerhalb einer Hauptbauzeit von 2 Jahren zu realisieren. Die Maßnahmenumsetzung beschränkt sich auf ein Bauzeitenfenster von Mitte August bis Ende Februar. Das Bauzeitenfenster berücksichtigt den speziellen Artenschutz (§ 44 BNatSchG) und im Besonderen die Brutzeiten geschützter Vogelarten (vgl. Unterlage 15).

Für 2 Jahre Bauzeit sind im ersten Jahr ca. 4 Monate (August bis November) und im zweiten Jahr ca. 3 Monate (August bis Oktober) für die gesamten Baumaßnahmen einkalkuliert. Die Umsetzung aller geplanten Arbeiten hat kontinuierlich zu erfolgen.

Gleichlaufend beginnt von Oktober bis Dezember die sukzessive Anhebung des Winterstaus. Der zeitliche Ablauf der Anhebung der Wasserstände ist in Punkt 2.8 angeben. Der Winterstau bleibt dann i. d. R. bis zum Mai bestehen. Bezogen auf das Bauzeitenfenster welches in die Phase der Anhebung des Winterstaus fällt, ist von erschwerten Bedingungen hinsichtlich der Bodenverhältnisse (geländenahe Grundwasserflurabstände) auszugehen. Diesbezüglich ist durch die bauausführende Firma geeignete Technik vorzuhalten.

Im Vorfeld sind die Baumfällungen im Zuge der Baufeldfreimachung vorgesehen. Als Minimierungs- bzw. Vermeidungsmaßnahme können die Gehölzfällungen lediglich im Zeitraum vom 01. Oktober bis 28. Februar (Winterperiode vor Baubeginn des jeweiligen Jahres) durchgeführt werden.

Die Durchführung des Deckwerksrückbaus hat mit Beginn der Bauzeit im August kontinuierlich zu erfolgen. Die Bauzeit für das Verlegen der Vegetationsmatten/Kokosmatten bzw. der Kiesauftrag beschränkt sich in Abhängigkeit des Sommerstaus und dem Arbeitsfortschritt des Deckwerksrückbaus auf August bis Mitte September. Die Durchführung der Böschungssicherung bzw. Überkiesung hat kontinuierlich und direkt am Anschluss des Deckwerksrückbaus zu erfolgen.

Im Bauzeitfenster vom 15. August bis 15. Oktober erfolgen ebenfalls die Herstellung der Flutrinnen, die Anbindung des Altarms Ra_AaN_14_01 und ein Teil der Deckwerksentfernung.

Die Anbindung des Altarms, die Herstellung der Betteinengung sowie die restlichen Deckwerksentfernungen sind im darauffolgenden Jahr vom 15. August bis 15. Oktober umzusetzen. Die notwendigen Baumfällungen für die Herstellung der Maßnahmen sind bis März des Vorjahres durchzuführen.

Das Anlegen von Auen- und Uferwald als Initialpflanzungen erfolgt parallel und in Abstimmung mit dem der örtlichen Bauleitung. Die Maßnahmenumsetzung ist innerhalb eines frostfreien Bauzeitenfensters zwischen September bis Ende Februar durchzuführen.

Nach Abschluss der Maßnahmen in der Hauptbauzeit ist ein Zeitraum von 2 Jahren für Nachregulierungsarbeiten vorgesehen. In dieser Phase besteht die Möglichkeit auf negative Entwicklungen, ausgelöst durch bauliche Veränderungen der Renaturierungsmaßnahme, zu reagieren.

5.2 Bauzuwegung und Verkehrssicherung

Sämtliche Arbeiten werden ohne das Anlegen von Baustraßen durchgeführt. Die Zuwegung zu den einzelnen Maßnahmen erfolgt vom Wasser aus. Nur für die Auwaldinitialisierungspflanzungen werden vorhandene landwirtschaftliche Wege genutzt.

Für die Befahrung der Flächen im Bereich der Flutrinnenherstellung wird ein 5 m – 10 m breiter Streifen ohne Befestigung vorgesehen. Nach Beendigung der Arbeiten wird der Ausgangszustand sämtlicher in Anspruch genommener Flächen (z. B. Arbeitsflächen usw.) wieder hergestellt.

Eine Befahrung außerhalb der ausgewiesenen Flächen ist nicht zulässig. Der vorhandene Deich Marquede-Möthlitz darf ebenfalls nicht für die Umsetzung der Maßnahmen des MK12 genutzt werden (für Befahrung, Baustelleneinrichtung etc.).

5.3 Lager- und Arbeitsplätze

Die bauzeitlichen Arbeitsplätze werden mit der Planung exakt definiert. Innerhalb der Baustelleneinrichtungsfläche werden Flächen ausgegrenzt auf denen der Oberboden zwischengelagert wird. Um die Verdichtung durch Auflast zu begrenzen, sollte die Oberbodenmietenhöhe bei humosem Bodenmaterial höchstens 2 m betragen (DIN 19731).

Die Baustelleneinrichtungen sind im direkten Umfeld der Maßnahmen und in den dafür ausgewiesenen Flächen herzustellen. Nach Beendigung der Baumaßnahme wird der Ausgangszustand der zugewiesenen und in Anspruch genommenen Flächen wieder hergestellt.

Das Abstellen von Maschinen und Fahrzeugen sowie die Lagerung von Baumaterialien auf nicht zugewiesenen oder geschützten Vegetationsflächen sind unzulässig.

5.4 Bauabbruchabfälle und Baggergut – Verwertungskonzept

Im Verwertungskonzept des Ingenieur- und Baugrundbüros Kunze GbR (Peitz) sind alle anfallenden Bodensedimente bilanziert und hinsichtlich ihrer Verwertung im Projektgebiet aufgeführt. Alle detaillierten Angaben sind dem Verwertungskonzept in der Unterlage 13 zu entnehmen.

5.5 Bautechnologie

5.5.1 Entfernung von Deckwerk und anschließende Böschungssicherung

Der Deckwerksrückbau erfolgt gemäß Planung grundsätzlich von der Wasserseite. Die Entnahme ist unter Verwendung eines Baggers mit Siebgreifer durchzuführen. Der Bagger wird auf einem Prahm installiert, von dem aus das Deckwerk mit Hilfe eines Siebgreifers entnommen, auf Schuten verladen und abtransportiert wird.

Von den Deckwerkssteinen werden ca. 1650 m³ zwischengelagert und ca. 1500 m³ für den Grundaufbau der Betteinengung und ca. 150 m³ für den Einbau als Böschungssicherung des Einlaufbereichs der Altarmöffnungen wiederverwendet.



Abbildung 5.1: Siebgreifer mit Schute (WSA, 2012)

Die Deckwerksanteile, welche durch Gehölze stark überwachsen sind, so dass der Rückbau einen erheblichen Eingriff darstellt, werden belassen. Bei vorhandenen Bäumen wird das Deckwerk im Traufbereich der Bäume vorsichtig, ohne Beschädigung des Stamm- oder Wurzelbereichs entfernt.

Die Entfernung des Deckwerks erfolgt entsprechend den Vorgaben der Maßnahmenplanung (vgl. Pkt. 4.1.1). Bei der Entnahme des vor Ort erfolgt keine Trennung des Deckwerks nach Größenklassen. Nur textile Filter werden vom mineralischen Material getrennt.

In Bereichen wo Deckwerk entnommen wird, ist im Übergangsbereich das noch vorhandene Deckwerk und der entsiegelte Böschungsbereich mit einem groben Kies zu überkiesen und entsprechend anzugleichen. Das Material ist mittels Schute zum Baufeld zuliefern und fachgerecht einzubauen. Im Anschluss ist oberhalb der Sommerstaulinie eine Böschungssicherung aus Kokosmatten/Vegetationsmatten gemäß Pkt. 4.1.1 herzustellen.

Das verbleibende Deckwerk sowie der bereits mit Grobkies gestaltete Übergangsbereich werden anschließend mit sandigem Material aus der Fahrrinne der Havel abgedeckt.

5.5.2 Entfernung von Uferverwallungen und Aktivierung von Flutrinnen

Für die Umsetzung notwendige Baggertechnik wird auf dem Wasserweg an die Baustellenplätze transportiert. Über Rampen wird die Baggertechnik auf das Land überführt. Dabei bewegt sich das Baugerät ausschließlich auf der Baustelleneinrichtungsfläche.

Im Vorfeld der bautechnischen Umsetzung ist eine Flächenvorbereitung erforderlich. Im Rückbaubereich sind zudem Baumfällarbeiten im Rahmen der Baufeldfreimachung vorgesehen. Die Verwallungen, welche durch Gehölze stark überwachsen sind, so dass der Rückbau einen erheblichen Eingriff darstellt, werden belassen. Bei vorhandenen Bäumen ist im Bereich der Bäume ein Schutz der Wurzelbereiche durch die Errichtung eines Schutzzaunes im Abstand von Kronentraufbereich zzgl. 1,5 m anzulegen.

Beim Anschluss der Flutrinne Fl_Ra_14_01 ist im ersten Schritt das vorhandene Deckwerk wasserseitig bis 30 cm unterhalb des Sommerstaus zu entfernen. Die Entnahme ist unter Verwendung eines Baggers mit Siebgreifer durchzuführen.

Der Bagger wird auf einem Prahm installiert, von dem aus das Deckwerk mit Hilfe eines Siebgreifers entnommen, auf Schuten verladen und abtransportiert wird.

Im Nächsten Schritt ist der Oberboden ei den Flutrinnen Fl_Ra_14_02a und b mit einer Mächtigkeit von 0,20 m mittels Radlader o.ä. abzuschieben und direkt angrenzend zwischenzulagern. Für die seitliche Lagerung des Oberbodens steht ausschließlich das Baufeld zur Verfügung.

Das Bodenmaterial ist den Flutrinnen Fl_Ra_14_02a und b bis auf 0,20 m unter der Plansohle und bei den restlichen Flutrinnen direkt auf Plansohle mittels Radlader o.ä. abzuschieben und auf die Transportschute zu überführen.

Der Bodenaushub und die Profilierung sind entsprechend der Planung vorzunehmen. Die Uferböschung ist nach dem Rückbau den örtlichen Gegebenheiten anzupassen, wobei ein nahtloser Übergang zu den bestehenden Uferbereichen herzustellen ist. Im Anschluss wird der zwischengelagerte Oberboden wieder bis auf die geplante Sollhöhe ausgebracht, um durch dessen gute Wasserhaltefähigkeiten, etc. einen erfolgreichen Anwuchs einer befestigenden Grasnarbe auf dem neuprofilierten Auenbereich zu erzielen.

In Bereichen wo Deckwerk entnommen wird (Fl_Ra_14_01), ist im Anschlussbereich der Flutrinne das noch vorhandene Deckwerk und der entsiegelte Böschungsbereich mit einem Sand-Kies-Gemisch zu überkiesen. Das Material dafür ist mittels Schute zum Baufeld zu liefern und fachgerecht einzubauen.

5.5.3 Wiederanbindung des Altarms

Die Technik für die Umsetzungen der Altarmanschlüsse wird auf dem Wasserweg zum Baufeld transportiert. Die Bau- und Transporttechnik, die während der Bauumsetzung eingesetzt wird, muss sicherstellen, dass der Altarm befahren werden kann und der Aushub zur Anbindung auch altarmseitig erfolgen kann.

Im Rückbaubereich sind Baumfällarbeiten im Rahmen der Baufeldfreimachung vorgesehen.

Der Anschluss der Altarme erfolgt entsprechend der Maßnahmenbeschreibung (Pkt. 4.1.4).

Bei Anschluss der Altarme ist das eventuell vorhandene Deckwerk wasserseitig bis zur Plansohle zu entfernen. Die Entnahme ist unter Verwendung eines Baggers mit Siebgreifer durchzuführen. Der Bagger wird auf einem Prahm installiert, von dem aus das Deckwerk mit Hilfe eines Siebgreifers entnommen, auf Schuten verladen und abtransportiert wird.

Die Entnahme der Bodenmassen in den Flutrinne sowie in den Altarmen sind unter Verwendung eines Baggers mit Greifer durchzuführen. Der Bagger wird auf einem Prahm installiert, von dem aus der Boden mit Hilfe des Greifers aufgenommen wird. Die Erdarbeiten nach DIN 18300 erfolgen oberhalb der Wasserlinie als Abbaggerung, unterhalb der Wasserlinie als Nassbaggerung nach DIN 18311. Der vorhandene Schlick auf der Altarmsohle wird im Zuge der Nassbaggerarbeiten gleich dem Aushubmaterial behandelt.

Es erfolgt die Entnahme mit dem Schwimmbagger, wobei ein Großteil des Wassers bereits aus der Schaufel abfließen wird.

Das Aushubmaterial wird auf Schuten zwischengelagert, bei bestehender Notwendigkeit weiterführend entwässert und abtransportiert.

Bei der Altarmöffnung „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) werden aus der Altarmöffnungen ca. 2500 m³ sandiges Sediment für den Grundaufbau der Betteinengung Ra_AaN_14_04_E (2500 m³) vorgehalten. Das Aushubmaterial ist wasserseitig zur herzustellenden Betteinengung zu transportieren.

Nach der Altarmprofilierung ist auf den Böschungen im hergestellten Einlaufbereich eine Böschungssicherung aus einem Stufenfilter und einer überlagernden Schicht aus Wasserbausteinen herzustellen. Das Material für den korngrößendifferenzierten Stufenfilter ist mittels Schute zum Baufeld zu liefern und fachgerecht einzubauen. Anschließend werden die vorgehaltenen Deckwerkssteine angedeckt. Oberhalb der Sommerstaulinie ist auf dem hergestellten Deckwerk eine Überdeckungsschichtung mit einem Grobkies und einem Feinkies herzustellen.

Das notwendige Baugerät bewegt sich ausschließlich auf der Baustelleneinrichtungsfläche.

5.5.4 Querschnittverengung der Havel (Betteinengung)

Im Rückbaubereich sind Baumfällarbeiten im Rahmen der Baufeldfreimachung vorgesehen.

Die Errichtung der Betteinengung in der Havel erfolgt vom Wasser aus. Die für die Herstellung einer Querschnittsverengung notwendige Bautechnik wird auf einem Prahm installiert, von dem aus das Deckwerk und das Sand-Kies-Gemisch sowie der Sandanteil der Maßnahme Ra_AaN_14_04 mit Hilfe eines Greifers von einer Schute entnommen und nach Planung eingebaut werden.

Für die Maßnahme Ra_AaN_14_04_E werden ca. 1500 m³ Deckwerkssteine aus den umliegenden Einzelmaßnahmen sowie 2500 m³ sandiges Aushubmaterial aus der Herstellung des Altarmanschluss „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) verwendet. Um eine Erosionssicherheit zu gewährleisten wird für die Betteinengung eine 20 cm starke Kiesschicht aufgebracht.

Der Transport der einzubauenden Materialien wird über Schuten über den Wasserweg transportiert.

5.5.5 Anlage von Auenwald (Auenwaldinitialisierung)

Die Durchführung aller geplanten Arbeiten hat kontinuierlich zu erfolgen. Nach den planerischen Vorgaben sind die Standorte der Auengehölzinitialisierung einzumessen und in der Örtlichkeit abzustecken. Nach erfolgter Mahd ist mit den Pflanzarbeiten zu beginnen. Das Ausheben der Pflanzlöcher darf nur kurzfristig vor der Pflanzung erfolgen. Die Pflanzen sind fachgerecht nach DIN 18 916 zu pflanzen. Bei der Pflanzung ist darauf zu achten, dass die Gehölze tief gepflanzt werden. Im Regelfall sind die Pflanzen so tief zu pflanzen, dass 1/3 bis 1/2 der Pflanzenlänge im Boden verbleibt. Zweckmäßig für die Pflanzung ist die Verwendung eines Pflanzlochbohrers mit einer Bohrerlänge von 50 – 80 cm. An den gepflanzten Gehölzen ist der Boden abschließend anzudrücken und umgehend eine Bewässerung vorzunehmen.

Das Pflanzmaterial ist nach dem Einbringen durch geeignete Schutzmaßnahmen (Einzelbaumschutz, Wildschutzzaun) vor Verbiss- bzw. Fegen durch Rehwild zu schützen.

5.6 Bautechnische Minimierungsmaßnahmen

Während der Ausführung der Arbeiten hat der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen aller Art, wie z.B. Öle, Fette, Treibstoffe usw., nach dem Stand der Technik so zu erfolgen, dass eine Gefährdung von Oberflächen- und Grundwasser nicht eintreten kann.

Durch die bauausführende Firma sind folgende Maßnahmen zum Gewässerschutz sicher zu stellen:

- Alle eingesetzten Maschinen und Geräte sind mit biologisch abbaubaren, umweltvertraglichen Ölen auszurüsten. Bei längeren Standzeiten sind mobile Auffangeinrichtungen (z.B. Blechwannen) für das Auffangen von Tropfverlusten aus Geräten zu verwenden. Ölbindemittel und Ölsperren sind vom Bauauftragnehmer ständig bereitzuhalten.
- Das Abstellen von Maschinen und Fahrzeugen sowie die Lagerung von Baumaterialien auf nicht zugewiesenen oder geschützten Vegetationsflächen ist unzulässig.
- Es sind geeignete Auffangeinrichtungen (z.B. Blechwanne) und Bindemittel (z.B. Sand, Holzspane, zugelassene Bindemittel für wassergefährdende Stoffe) für eine mögliche Havariesofortbekämpfung gegen wassergefährdende Stoffe vorzuhalten und ständig einsatzbereit zu halten.
- Das Austreten von wassergefährdenden Stoffen ist den zuständigen Behörden unverzüglich anzuzeigen. Dazu sind Rufnummern der Feuerwehr, der Polizei, der unteren Wasserbehörde und des Landkreises Stendal sowie entsprechende Anrufmöglichkeiten bereitzuhalten.
- Die Verwendung von Baumaterialien, die auswaschbare Bestandteile wassergefährdender Stoffe enthalten, ist nicht gestattet. Bauabfälle, Behältnisse oder dergleichen mehr dürfen nicht überschüttet werden. Sie sind mit den übrigen auf der Baustelle nicht mehr zu verwendenden Stoffen und Abfällen ordnungsgemäß zu erfassen und zu entsorgen.
- Baustellenorganisation und Massenbewegungen sind so zu steuern, dass auch bei Starkregen zusätzliche Stoffeinträge in das Gewässer auszuschließen sind. Abschwemmbare Baumaterialien sind außerhalb des Hochwasserabflussprofils der Unteren Havel-Wasserstraße zu lagern.

Falls im Zuge der Bauvorbereitung und –ausführung schädliche Bodenverunreinigungen im Sinne des § 2 Abs. 3 BBodSchG (z.B. altlastenrelevante Sachverhalte wie organoleptische Auffälligkeiten, Abfall) festgestellt werden, sind diese zu dokumentieren und unverzüglich dem Umweltamt des Landkreises Havelland mitzuteilen. Auf Verlangen sind alle Auskünfte zu erteilen und die Unterlagen vorzulegen, die die entsprechende Behörde zur Erfüllung ihrer Aufgabe benötigt.

Die Lagerung verschiedener Substrate bzw. Bodenarten hat getrennt zu erfolgen. Des Weiteren ist eine Trennung des humosen Oberbodens vom Unterboden erforderlich. Mutterboden (humushaltiger Boden) ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und im Baufeld, abschnittsweise entsprechend des Baufortschritts vor Beginn der Bauarbeiten abzutragen.

Die Bodenlagerung ist in Mieten mit einer maximalen Hohe von 2 m durchzuführen. Eine Einlagerung von wassergesättigtem / nassem Bodenmaterial in den Mieten ist zu vermeiden. Die Lagerung auf vernässtem Boden oder auf Standorten mit Oberflächenzufluss ist nicht gestattet. Eine Verdichtung des Mietenkörpers durch Befahren ist auszuschließen.

Das Betanken der Fahrzeuge hat außerhalb der Schutzgebiete oder auf dafür geeigneten Flächen unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit wasser- und bodengefährdenden Stoffen zu erfolgen. Bauabfälle dürfen nicht als An- und Auffüllmaterial für Mulden, Baugruben und andere Hohlformen genutzt werden.

Alle eingesetzten Baumaschinen müssen dem aktuellen Stand der Lärmminderungstechnik entsprechen, dies hat der AN jeweils nachzuweisen. Es sind Baumaschinen einzusetzen, die den Anforderungen der 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) vom 29.08.2002 entsprechen. Weiter gilt für die Baumaßnahmen die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV) vom 19.08.1970. Es ist sicherzustellen, dass eine Abgas- und Staubbelastung der Natur aufgrund der Bautätigkeit durch geeignete und wirtschaftlich vertretbare Vorkehrungen verhindert wird. Dazu gehört zum Beispiel das Vermeiden von unnötigem Laufen lassen der Motoren der Baumaschinen und –fahrzeuge. Dabei sind die Witterungsverhältnisse zu berücksichtigen.

Während der Bauphase sind die Immissionsrichtwerte der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – einzuhalten. Deshalb muss die Baustelle und der Arbeitsverlauf so eingerichtet werden, dass

- Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.
- Lärmintensive Arbeiten in der Zeit zwischen 6:00 Uhr und 19:00 Uhr erfolgen.

5.7 Beweissicherung

Der Zustand der Baufelder ist vor Baubeginn mit einer Beweissicherung zu dokumentieren und dem Auftraggeber zu übergeben.

6 AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

6.1 Auswirkungen auf Gewässer und Gewässerbeschaffenheit

Die Ziele der WRRL (Richtlinie 2000/60/EG) geben vor, dass die Flüsse, Seen, Grundwasser und Küstengewässer auf einen guten ökologischen Zustand gebracht werden sollen. Die Untere Havel unterliegt mit ihrem unbefriedigendem ökologischem Zustand (Güteklasse II-III, kritisch belastet, B-BERICHT 2004) der Maßgabe der Aufwertung. Dies beinhaltet die Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie der Verbesserung des ökologischen Zustandes nach Artikel 1 WRRL, § 27 WHG. Die in Pkt. 4 beschriebenen Maßnahmen dienen dazu, den Zustand der Gewässer mit ihren angrenzenden grundwasserbeeinflussten Bereichen zu verbessern.

Der Abtrag von Verwallungen vergrößert den Anteil an durchströmten Flutrinnen bei Winterstau und ermöglicht eine weitgehend naturnahe Entwicklung der Gewässerstruktur mit lateraler Vernetzung zwischen Fluss und Aue. Die natürliche, auentypische Wasser-Land-Verzahnung, die Ausbildung einer welligen Sohlstruktur mit Riffel und Dünen sowie die Schaffung von Flachwasserbereichen und Kolken führen zu einer erhöhten Strukturvielfalt und Strömungsdiversität mit positiven Auswirkungen auf den Artenreichtum und die Standortvielfalt. Die anzubindenden Altarme erlangen durch den Anschluss zur Havel und der damit erfolgenden höheren Durchmischung des Gewässers mit vermehrtem Sauerstoffeintrag, eine verbesserte Selbstreinigungskraft. Insgesamt kommt es im Zuge der Renaturierungsmaßnahmen damit zu positiven Synergieeffekte für die Ziele der WRRL durch eine Aufwertung der relevanten Gewässerfunktionen (Gewässerzustand, -struktur und –güte, Lebensraumfunktion) und der Ausbildung einer naturnahen Flusslandschaft mit auentypischem Wasserhaushalt.

Potenzielle Schwebstoff- und Sedimentverdriftungen, die durch die Arbeiten im Nahbereich der Gewässer (Deckwerksrückbau, Verwallungsrückbau, Altarmanbindung, Betteinengung) auftreten können, sind auf die Bauzeit beschränkt. Der größte Anteil der Deposition verdriftender Teilchen erfolgt dabei im Nahbereich des Verwallungsrückbaus und Altarmanschlusses sowie der Betteinengung, so dass die dort vorhandenen Gewässerabschnitte innerhalb eines schmalen Bereiches von Stoffdeposition temporär betroffen werden können. In entfernter liegenden Bereichen setzt allerdings über sukzessiv sich fortsetzende Verdriftung eine zunehmende Konzentrationsverdünnung ein.

In Anbetracht des zeitlich und räumlich eng begrenzten Baubetriebs sind durch potenziell auftretende Sedimenteinträge im Zuge des Deckwerkrückbaus daher keine substanziell wirksamen Veränderungen vorhandener Standortbedingungen und Lebensräume zu erwarten.

Bei sach- und fachgerechtem Umgang mit Kraft- und Schmierstoffen während der Baumaßnahme sind keine relevanten Schadstoffeinträge zu erwarten. Bauarbeiten innerhalb von hochwassergefährdeten Zeiten sind nicht vorgesehen, so dass Schadstoffeinträge durch Hochwasser von vornherein auszuschließen sind.

6.2 Auswirkungen auf Grundwasser und Grundwasserleiter

Während der Baumaßname sind bei sach- und fachgerechtem Umgang mit Kraft- und Schmierstoffen keine Schadstoffeinträge in das zumeist flurnah anstehende Grundwasser zu erwarten. Bauarbeiten innerhalb von hochwassergefährdeten Zeiten sind nicht vorgesehen, so dass Schadstoffeinträge durch Hochwasser von vornherein auszuschließen sind.

Für das Grundwasser sind keine anlagebedingten Beeinträchtigungen durch das Vorhaben zu bilanzieren, da das anfallende Niederschlagswasser auch künftig über die offene Bodenpassage versickern wird. Da das Regenwasser so im Landschaftswasserhaushalt verbleibt, ist keine Reduzierung der Grundwasserneubildung zu erwarten. Vielmehr kommt es lokal zu einer Verbesserung der Grundwasserneubildung durch die Entsiegelung der Deckwerke.

Eine Veränderung der Schutzwirkungen der Deckschichten wird zudem durch Maßnahmen des Bodenschutzes (Maßnahme V10, vgl. Unterlage 15) vermieden.

Insgesamt ist festzustellen, dass das Vorhaben keine nachteiligen Auswirkungen auf das Grundwasser oder die Grundwasserstände hat.

6.3 Auswirkungen auf den Hochwasserschutz

Zutreffende Forderungen des Pflege und Entwicklungsplanes (PEPL) hinsichtlich der Ziele auf den Hochwasserschutz wurden in die Planung integriert. Dazu zählen ein nachhaltiger Hochwasserschutz mit einem natürlichen Hochwasserrückhalt auf den Flächen der Gewässern und Auen, Deichen und Flutungspoldern. Somit unterstützen die Maßnahmen (Deckwerksrückbau, Flutrinnenanschluss, Altarmöffnung, Auenwaldinitialisierung, Auenwaldentwicklung) eine naturnahe Dynamik des Fließgewässers und sichern hohe Grundwasserstände in der aktiven Aue.

Im Sinne des WHG §§ 76, 77 unterliegen die Rückhalteflächen keiner negativen Beeinflussung durch die Maßnahmenumsetzung auf den Hochwasserschutz.

In der hydraulischen Modellierung von smile consult GmbH (vgl. Unterlage 12) wurden hierfür die hydraulischen Wirkungen der Maßnahmen des MK 12 unter Berücksichtigung der kumulativen Wirkung der Maßnahmen der MK 8, 9, 10, und 11 und der flankierenden Maßnahme Altarmanschluss Grubenlanke hinsichtlich der Hochwasserneutralität und Niedrigwasserrobustheit geprüft. Für den hydraulischen Nachweis wurden 11 stationäre Berechnungen (NNQ-HHQ) sowie einer instationäre Berechnungen (Hochwasser 1984) durchgeführt. Die Analyse der Veränderung der Wasserstände, Überflutungsflächen, Geschwindigkeiten, Durchflussmengen und Schubspannung sind in Unterlage 12 dokumentiert.

Im Ergebnis der Berechnungen zeigt sich, dass die Anbindung der Altarme und der Flutrinnen sowie die Entfernung von den vorhandenen Deckwerken, in Summe kumulativ zu keinen signifikanten Änderungen in der Hydrodynamik führen. Der durch die Altarmanschlüsse und Flutrinnen lokal vergrößerte Fließquerschnitt führt zu einem leichten Absenken des Wasserspiegels bei mittleren und hohen Abflüssen.

Somit ist die hydraulische Wirkung der Maßnahmen des MK 12 in Kombination mit den Wirkungen der flankierenden Maßnahme Altarmanschluss Grubenlanke sowie den Maßnahmen der MK 8, 9, 10 und 11 hochwasserneutral und niedrigwasserrobust.

Die Grundaussagen aus den Analysen der stationären Berechnungen konnten durch das instationäre Ereignis von 1984 bestätigt werden. So zeigt sich, dass sich durch die Maßnahmen keine signifikanten Änderungen der Wasserstände ergeben. Die Altarmanschlüsse führen entsprechend den Ergebnissen der stationären Abflüsse zu einer Verringerung der Strömungsgeschwindigkeiten in der Haupthavel und einer Zunahme in den angeschlossenen Altarmen. Durch den Anschluss der Altarme und die Aktivierung der Flutrinnen kommt es erwartungsgemäß in den Maßnahmenbereichen zu erhöhten Belastungen. Die Aufweitung des Fließquerschnittes führt in der Haupthavel im Bereich des Altarmanschlusses Ra_AaN_14_04 zu einer detektierbaren Abnahme der Schubspannungen von bis zu 0,3 N/m².

6.4 Auswirkungen auf Nutzungen

Schifffahrt

Für den Betrieb, die Unterhaltung und die Verwaltung der Bundeswasserstraße Untere Havel-Wasserstraße ist das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Brandenburg (WSA BB) zuständig. Den rechtlichen Rahmen setzt die Binnenschifffahrtsstraßen-Ordnung (BinSchStrO, Stand 01.02.2012) für die Binnenschifffahrt fest.

Die Anforderungen der Schifffahrt an die Untere Havel-Wasserstraße werden nicht durch die Maßnahmenumsetzung beeinflusst. Die Restriktionen zur Breite und Tiefe der Fahrrinne wurden durch smile consult GmbH berücksichtigt.

Zum Nachweis der maßnahmenbedingten Veränderungen in der Gewässerbettentwicklung und möglicher Betroffenheiten auf das Fahrrinnenband wurden für die SH Rathenow sowohl eine morphodynamische Langzeitsimulation durchgeführt als auch Modelluntersuchungen eines kurzfristigen Hochwasserereignisses analysiert. Für die Beurteilung der morphodynamischen Wirksamkeit der Maßnahmen ist die Simulation über 10 Jahre maßgebend. Ausgehend vom plausibilisierten morphodynamischen Simulationsmodell der SH Rathenow wurden in die Tiefenverteilungen von 2016 (IST) die Maßnahmengeometrien und veränderten Modellparameter eingeprägt (PLZ). Mit den hydrodynamischen mittleren Randbedingungen des Plausibilisierungszeitraumes 2005 – 2015 wurden im Anschluss durch eine 10-jährige morphodynamische Langzeitsimulation die Zustände MEI und MEV bestimmt.

Im Ergebnis der Simulation konnten durch Relativbetrachtungen der Gewässerbette Entwicklung vom IST zum MEI und vom PLZ zum MEV maßnahmenbedingte Änderungen in der Gewässerbettentwicklung identifiziert werden. Diese Änderungen treten im Bereich der Altarmanschlüsse und Flutrinnen auf. Zwischen UHW-km 87,78 und 87,97 ergibt sich eine deutlich sichtbare Beeinträchtigung des Fahrrinnenkastens infolge des Altarmanschlusses Ra_AaN_14_04.

Weitere geringfügige Beeinträchtigungen des Fahrrinnenkastens treten zwischen UHW-km 89,38 und 89,48, UHW-km 90,03 und 90,13 sowie bei UHW-km 90,3 auf. Alle diese Beeinträchtigungen des Fahrrinnenkastens sind allerdings auch schon im IST vorhanden. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die geplanten Maßnahmen nicht die Anforderungen der Schifffahrt beeinflussen.

Die in Unterlage 12 vorliegenden Ergebnisse der morphodynamischen Berechnungen zeigen, dass anlagenbedingten Auswirkungen auf die Schifffahrt ausgeschlossen werden können

Dennoch gibt es weiterhin einen Aufwand zum Erhalt des Fahrrinnenbandes, welcher durch das WSA durchgeführt wird. Der Unterhaltungsaufwand wurde in der Unterlage 12, quantifiziert und Mengen in einer Langzeitsimulation dargestellt. Die Berechnungen für den MEI und MEV stellen den Umfang des Unterhaltungsaufwandes dar. Lediglich infolge des Altarmanschlusses Ra_AaN_14_04 ergibt sich eine maßnahmenbedingte Beeinträchtigung des Fahrrinnenkastens und dadurch eine maßnahmenbedingte Erhöhung des Baggervolumens.

Um die notwendige Sicherheit vor Sedimentationsvorgänge in das Fahrrinnenband zu erhalten, wurde in der hydraulischen Nachweisführung die Schubspannung für die Deckwerksbereiche nach der Umsetzung der Maßnahme berechnet (vgl. Unterlage 12, Nachweis Standsicherheit der zu entsiegelten Ufer). Anhand der Ergebnisse besteht kein erhöhtes Risiko für Ufererosion im Bereich der Maßnahmenumsetzung. Die Berechnungen mit der Software GBB-SOFT+ zeigen, dass die Ufersicherung entsprechend der geplanten Ufersicherung (vgl. Pkt. 4.1.1) die Belastungen durch die häufig fahrenden Sportboote auch schon im kritischen ersten Jahr aufnehmen kann. Für den Motorguter- oder Hotelschiffsverkehr sind die Belastungen durch Wellen im ersten Jahr zu hoch. Allerdings ist die Häufigkeit von Schiffsdurchfahrten mit 1 Fahrt alle 2 Tage sehr gering. Die Belastungen durch das Motorguter- oder Hotelschiffsverkehr mit einer Abladetiefe von 2,2 m (70 Fahrten / Jahr) kann die Ufersicherung mit Röhricht erst im voll eingewachsenen Zustand sicher aufnehmen. Im eingewachsenen Zustand (nach einem Jahr) kann die Ufersicherung mit Röhricht nach DWA-M 519 die schiffs- und stromungsinduzierten Belastungen aufnehmen.

Baubedingt kann es zu kurzzeitigen Beeinträchtigungen des Schiffsverkehrs kommen, wenn die, für den Deckwerksrückbau und die Herstellung der Betteinengung notwendige Bautechnologie (Prahm / Schuten) in den Maßnahmenbereichen aufgestellt wird (vgl. Pkt. 5.5.1 und 5.5.5). Prahm und Schuten werden mittels Stelzenponton außerhalb der Fahrrinne befestigt. Nach Aufstellung ist eine Kennzeichnung des Baubereiches bzw. von Prahm und Schute gemäß BinSchStrO notwendig. Durch die entsprechende Kennzeichnung und den Standort außerhalb der Fahrrinne werden die baubedingten Beeinträchtigungen minimiert.

Die Nutzung der Havel als Wasserstraße beinhaltet die damit verbundene Regulierung der Stauhöhen durch Staustufen. Die geplanten Maßnahmen beeinflussen die festgelegten Stauhöhen nicht.

Forstwirtschaft

Die Maßnahmen finden an den Uferwallungen und auf Grünland statt. Es sind dadurch keine forstwirtschaftlichen bewirtschafteten Bereiche betroffen. Im Zuge der Maßnahmenumsetzung kommt es zu 6 Baumfällungen. Genauere Betrachtungen der Auswirkungen werden in den Unterlagen 15 und 16 aufgezeigt. Im Zuge der Auenwaldinitialisierung und -entwicklung werden Waldstrukturen entlang der Gewässer (Uferwald) entwickelt und gefördert. Die entsprechenden Gehölze werden unter Punkt 4.1.7 beschrieben. Es ist die Verwendung von autochthonem Pflanzmaterial vorgesehen. Dadurch soll vorhandener Auenwald vermehrt und in seiner natürlichen Ausprägung gefördert werden.

Es kommt nicht zu Schaffung neuer Wirtschaftswälder. Die Bewertung bezieht sich auf naturschutzfachliche Aspekte wie Biotopverbund, Korridore, Leitlinien und Erhöhung der Biodiversität.

Landwirtschaft

Durch die Wiederanbindung der Altarme wird in beiden Fällen eine Insellage entstehen. Die bereits eingeschränkte Nutzbarkeit der entstehenden Havelinseln als Grünlandfläche steht demzufolge nach der Maßnahmenumsetzung nicht mehr für die Bewirtschaftung zur Verfügung.

Die Grünlandflächen auf den entstehenden Halbinseln im Bereich der Flutrinne stehen hingegen auch nach der Maßnahmenumsetzung für die Bewirtschaftung zur Verfügung.

Es wurden sämtliche hydraulische Nachweise z.B: Veränderungen der Überflutungsflächen oder der Hochwasserneutralität (vgl. Unterlage 12 und 14) erbracht, um aufzuzeigen, dass es durch die Maßnahmenumsetzung zu keiner dauerhaften Beanspruchung der landwirtschaftlich genutzten Flächen kommt und keine nachteiligen Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung zu erwarten sind.

In dem hydraulischen Gutachten wurden Szenarien mit unterschiedlichen Annahmen wie Erntezeit, Nutzungsperiode, Wasserstand und Abfluss gerechnet. Im MK 12 sind 2 anzuschließende Flutrinnen geplant. Die Maßnahmen wurden so geplant, dass sie erst bei einem Wasserstand deutlich über den während der Nutzungsperiode üblicherweise auftretenden Ereignissen anspringen. Um diesen Einfluss zu quantifizieren, wurde eine sogenannte „Landwirtschaftsvariante“ analysiert. Es wurde nachgewiesen, dass ab einem Durchfluss von 61 m³/s die Flutrinne Fl_Ra_14_02 und Fl_Ra_14_01 anspringen. Dieses entspricht einem SoMQ bis MQ. Dabei wird jedoch nur die jeweilige Flutrinne mit Wasser durchströmt. Die umliegenden Flächen sind durch Anbindung der Flutrinnen bei diesen Ereignissen nicht betroffen. Insgesamt kann damit eine Beeinträchtigung der Landwirtschaft durch die Anbindung der Flutrinnen bei den o.g. Annahmen ausgeschlossen werden. Nutzungsausfälle, die auf die o.g. Maßnahme zurückzuführen sind, sind somit ausgeschlossen.

Allgemein ist hervorzuheben, dass die Entfernung der Uferverwallungen das Einfließen des Havelwassers bei höheren Wasserständen in das Hinterland ermöglicht.

Dieser Zustand tritt aber erst auf, wenn das tieferliegende Hinterland ohnehin schon vernässt ist und es zu Wasserübertritten aus den Gräben und den Altarmfragmenten kommt. Somit werden im Überflutungsfall Nährstoffe den Flächen zugeführt und stagnierende Nässe vermieden. Durch die Bewegung des Wassers wird die Sauerstoffversorgung der Gräser verbessert.

Für die Landwirtschaft ergeben sich somit Vorteile durch eine Aufwertung der Qualität des Grünlandes und eine zügigere Bewirtschaftbarkeit durch einen gesteigerten Abfluss über die Flutrinnen aus dem Hinterland. Die Maßnahmen sind so geplant, dass die Zuwegung der landwirtschaftlichen Flächen nach Beendigung der baulichen Umsetzung sichergestellt ist.

Fischerei

Die Fischerei hat in der Geschichte der Unteren Havel eine lange Tradition. Der ökologische Zustand des Gewässers steht im Zusammenhang zu der wirtschaftlichen Situation der Fischwirtschaft. Die Untere Havel mit ihren Altarmen und Überflutungsflächen stellt ein komplexes System zwischen biotischen und abiotischen Faktoren dar. Die Bewertung der Auswirkung der Maßnahmen auf die Fischbestände können nur allgemein, durch die Verbesserung des ökologischen Zustandes getroffen werden.

Die Maßnahmen sollen den ökologischen Zustand der Gewässer verbessern und sich positiv auf die Struktur- und Artenvielfalt auswirken.

Der Deckwerksrückbau, die Altarmanschlüsse und der Anschluss von Flutrinnen durch Verwallungsrückbau ermöglichen den besseren Zugang zu Laichhabitaten und begünstigen die Vielfalt an Lebensräumen und fördern damit die Biozönosen. Gleichfalls ist durch den Verwallungsrückbau bzw. die Herstellung von Flutrinnen für die Fischbrut eine bessere Rückzugsmöglichkeit zum Hauptstrom gegeben. Alle vorgesehenen baulichen Veränderungen begünstigen zudem die Strömungsdiversität durch die Initiierung von unterschiedlichen Struktur- und Substratverhältnissen. Es ist mit einem Zuwachs an Flachwasserzonen, Kolken, Unterständen und Kiesbänken zu rechnen. Die Veränderung des Strömungsbildes wirkt sich positiv auf den Sauerstoffgehalt des Wassers aus, Bereiche in denen das Wasser stagniert werden reduziert. Der Anschluss der Flutrinnen begünstigt den Sauerstoffgehalt, die Temperatur und die Klarheit des Wassers (Sedimentation) in den Altarmen und den Überflutungsflächen. Das fördert das Makrozoobenthos, welches eine wichtige Nahrungsquelle für die Fischfauna und die Limikolen darstellt.

Tourismus

Der Flussverlauf der Havel ist das wesentliche Erholungselement im Untersuchungsgebiet, das verschiedene Aktivität der Freizeitgestaltung begründet. Die wesentlichen Nutzungsformen entlang der Havel sind die Badenutzung, die motorbetriebene und muskelbetriebene Sportbootnutzung und die Wasserwanderung.

Die Ziele des Naturschutzes sind die „Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert der Natur und Landschaft“ (§ 1 BNatSchG) zu entwickeln und zu schützen.

Die Maßnahmen sind wirksam vor dem Hintergrund vorgenannter Zielstellung und sind förderlich für den Tourismus. Die Planung der Maßnahmen weist aus, dass die genehmigte Schifffahrt nicht eingeschränkt wird (Pkt. 6.4 Schifffahrt). Die Natur bleibt somit erlebbar.

Zahlreiche Fototouristen und Ornithologen besuchen die Untere Havel. Ein naturnaher Lebensraum mit all seinen Facetten (naturnahe Flussufer, Altarme, Feuchtwiesen) sollte somit eine positive Rückkopplung auf den Tourismus für die Region erzielen.

6.5 Auswirkungen auf Natur und Landschaft

Das hier zu betrachtenden Vorhaben beinhaltet Maßnahmen zur Renaturierung der Havel, deren übergeordnetes Ziel die ökologische Verbesserung der Unteren Havelniederung zum Schutz und zur Entwicklung der charakteristischen und auetypischen Lebensgemeinschaften, Strukturen und Funktionen sowie die Sicherung der Retentionspotenziale der Havelaue in Brandenburg ist. Im Zuge der Renaturierungsmaßnahmen wird eine naturnahe, durch biotoplenkende Maßnahmen und fließgewässerdynamische Prozesse geprägte Entwicklung im Unterlauf der Havel und innerhalb der rezenten Aue, u. a. zur Verbesserung der Gewässerstruktur, zur Verkleinerung des Abflussprofils und zur Verbesserung des auentypischen Wasserhaushaltes gefördert. Zudem wird die Bindegliedfunktion im Biotopverbundsystem zwischen Elbe und Oder und deren Entwicklung als Lebens- und Reproduktionsraum für an Feuchtgebiete gebundene Lebensgemeinschaften optimiert.

Insgesamt ist durch die geplanten Einzelmaßnahmen des Gewässerrandstreifenprojekts im MK 12 somit in erster Linie von einer Verbesserung und Aufwertung der Funktionen von Natur und Landschaft auszugehen.

Die geplanten Einzelmaßnahmen des MK12 sind Bestandteil des „Plan zur Verwaltung der Natura 2000-Gebiete innerhalb des Kerngebietes des Gewässerrandstreifenprojekt Untere Havelniederung zwischen Pritzerbe und Gnevsdorf“ (SCHULZE-MATTHES; IHC 2012), der die Maßnahmen des PEPL (2009) qualifiziert und im Jahr 2012 als (Teil)bewirtschaftungsplan nach § 32 Abs. 5 BNatSchG erstellt wurde. Der Plan zur Verwaltung der Natura-2000-Gebiete dient der konkreten Darstellung der Schutzgüter, der Konkretisierung der gebietsspezifischen Erhaltungsziele sowie der notwendigen Maßnahmen zum Erhalt, zur Entwicklung bzw. zur Wiederherstellung günstiger Erhaltungszustände. Da die Lebensraumtypen (LRT) und Arten in funktionalem Zusammenhang mit benachbarten Biotopen und weiteren Arten stehen, wurde im o.g. Plan eine naturschutzfachliche Bewertung und Planung für sämtliche, durch die Maßnahmen des PEPL betroffenen FFH-und SPA-Gebiete innerhalb des Kerngebietes vorgenommen.

Eine darüber hinaus gehende naturschutzfachliche Betrachtung und Bewertung der anlagebedingten Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen des MK12 auf Natur und Landschaft erfolgt daher an dieser Stelle nur im Hinblick auf das Vermeidungsgebot. So entsprechen z.B. einzelne, unvermeidbare Gehölzverluste sowie die Inanspruchnahme von geschützten Grünlandflächen zugunsten von Altarmanschlüssen, Flutrinnenaktivierung und Auwaldinitialisierung der übergeordneten Zielstellung des Gewässerrandstreifenprojekts bzw. des PEPL 2009 zur Entwicklung charakteristischer und auetypischer Lebensgemeinschaften, Struktu-

ren und Funktionen. Es wird somit lediglich geprüft, ob anlagebedingte Beeinträchtigungen unter Umsetzung der Zielvorgaben des PEPL 2009 vermeidbar sind.

Im Zuge der konkreten baulichen Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen im MK12 (Deckwerksentfernung, Flutrinnenaktivierung und Uferverwallungsrückbau, Auenwaldinitialisierung, Altarmanschluss, Betteinengung) sind neben den o.g. positiven Wirkungen auf Natur und Landschaft jedoch auch baubedingte Wirkungen auf Natur und Landschaft zu prognostizieren, die zu Beeinträchtigungen führen können.

Betriebsbedingte negative Wirkungen sind nach Umsetzung der Maßnahmen des MK12 nicht zu erwarten. Zielstellung der Maßnahmen ist die Aufhebung landschaftlicher Defizite und die Ausbildung sich eigendynamisch entwickelnder Strukturen. Aufwändige Unterhaltungsarbeiten, die periodisch betriebsbedingte Auswirkungen nach sich ziehen, können ausgeschlossen werden.

Überschlägig ergeben sich folgende baubedingte Beeinträchtigungskomplexe:

Baubedingte Beeinträchtigungen:

- temporäre Flächeninanspruchnahme,
- Biotop- und Lebensraumverlust,
- Tötung oder Verletzung von Individuen,
- Beeinträchtigung durch Stör-, Lärm-, Bewegungs- und Erschütterungsreize,
- Beeinträchtigung durch Stäube und Sedimentationen.

Anlagebedingte Beeinträchtigungen:

- Potenzielle dauerhafte Flächeninanspruchnahme bzw. Habitatverlust durch die o.g. Renaturierungsmaßnahmen,
- Potenzielle Störungen durch die aus der Anlage von Flutrinnen und der Anbindung von Altarmen resultierenden veränderten hydrologischen Bedingungen (Dynamisierung der Aue),
- Potenzielle visuelle Störwirkungen von Rast- und Zugvögeln durch die Entwicklung von Auwald (Vertikalstrukturen).

Nach der bestmöglichen Planungsoptimierung zur frühzeitigen Vermeidung potenzieller Beeinträchtigungen sind für die verbleibenden, zu prognostizierenden Beeinträchtigungen auf die verschiedenen Naturgüter folgende Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Tabelle 6.1 Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen

Maßnahmen-Nr.*	**Kurzbezeichnung der Maßnahme**
V_{AFB} 1	Umweltbaubegleitung
V_{AFB} 2.1	Bauzeitenregelung
V_{AFB} 2.2	Bauablaufplanung
V_{AFB} 3	Abgrenzung des Baufeldes / Ausweisung von Tabuflächen
V_{AFB} 4	Baumkontrolle

Maßnahmen-Nr.*	Kurzbezeichnung der Maßnahme
V_{AFB} 5	Gehölzschutz
V_{AFB} 6	Erhalt von Schilf- und Seerosenbeständen in Deckwerksbereichen
V_{AFB} 7	Bestandsbergung (Amphibien, Reptilien, Muscheln, weitere wertgebende und geschützte Arten)
V_{AFB} 8	Mobiler Amphibienschutzzaun
V_{AFB} 9	Mahd
V 10	Maßnahmen des Bodenschutzes
V 11	Strukturierung von Uferzonen

* AFB = artenschutzrechtlich wirksame Maßnahme

Boden

Auswirkungen auf das Schutzgut Boden betreffen den Funktionsverlust anstehender, z.T. anthropogen überprägter Auenböden durch Abschieben der oberen Bodenschichten im Zuge der Flutrinnen- und Altarmanbindungen. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich beim Aushub zum Großteil nicht um gewachsenen Boden, sondern um Verwallungen handelt. Bei den Verwallungen handelt es sich überwiegend um Auffüllungen geringer Höhe von aus der Fahrrinne entnommenen und seitlich abgesetzten Sedimenten.

Natürlich gewachsene Bodenhorizonte sind in diesen Bereichen i. d. R. nicht erkennbar. Die Absenkung des Geländes erfolgt auf Hinterlandniveau. Die Abtragskote der Altarmanbindung bei UHW-km 90,06 (Ra_AaN_14_01) liegt bei 26,2 mNHN, die Abtragskote der Altarmanbindung „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) bei 25 mNHN.

Funktionsbeeinträchtigungen können durch Maßnahmen des Bodenschutzes (Maßnahme V11) vollständig vermieden werden, da das Bodenmaterial abgeschoben, zwischengelagert und schichtgerecht bzw. das Bodensubstrat mit gleichen Bodencharakteristika (Durchlässigkeit, Nährstoffgehalt) wieder eingebaut wird.

Des Weiteren sind bauzeitbefristete Beanspruchungen und Bodenverdichtungen im Bereich der Baufelder zu erwarten, die durch die überwiegende Ausführung der Baumaßnahmen vom Wasser aus, jedoch auf ein Minimum reduziert werden. Planungsoptimierungs- und Vermeidungsmaßnahmen (Anlage einer temporären Abgrenzung, Vor-Kopf-Bauweise) minimieren darüber hinaus die baubedingte Flächeninanspruchnahme und Verdichtung von Böden, da die Inanspruchnahme von Flächen auf die hierfür vorgesehenen Bereiche beschränkt werden kann. Baubedingte erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen durch Bodenverdichtungen sind zudem durch die abschließende Tiefenlockerung der Böden innerhalb der Baufelder (Maßnahme V10) vollständig vermeidbar.

Langfristig ist eine Zustandsverbesserung der Auenböden infolge des häufigeren periodischen Überströmens und der dynamisch wechselnden Bodenwasserstände mit der Reaktivierung der bisher eingeschränkt ablaufenden Prozesse wie Nährstoffeinträge, Erosion und

Sedimentablagerung zu erwarten. Des Weiteren ermöglicht die Aufhebung bodenmorphologischer Vorbelastungen wie Verwallungen eine eigendynamische Bodengenese.

Damit überwiegen die positiven Auswirkungen des Vorhabens auf das Naturgut Boden, so dass mögliche negative Effekte als vernachlässigbar betrachtet werden können.

Klima/ Luft

Im Zuge der Bauarbeiten kommt es zu Abgasemissionen durch die Baumaschinen und Transportfahrzeuge. Diese treten jedoch zeitlich und räumlich begrenzt auf, so dass erhebliche und nachhaltige klimatische Beeinträchtigungen nicht zu erwarten sind.

Funktionsverluste lufthygienisch bedeutsamer Baum- und Auwaldbestände durch den Verwallungsrückbau und die Altarmanbindung können über die Maßnahme $V_{AFB}5$ (Gehölzschutz) zum Großteil vermieden werden. Es verbleiben jedoch einzelne Baumfällungen (6 Stück) und kleinflächige Gehölzverluste, die im Bereich der Maßnahmenflächen aufgrund von hydraulischen Erfordernissen und geländemorphologischen Gegebenheiten nicht vermeidbar sind.

Die zu erwartenden Verluste klimatisch mittel bedeutsamer Bäume (6 Stück) und Gehölzbestände (250 m²) können jedoch durch die Schaffung von klimatisch hoch bedeutsamen Auwaldflächen (thermisch ausgleichende Wirkung, Frischluftproduktion) in einem Umfang von 2,22 ha unmittelbar kompensiert werden.

Im Zuge der Initialisierung von Auwald und der Altarmanbindung sind wiederum Verluste von kaltluftproduzierenden Grünlandflächen sowie Röhricht- und Staudenfluren mittlerer klimatischer Bedeutung zu bilanzieren. Die zu erwartenden Verluste können jedoch durch die Schaffung von klimatisch hoch bedeutsamen Auwaldflächen (thermisch ausgleichende Wirkung, Frischluftproduktion) und die Herstellung klimatisch mittel-hoch bedeutsamer Gewässerflächen (Temperatur dämpfend, Feuchte produzierend) unmittelbar kompensiert werden. Zudem verbleiben ausreichend große, kaltluftproduzierende Grünlandflächen im Untersuchungsgebiet. Bedeutsame Kaltluftabflussbahnen sind nicht betroffen, so dass eine erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigung der Klimafunktionen auszuschließen ist.

Nicht vermeidbare baubedingte Verluste von Grünlandflächen, Ruderal- und Staudenfluren sowie Röhrichten im Bereich der Abtragsflächen werden sich in kurzfristigen Zeiträumen wieder einstellen, so dass der temporäre Vegetationsverlust keine erhebliche bzw. nachhaltige Beeinträchtigung der klimatischen Funktion dieser Flächen darstellt.

Im Zuge der Renaturierungsmaßnahme erfolgt insgesamt eine lokalklimatische Aufwertung des Untersuchungsgebietes durch die Erhöhung des Gehölzanteils im Gebiet

Biotope/ Tiere und Pflanzen

Im Zuge der Bauarbeiten kommt es zu Abgasemissionen durch die Baumaschinen und Transportfahrzeuge. Diese treten jedoch zeitlich und räumlich begrenzt auf, so dass erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen von Biotopen und Vegetationsbeständen nicht zu erwarten sind.

Verluste bedeutsamer Baum- und Auwaldbestände durch den Verwallungsrückbau, die Betteinengung und die Altarmanbindung können über die Maßnahme $V_{AFB}5$ (Gehölzschutz) zum Großteil vermieden werden. Es verbleiben jedoch einzelne Baumfällungen (6 Stück) und kleinflächige Gehölzverluste (250 m²) die im Bereich der Maßnahmenflächen aufgrund von hydraulischen Erfordernissen und geländemorphologischen Gegebenheiten nicht vermeidbar sind.

Die zu erwartenden Verluste von mittel bedeutsamen Bäumen (6 Stück) und Gehölzbeständen (250 m²) können jedoch durch die Schaffung von hoch bedeutsamen Auwaldflächen in einem Umfang von 2,22 ha unmittelbar kompensiert werden.

Darüber hinaus werden Grünlandflächen, Röhricht- und Staudenfluren durch die Initialisierung von Auwald und die Altarmanbindung dauerhaft in Anspruch genommen.

Die Inanspruchnahme von mittel bis hoch bedeutsamen, nach § 30 BNatSchG geschützten Grünland- und Röhrichtflächen zugunsten der Schaffung von hoch bedeutsamen, nach § 30 BNatSchG geschützten Auwaldflächen entspricht der übergeordneten Zielstellung des Gewässerrandstreifenprojekts bzw. des PEPL 2009 zur Entwicklung charakteristischer und auetypischer Lebensgemeinschaften, Strukturen und Funktionen. Über die Anreicherung des UG mit Auwaldflächen werden standorttypische und der potenziell natürlichen Vegetation entsprechende Lebensräume etabliert, die einer ursprünglich mit großflächigen Auwäldern bestandenen Flussaue entsprechen. Das UG zeichnet sich bislang durch einen sehr geringen Bestand von Auenwaldflächen aus. So bestehen im Kerngebiet des gesamten Gewässerrandstreifenprojektes lediglich ca. 143 ha (1,6% der Kerngebietsfläche), so dass die Entwicklung von Auenwald im Gewässerrandstreifenprojekt große Bedeutung hat. Im Teil des MK12 werden insg. 2,22 ha Auwaldflächen geschaffen.

Nicht vermeidbare baubedingte Verluste von Grünlandflächen, Staudenfluren und Röhrichten im Bereich der Flutrinnen werden sich in kurzfristigen Zeiträumen wieder einstellen, so dass der temporäre Vegetationsverlust keine erhebliche bzw. nachhaltige Beeinträchtigung darstellt.

Die Umwandlung des Altarms bei UHW-km 90,06 (Ra_AaN_14_01) vom naturnahen, sehrhoch bis hoch bedeutsamen Stillgewässer zu einem sehr hoch bedeutsamen naturnahen, unverbautem und flachufrigem Fließgewässer entspricht der übergeordneten Zielstellung des Gewässerrandstreifenprojekts bzw. des PEPL 2009 zur Entwicklung einer für die Havel typischen Gewässerdynamik sowie charakteristischer und auetypischer Lebensgemeinschaften, Strukturen und Funktionen.

Bei der Wiederanbindung des Altarmes „Wublitz“ (Ra_AaN_14_04) sind ausschließlich strömungsarme Fließgewässerabschnitte betroffen. Diese werden zu einem sehr hoch bedeutsamen naturnahen, unverbautem und flachufrigem Fließgewässer entwickelt. Dies entspricht ebenfalls der übergeordneten Zielstellung des Gewässerrandstreifenprojekts bzw. des PEPL 2009 zur Entwicklung einer für die Havel typischen Gewässerdynamik sowie charakteristischer und auetypischer Lebensgemeinschaften, Strukturen und Funktionen.

Die künftige Verflechtung von Auwaldbereichen mit vorhandenen Feuchtgrünland- und Röhrichtflächen (Gehölz-Saum-Offenland-Übergänge) stellt struktur- und kleinklimareiche Flä-

chen mit weit gefächerten, artspezifisch wirksamen Funktionen her. So dienen die zu initialisierenden Auenwaldbereiche und Ufergehölze wandernden Tierarten als Leitlinien und Korridore. Die Schaffung von beschatteten Gewässerabschnitten im Wechsel zu besonnten Bereichen und somit von unterschiedlichen Temperaturbereichen führen zu einer Erhöhung der Biodiversität sowie zu einer Verbesserung des Nahrungsnetzes (Wurzelflächen, Totholzanteil, Blättereintrag, Fischunterstände etc.) für Makrozoobenthos- und Fischarten. Über die Etablierung von Weichholzauwäldern verbessert sich das Nahrungsangebot für den Biber. Es kommt es zu einer Zunahme an Habitaten und Quartieren für zahlreiche an Wald- bzw. an Wald-Offenland-Übergänge gebundene Insekten, Vögel und Säuger (insbes. Eremit, Bockkäfer, Greife, Fledermäuse).

Insgesamt ist daher von einer deutlichen Verbesserung der Biotop- und Lebensraumfunktion innerhalb des Untersuchungsgebietes auszugehen. Über die Initialisierung von Auwaldflächen werden zudem Lebensraumtypen des Anhangs I FFH-RL (insb. 91 E0*) mittel- bis langfristig geschaffen.

Essenzielle und im Untersuchungsgebiet seltene Habitatstrukturen sind durch die Auwaldanreicherung zudem nicht betroffen, da die in Anspruch genommenen Grünland- und Röhrichtflächen im Untersuchungsgebiet in ausreichend großen und strukturell gleichwertigen Umfängen vorhanden sind, so dass eine erhebliche Beeinträchtigung der Lebensraum- und Habitatfunktion nicht prognostiziert werden kann.

Fischotter/Biber

Eine ausführliche Beschreibung der zu erwartenden Konflikte erfolgt für Fischotter und Biber im Artenschutzbeitrag (Unterlage 16).

Im Zuge der Umsetzung der Maßnahmen $V_{AFB}2.1$ (Bauzeitenregelung: Verzicht auf nächtliche Bauarbeiten), $V_{AFB}2.2$ (Bauablaufplanung), $V_{AFB}5$ (Gehölzschutz) sowie $V_{AFB}3$ (Abgrenzung des Baufeldes/ Ausweisung von Tabuflächen) können erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen von Fischotter und Biber ausgeschlossen werden.

Fledermäuse

Eine ausführliche Beschreibung der zu erwartenden Konflikte erfolgt für die Fledermausarten des Anhangs IV FFH-RL im Artenschutzbeitrag (Unterlage 16).

Verluste von potenziell von Fledermäusen besiedelten Baum- und Auwaldbeständen durch den Verwallungsrückbau, die Betteinengung und die Altarmanbindung können über die Maßnahme $V_{AFB}5$ (Gehölzschutz) zum Großteil vermieden werden. Es verbleiben jedoch einzelne Baumfällungen (6 Stück) die im Bereich der Maßnahmenflächen aufgrund von hydraulischen Erfordernissen und geländemorphologischen Gegebenheiten nicht vermeidbar sind. Es liegen keine Nachweise von besetzten Einzelquartieren von Fledermäusen bzw. Hinweise auf Fledermausquartiere innerhalb der Baufelder vor. Quartiere, welche regelmäßig genutzt werden, sind nach den Ergebnissen der Bestandserfassung auszuschließen. Vorsorglich erfolgt im Zeitraum September/ Oktober vor der Baumfällung eine bauvorauslaufende Kontrolle auf potenzielle Quartiere (Maßnahme $V_{AFB}4$). Erhebliche Beeinträchtigungen für Fledermäuse im Zuge der Baumfällungen können somit ausgeschlossen werden.

Vögel

Eine ausführliche Beschreibung der zu erwartenden Konflikte erfolgt für die im Untersuchungsgebiet relevanten, europäischen Vogelarten im Artenschutzbeitrag (Unterlage 16).

Im Zuge der Maßnahme $V_{AFB}2.2$ (Bauablaufplanung) und $V_{AFB}9$ (Mahd) können erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen (Störungen, Individuenverluste) von im Untersuchungsgebiet brütenden Vogelarten während der Brutzeit von vornherein ausgeschlossen werden.

Verluste von Baum- und Auwaldbeständen, die potenzieller Lebensraum gehölzbewohnender Vogelarten sind, können über die Maßnahme $V_{AFB}5$ (Gehölzschutz) zum Großteil vermieden werden. Es verbleiben jedoch einzelne Baumfällungen (6 Stück) und kleinflächige Gehölzverluste (250 m²), die im Bereich der Maßnahmenflächen aufgrund von hydraulischen Erfordernissen und geländemorphologischen Gegebenheiten nicht vermeidbar sind.

Die zu erwartenden Lebensraumverluste gehölzbewohnender Vogelarten durch den Verlust von Bäumen (6 Stück) und Gehölzbeständen (250 m²) können durch die Schaffung von hoch bedeutsamen Auwaldflächen in einem Umfang von 2,22 ha unmittelbar kompensiert werden.

Darüber hinaus werden Grünlandflächen, Röhricht- und Staudenfluren, die Lebensraum offenland- und röhrichtbewohnender Vogelarten sind, durch die Initialisierung von Auwald und die Altarmanbindung dauerhaft in Anspruch genommen. Durch die Mahd dieser Flächen außerhalb der Brutperiode (Vermeidungsmaßnahme $V_{AFB}9$) wird vermieden, dass besetzte Nistplätze von Offenlandbrütern beansprucht werden. Für die Arten essenzielle und im Untersuchungsgebiet seltene Habitatstrukturen sind allerdings nicht betroffen, da die in Anspruch genommenen Grünland-, Stauden- und Röhrichtflächen im Untersuchungsgebiet in ausreichend großen und strukturell gleichwertigen Umfängen vorhanden sind, so dass eine erhebliche Beeinträchtigung der Lebensraum- und Habitatfunktion für die betroffenen Arten nicht prognostiziert werden kann. Die Arten sind in der Lage, in die unmittelbar angrenzenden, gleichwertig strukturierten und in ausreichenden Größenordnungen vorhandenen Bereiche kleinräumig auszuweichen.

Nicht vermeidbare baubedingte Verluste von Grünlandflächen, Staudenfluren sowie Röhrichten im Bereich der Ab- und Auftragsflächen werden sich nach Wiedereinbau des Oberbodens (Maßnahme V10) in kurzfristigen Zeiträumen wieder einstellen, so dass der temporäre Habitatverlust ebenfalls keine erhebliche bzw. nachhaltige Beeinträchtigung darstellt.

Für Durchzügler und Wintergäste kann es durch die Baumaßnahmen während des Bauzeitraumes zu bauzeitlichen Verdrängungen aus den Rast- und Äsungsflächen kommen. Im Hinblick auf die zeitlich eng begrenzte Bautätigkeit und den im Verhältnis zu den gesamten zur Verfügung stehenden Nahrungsflächen der Havelniederung innerhalb des Vorhabengebietes ist der temporäre Entzug an Äsungs- und Nahrungsflächen dabei als unerheblich einzuschätzen. Während der Hochwasserzeiten wird aufgrund der ungünstigen technologischen Bedingungen die Baudurchführung ohnehin stark eingeschränkt, so dass nachteilige Auswirkungen auf das Rastverhalten auszuschließen sind.

Die Anlage von Auwaldstrukturen innerhalb besonders bedeutsamer Rastgebiete wurde im Zuge der Planungsoptimierung ausgeschlossen. Lediglich randlich und in Ergänzung zu bereits bestehenden Gehölzstrukturen ist die Initialisierung bzw. –entwicklung von Auwäldern vorgesehen. Eine Kulissenwirkung, die zur Meidung von Flächen und damit zu einer funktionalen Entwertung von bestehenden Rastgebieten führt ist somit auszuschließen.

Amphibien

Bedeutsame Amphibien-Laichgewässer der innerhalb des MK12 nachgewiesenen Amphibienarten Erdkröte, Teich- und Seefrosch sind im Bereich der vorzusehenden Renaturierungsmaßnahmen nicht betroffen. Dennoch können sich Amphibien in den Gewässer- und Landhabitaten aufhalten. Die Bauarbeiten finden jedoch aufgrund des Winterstaus und im Zuge der Maßnahme $V_{AFB}2.2$ (Bauablaufplanung) außerhalb sensibler Zeiträume (Wanderungs- und Reproduktionszeiträume) im Herbst statt, so dass eine erhöhte Mortalitätsrate von Amphibien auf dem Weg zu den Laichgewässern im Frühjahr durch die Bauarbeiten ausgeschlossen werden kann.

Die innerhalb der Gewässer potenziell vorkommenden Amphibienarten haben zum Zeitpunkt der Arbeiten ihre Laichaktivität beendet und die Entwicklung der Larven zu Jungtieren ist bereits abgeschlossen. Zudem befinden sich die Amphibien noch nicht in der Winterruhe, so dass die einzelnen Individuen ggf. in angrenzende, von der Baumaßnahme nicht beanspruchte Bereiche ausweichen können. Amphibien, die vorwiegend terrestrisch überwintern, wie z.B. der Moorfrosch, werden sich zu dem o.g. Zeitraum bereits außerhalb des Baustellenbereichs, auf dem Weg in die höher gelegenen, im Winter nicht überstauten Winterquartiere befinden, so dass baubedingte Beeinträchtigungen weitgehend vermeidbar sind.

Nach Umsetzung des Vorhabens verliert der Altarm bei UHW-km 90,06 (Ra_AaN_14_01) seine Eigenschaften als stehender Gewässertyp. Auswirkungen auf die Amphibien sind aber als gering einzuschätzen, da ausreichend Nischenhabitate verbleiben, die auch nach Anschluss der Altarme eine ausreichende Habitatqualität für Amphibien gewährleisten. Über die Maßnahme V 11 (Strukturierung der Uferzone mit Flachwasserzonen und strömungsberuhigten Bereichen) werden zudem Nischenhabitate geschaffen, die auch nach Anschluss der Altarme eine ausreichende Habitatqualität für die o.g. Arten gewährleisten.

Im Zuge der Bestandsbergung (Maßnahme $V_{AFB}7$) ist zudem unmittelbar vor Beginn der Bauarbeiten das unmittelbare Baufeld auf Amphibienvorkommen abzusuchen. Sollten hohe Amphibiendichten erfasst werden, sind weitergehende Maßnahmen (z.B. Aufstellen von Amphibienschutzzäunen und/oder Absammeln) vorzusehen.

Insgesamt wird das Vorhaben zu einer deutlichen Zunahme geeigneter Amphibien-Laichhabitate im Untersuchungsgebiet führen. So werden durch den Rückbau der Verwallungen und Deckwerke die natürliche Wasser-Land-Verzahnung und ausgedehnte Flachwasserbereiche als wertvolle Laichhabitate gefördert und die Barrierewirkung minimiert. Die Auswirkungen des Vorhabens führen in ihrer Gesamtheit zu einer Verbesserung des Erhaltungszustands der Herpetofauna im Untersuchungsgebiet.

Libellen

Weitreichende Störwirkungen durch Lärm- und Bewegungsreize infolge des Baubetriebes sind nicht zu erwarten. Während der Bauarbeiten können kleinräumige Ausweichmanöver gegenüber Baufahrzeugen stattfinden, die aber nicht zu einer generellen Meidung des Baubereichs führen und nur temporärer Art sind. Zudem finden die Bauarbeiten außerhalb der Reproduktionszeiträume statt (Maßnahme $V_{AFB}2.2$), so dass baubedingte Individuenverluste und –störungen innerhalb sensibler Zeiträume auszuschließen sind.

Verluste uferbegleitender Röhrichte, die potenziell geeignete Schlupfhabitate der erfassten Libellenarten darstellen, sind im Untersuchungsgebiet durch den Verwallungsrückbau und den Altarmanschluss nicht auszuschließen. Es sind jedoch keine besonders bedeutsamen Laichablageplätze der Arten (insbesondere vegetationsreiche Fließgewässerabschnitte mit geringer Strömung) betroffen. Darüber hinaus werden sich die in Anspruch genommenen Strukturen in den neu geschaffenen Uferbereichen in kurzfristigen Zeiträumen wieder einstellen.

Anlagebedingt können Libellen vom Rückbau der Verwallungen, dem Deckwerksrückbau und dem Altarmanschluss in Folge eines künftig erhöhten Wasserpflanzen- und Röhrichtbewuchses in den Uferbereichen, profitieren. Dies gilt besonders für Arten, bei denen die Eiablage endophytisch erfolgt, wie z.B. Fledermaus-Azurjungfer und Kleiner Königslibelle. Auch Libellen, wie etwa Asiatische Keiljungfer, welche das Substrat am Gewässerufer als Lebensraum und zur Eiablage nutzen, profitieren vom Rückbau der Verwallungen und dem Altarmanschluss. Da überwiegend in Bereiche eingegriffen wird, deren Eignung als Lebensraum für Libellen durch das Vorhaben aufgewertet wird, stellen die Renaturierungsmaßnahmen insgesamt keine erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigung für die Libellenfauna dar.

Fische und Rundmäuler

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es durch den Verwallungs- und Deckwerksrückbau sowie den Altarmanschluss zu Stoffeinträgen und Trübungsfahnen sowie zu Verlärmungen, Erschütterungen und visuellen Störreize kommt. Diese Beeinträchtigungen wirken aber nur punktuell und zeitlich begrenzt und führen nicht zu dauerhaften Veränderungen der Wassergüte und Hydrodynamik der Havel.

Über die Maßnahme $V_{AFB}2.2$ (Bauablaufplanung) finden die Bauarbeiten zudem außerhalb sensibler Zeiträume (Reproduktionszeiträume) im Herbst statt. Die innerhalb der Altarme potenziell vorkommenden Fischarten haben zum Zeitpunkt der Arbeiten am Altarm ihre Laichaktivität beendet und die Entwicklung der Larven zu Jungtieren ist bereits abgeschlossen.

Die anzuschließenden Altarme stellen potentielle Habitateignungsflächen für den Schlammpeitzger und den Bitterling dar. Durch die Veränderung der Strömungsverhältnisse können sich die Standortfaktoren für die limnophilen Arten verschlechtern. Einer möglichen Verbesserung der Gewässergüte steht ein möglicher erhöhter Prädationsdruck gegenüber (vgl. Brunken & Meyer 2005).

Bei einer Durchströmung des Altarmes Wublitz (Maßnahme Ra_AaN_14_04) verändert sich die Hydromorphologie gemäß PEPL (2013) in Teilbereichen deutlich, so dass allenfalls in den Randbereichen bei einem ausreichenden Bestand an Submersenpolstern geeignete Habitatbedingungen für den Schlammpeitzger verbleiben. Im Altarmbereich der Maßnahme Ra_AaN_14_01 ist von einer geringeren Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeiten auszugehen, so dass in diesem Bereich auch weiterhin geeignete Habitatbedingungen für die Art vor allem in den Randbereichen vorherrschen.

Allerdings verbleibt innerhalb beider Altarme (insbesondere in den südlichen Abschnitten) noch ein großer Teil der Habitateignungsfläche, der nicht von Durchströmumg betroffen ist. Über die Maßnahme V 11 (Strukturierung der Uferzone mit Flachwasserzonen und strömungsberuhigten Bereichen) werden zudem Nischenhabitate geschaffen, die auch nach Anschluss der Altarme eine ausreichende Habitatqualität für die o.g. Arten gewährleisten. Eine erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigung der limnophilen Arten kann somit ausgeschlossen werden.

Insgesamt führt der Rückbau der Verwallungen zu einer naturnäheren Wasserstandsdynamik in der Aue, wodurch die Erreichbarkeit geeigneter Fortpflanzungsgewässer u.a. für den Schlammpeitzger erleichtert wird. Die Entnahme von Deckwerken und damit die Schaffung eines naturnahen Litorals in Kombination mit randlichen Bepflanzungen und eigendynamischen Vegetationsentwicklungen fördert die Entwicklung von Fischunterständen u.a. für den Bitterling. Rheophile Fisch- und Rundmäulerarten wie Flussneunauge, Rapfen und Steinbeißer profitieren von der Schaffung eines mit dem Hauptlauf zumindest zeitweise in Verbindung stehenden Netzes aus Altarmen und Flutrinnen.

Bislang bestehende Barrierewirkungen und Zerschneidungseffekte durch die vorhandenen Uferbefestigungen und Verwallungen entlang der Havel werden im Zuge der geplanten Rückbaumaßnahmen aufgehoben.

Großmuscheln und Makrozoobenthos

Innerhalb der anzuschließenden Altarme ist eine Betroffenheit von Großmuscheln und Arten des Makrozoobenthos durch baubedingte Störungen, Individuenverluste und die Inanspruchnahme von Fortpflanzungsgewässern nicht grundsätzlich auszuschließen. Über die Maßnahme $V_{AFB}2.2$ (Bauablaufplanung) finden die Bauarbeiten allerdings außerhalb sensibler Zeiträume (Reproduktionszeiträume) im Herbst statt, so dass baubedingte Störungen und Verluste von Eiern, Larven oder Jungtieren weitgehend vermeidbar sind. Darüber hinaus sind alle von der Altarmanbindung betroffenen Gewässerabschnitte der Havel und des Altarms spätestens unmittelbar vor Baubeginn auf Großmuschelbestände abzusuchen (Maßnahme $V_{AFB}7$). Dies ist durch fachkundige Personen auszuführen. Bereiche, in denen Großmuscheln (und sonstige Muschelarten) ermittelt werden, sind durch Einzelbergung der Individuen und deren sofortige Zwischen- oder Umsetzung in gleichartiges Substrat und gleichartige Gewässerverhältnisse außerhalb des Baustellenbereichs vor Schädigungen zu schützen.

Die in bau- und anlagebedingt in Anspruch genommenen potenziellen Habitatstrukturen der Arten im Uferbereich der Havel und innerhalb des Altarms werden sich in den neu geschaffenen Uferbereichen des angeschlossenen Altarms in kurzfristigen Zeiträumen wieder einstellen, so dass keine erheblichen und nachhaltigen Beeinträchtigungen der Großmuschelbestände und der Arten des Makrozoobenthos in der Unteren Havelniederung zu erwarten sind.

Insgesamt profitieren die genannten Arten von dem Verwallungsrückbau, der Altarmanbindung sowie der Entfernung der Deckwerke und der damit einhergehenden Zunahme der Substrat- und Strömungsdiversität sowie der Schaffung einer standorttypischen Vegetation in den Uferbereichen. Das Entstehen von typspezifischen Habitaten (Laich-, Aufwuchs- und Rückzugsbereichen) und die Verbesserung der Wasserqualität infolge des verbesserten Selbstreinigungsvermögens wirken förderlich für Großmuscheln und zahlreiche Taxa des Makrozoobenthos.

Xylobionte Käfer

Es liegen keine Nachweise von besiedelten Bäumen durch xylobionte Käfer innerhalb der Maßnahmenflächen im MK12 vor und es konnte auch kein Potenzial in den von Fällung betroffenen Bäumen festgestellt werden. Erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen sind daher für die Artengruppe auszuschließen.

Landschaftsbild/ Erholungswert der Landschaft

Durch das Vorhaben sind temporäre Beeinträchtigungen der landschaftsgebundenen Erholungsnutzung (insb. für Wasserwanderer) sowie die temporäre Störung des Naturerlebnisses und der Erholungsfunktion durch die Lärmbelastungen infolge des Baustellenverkehrs und der Bauarbeiten (akustische und visuelle Störungen) zu erwarten. Diese treten jedoch zeitlich und räumlich begrenzt auf, so dass erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen nicht zu erwarten sind.

Verluste von das Landschaftsbild prägenden Baum- und Auwaldbeständen durch den Verwallungsrückbau und die Altarmanbindung können über die Maßnahme $V_{AFB}5$ (Gehölzschutz) zum Großteil vermieden werden.

Es verbleiben jedoch einzelne Baumfällungen (6 Stück) und kleinflächige Gehölzverluste (250 m²), die im Bereich der Maßnahmenflächen aufgrund von hydraulischen Erfordernissen und geländemorphologischen Gegebenheiten nicht vermeidbar sind. Die zu erwartenden Verluste von Landschaftsbild prägenden Bäumen (6 Stück) und kleinflächige Gehölzverluste (250 m²) können jedoch durch die Schaffung von hoch bedeutsamen Auwaldflächen in einem Umfang von 2,22 ha unmittelbar kompensiert werden.

Nicht vermeidbare baubedingte Verluste von Grünlandflächen, Röhrichten und Ruderal- und Staudenfluren im Bereich der Abtragsflächen werden sich in kurzfristigen Zeiträumen wieder einstellen, so dass keine erheblichen bzw. nachhaltigen Beeinträchtigungen der Landschaftsbildfunktionen zu erwarten sind. Die charakteristische Transparenz und Weiträumigkeit einer offenen Niederungslandschaft bleibt gewahrt.

Hingegen sind dauerhafte Verluste der niederungstypischen Grünlandflächen, Röhricht- und Staudenfluren durch die Initialisierung von Auwald und die Altarmanbindung zu bilanzieren. Die zu erwartenden Verluste können jedoch durch die Schaffung von rahmengebenden und strukturanreichernden Auwaldflächen und die Herstellung hoch bedeutsamer, naturnaher und strukturreicher Gewässerflächen unmittelbar ausgeglichen werden. Es verbleiben zudem weiträumige Grünlandflächen, die im Zuge der Auwaldinitialisierung eine Rahmung erfahren und den Charakter einer naturnahen Fluss- und Auenlandschaft besonders hervorheben.

Insgesamt wird das Landschaftsbild durch die Anreicherung mit Auwald- und Gehölzstrukturen, die Herstellung naturnaher, unbefestigter Uferbereiche sowie die Schaffung von Flutrinnen, die wesentlicher Bestandteil einer naturnahen Fluss- und Auenlandschaft sind, aufgewertet.

Ergebnisse der Konfliktanalyse und Entwurfsoptimierung

Die zum Maßnahmenkomplex MK12 des Gewässerrandstreifenprojekts entwickelten o.g. Maßnahmen dienen der Minimierung und Vermeidung der im Zusammenhang mit den Renaturierungsmaßnahmen zu erwartenden Konflikte hinsichtlich der Erfordernisse des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Es wird davon ausgegangen, dass bei Realisierung der ausgewiesenen landschaftspflegerischen Maßnahmen die mit dem Renaturierungsvorhaben verbundenen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft hinreichend vermieden sind.

Ein Eingriff ist zulässig, wenn die Beeinträchtigungen vermieden oder ausgeglichen werden können. Dies ist im Rahmen der Umsetzung des Maßnahmenkomplexes MK12 im Land Brandenburg gegeben, da die in Anspruch genommenen Lebensräume im Untersuchungsgebiet grundsätzlich in kurz- bis mittelfristigen Zeiträumen wiederherstellbar sind und die prognostizierten Beeinträchtigungen bereits im Vorfeld durch detaillierte Planungsoptimierung oder Festsetzung von Vermeidungsmaßnahmen vermieden werden können.

Darüber hinaus gehende Kompensationsmaßnahmen (Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen) sind nicht erforderlich.

6.6 Auswirkungen auf Denkmalschutz

Laut Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege und Archäologischem Landesmuseum befinden sich gemäß der Auskunft vom 15.09.2016 im Planungsbereich insgesamt 4 Bodendenkmale. Dies Bodendenkmale sind jedoch nicht von erdeingreifenden Maßnahmen betroffen.

Im Bearbeitungsgebiet besteht in weiteren Abschnitten dennoch aufgrund fachlicher Kriterien die begründete Vermutung noch nicht aktenkundig gewordene Bodendenkmale vorzufinden. Insbesondere der innerhalb des Planungsgebietes befindlichen Altarmanschlüsse liegen innerhalb solch einer Bodendenkmal-Vermutungsfläche.

Sofern bei den Erdarbeiten Hinweise auf bisher unbekannte Bodendenkmale angetroffen werden, sind die Regelungen entsprechend § 11 BbgDSchG anzuwenden (vgl. Pkt. 2.7).

6.7 Auswirkungen auf Anlieger und Grundstücke

Eine dauerhafte Inanspruchnahme durch bauliche Veränderungen erfolgt ausschließlich auf allen Flächen der Maßnahmenumsetzung mit Ausnahme der Baustelleneinrichtungsflächen.

Die Flächen der Maßnahmenstandorte für die Deckwerksentfernung werden nach Ablauf der Bauzeit so hergestellt, dass keine weiteren Beeinträchtigungen für die Anlieger entstehen.

Grundsätzlich sind die Auswirkungen auf die betroffenen Anlieger und Grundstücke bei der Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen nur auf die Maßnahmenflächen begrenzt, dennoch ergeben sich bedingt durch die Maßnahmen Einschränkungen bei der Erreichbarkeit der einzelnen Flurstücke.

Die durch die Herstellung der Altarmanbindung nicht mehr erreichbaren Flurstücke auf den entstehenden Insellagen werden demzufolge als dauerhafte Inanspruchnahme gekennzeichnet, da eine Erreichbarkeit der Insel nicht mehr vorgesehen ist.

Die Maßnahmenflächen der Flutrinnen wurden so geplant, dass nachdem die Flächen wieder Instand gesetzt wurden, eine Bewirtschaftung mit landwirtschaftlichem Gerät möglich ist. Dennoch ergeben sich Einschränkungen bzgl. der Erreichbarkeit bei den vorhandenen Halbinseln bei erhöhter Wasserführung. Diese Flurstücke werden ebenso als dauerhafte Inanspruchnahme gekennzeichnet.

Die vorübergehende und die dauerhafte Betroffenheiten der Grundstücke sind in den Flurstücksplänen (Unterlage 10) und dem Flurstücksverzeichnis (Unterlage 11) entsprechend dargestellt.

6.8 Auswirkungen auf andere geplante Maßnahmen

Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf andere geplante Maßnahmen.

7 RECHTSVERHÄLTNISSE

7.1 Beweissicherung und Bauwerksbezogene Erfolgskontrolle

Zum Nachweis, dass es auf Grund der umgesetzten Maßnahmen zu keiner Beeinträchtigung des für die Schifffahrt erforderlichen Fahrinnenbandes kommt, ist vorgesehen, dass der Projektträger regelmäßig 1 Mal pro Jahr Gewässerquerprofile vermessungstechnisch aufnimmt. Über den Zeitraum sowie über die Anzahl und Lage der Querprofile stimmt sich der Projektträger mit dem WSA Brandenburg ab. Weiterhin wird jeweils zur bauwerksbezogenen Erfolgskontrolle eine Fotodokumentation der entsiegelten Ufer- bzw. Böschungsbereiche erstellt.

Die aufbereiteten Daten bzw. die Auswertung der Querprofile sowie die Fotodokumentation werden in digitaler und analoger Form dem WSA Brandenburg übergeben.

7.2 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte

Aufgrund der Renaturierungsmaßnahmen an der Unteren Havelniederung sind Grundstücke durch vorübergehende oder dauerhafte Inanspruchnahme betroffen. Die vorübergehende und die dauerhafte Betroffenheit der Grundstücke sind in den Flurstücksplänen (Unterlage 10) und dem Flurstücksverzeichnis (Unterlage 11) entsprechend dargestellt.

LITERATURVERZEICHNIS

B-BERICHT (2004): Bericht über die Umsetzung der Anhänge II, III und IV der Richtlinie2000/60/EG im Koordinierungsraum Havel (B-Bericht), Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft & Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt.

GBB (2011): Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlensicherung an Binnenwasserstraßen. Hrsg.: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe.

ITZEROTT, S. & KADEN, K. (2003): Die hydrologischen Verhältnisse in der Unteren Havelniederung. Brandenburgische Umwelt Berichte (BUB) 13: 27-52.

KOWEB (2010): Praxisleitfaden zur Weichholzauen-Etablierung an Bundeswasserstraßen, Deutsche Bundesstiftung Umwelt.

MAK (2011): Anwendung von Kornfiltern an Wasserstraßen. Hrsg.: BAW Merkblatt - Bundeanstalt für Wasserbau, Karlsruhe.

MAR (2008): Anwendung von Regelbauweisen von Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen. Hrsg.: BAW Merkblatt - Bundeanstalt für Wasserbau, Karlsruhe.

PEPL (2009): Pflege und Entwicklungsplan-Gewässerrandstreifenprojekt Untere Havelniederung zwischen Pritzerbe und Gnevsdorf, Band1/1, Naturschutzbund Deutschland

REK (2004): Regionales Entwicklungskonzept „Untere Havel“. Hrsg.: isw - Institut für Strukturpolitik und Wirtschaftsförderung gemeinnützige Gesellschaft mbH, Halle.

SCHOLZ, E. (1962): Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs; Potsdam.

SOMMERHÄUSER, M. & T. POTTGIESSER (2003): Tabelle der „Biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands - Qualitätskomponente Makrozoobenthos“ (Stand 15. Dezember 2003).

WSA BB (2012): Havelstaubeiratssitzung 2011/2012. Tabellen und Grafiken zu den Havelwasserständen bis Anfang 2012 und statistische Auswertungen der Durchflüsse einiger Nebengewässer der Havel, Brandenburg an der Havel.

WSA (2012) Bilder zur Bautechnologie Deckwerk: http://www.wsa-hmue.wsv.de/wirueberuns/aussenbezirke/index.html, Zugriff am 23.09.2012

ARGE „Untere Havel“ – Los W (2008): Vorplanung: Errichtung von zwei Flutrinnen in der Stauhaltung „Rathenow“ Abschnitt IV UHW-km 88,7 – 89,5; Deckwerksbeseitigung an der UHW (km 87,8 – 90,9) Bereich 20; Altarmanschluss AaN_Ra_14_01 UHW (km 90,1 bis 90,35); Sieversdorf

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG	Auftragsgeber
AN	Auftragsnehmer
AFB	artenschutzrechtliche wirksame Maßnahme
BB	Brandenburg
BbgWG	Brandenburgisches Wassergesetz
DHHN92	Deutsches Haupthöhennetz 1992
DIN 19712	Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern
DIN 19731	Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FIB	Feuchtgebiete internationaler Bedeutung
FW	Fließgewässer
GRP	Gewässerrandstreifenprojekt
REK	Regionales Entwicklungskonzept
HHQ	höchster Hochwasserabfluss
HQ_x	Hochwasserabfluss
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
IST	Ist-Zustand
LAGA PN98	Richtlinie für das Vorgehen bei physik., chem. u. biol. Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen
LAWA	Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft
LRT	Lebensraumtypen
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LUA	ehem. Landesumweltamt Brandenburg
LUGV	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg
m NN	Meter über Normalnull
m NHN	Meter über NormalHöhenNull
MK 12	Maßnahmenkomplex 12
MQ	Mittelwasserabfluss
MHQ	Mittlerer Hochwasserabfluss
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
NABU	Naturschutzbund Deutschland
NQ	Niedrigwasserabfluss
NSG	Naturschutzgebiet
PEPL	Pflege- und Entwicklungsplan
PLZ	Planzustand
Q	Abfluss
OK	Oberkante
OP	Oberpegel
SPA	Spatial Protected Area (Europäisches Vogelschutzgebiet)
SSG	strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung
UG	Untersuchungsgebiet
UHW	Untere Havelwasserstraße
UP	Unterpegel
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie