

Erzeugung einer Sekundäraue an der Nuthe

Vorbereitung der Ingenieurplanung für die Anlage einer Versuchstrecke

im Auftrag des
Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und
Verbraucherschutz Brandenburg

April 2012



biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH

Geschäftsführer:

USt.-Id.-Nr. (VAT-Number):
Steuernummer (FA Güstrow):
Bankverbindung:

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl
Dr. rer. nat. Volker Thiele
DE 164789073
086 / 106 / 02690
Volks- und Raiffeisenbank Güstrow e. G.
779 750 (BLZ: 140 613 08)

Sitz:
Telefon:
Telefax:
email:
Internet:
Handelsregister:

18246 Bützow, Nebelring 15
038461 / 9167-0
038461 / 9167-50
postmaster@institut-biota.de
www.institut-biota.de
Amtsgericht Rostock HRB 5562

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Marc Schneider (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Manja Schott

Dipl.-Ing. (FH) Daniela Krauß

biota – Institut für ökologische Forschung und
Planung GmbH

Nebelring 15
18246 Bützow

Telefon: 038461/9167-0

Telefax: 038461/9167-50

email: postmaster@institut-biota.de

Internet: www.institut-biota.de

Auftraggeber:

Dipl.-Ing. Jutta Kallmann

Dipl.-Ing. Antje Strelow

(Ansprechpartner und Koordination)

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und
Verbraucherschutz Brandenburg

Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam, OT Groß Glienicke

Telefon: 0355/4991-1387

Telefax: 0355/4991-1074

email:

jutta.kallmann@LUGV.Brandenburg.de
Internet: <http://www.brandenburg.de/LUGV>

Vertragliche Grundlage: Werkvertrag Az. S3-GewSan 09/015 vom 05.10.2011

Bützow, den 04.04.2011

Geschäftsführer

Dr. rer. nat. Dietmar Mehl

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	5
2	Grundlagen	7
2.1	Untersuchungsgebiet	7
2.2	Gewässer- und Talraumtypbezogenes Leitbild.....	9
2.2.1	Fließgewässer-Leitbild	9
2.2.2	Talraumtyp.....	9
2.2.3	Gewässerspezifischer Raumbedarf	10
2.2.4	Leitbildbezogene Entwicklungskriterien für das Fließgewässer.....	14
2.3	Funktionen einer Fließgewässeraue.....	18
2.4	Natur- und kulturräumliche Randbedingungen	19
2.4.1	Bodenarten	19
2.4.2	Nutzungsformen	19
2.4.3	Gewässerbegleitende Baumstrukturen	19
2.4.4	Wasserbewirtschaftung (Stauziele).....	28
2.4.5	Vorhandene Gerinnegeometrien	29
2.4.6	Eigentumsverhältnisse	32
3	Verortung der Versuchsstrecke	35
3.1	Kriterien	35
3.2	Eingrenzung der Versuchsabschnitte aufgrund der fachlichen Eignung	35
3.2.1	Bewertung der Umsetzungschancen	37
3.2.2	Eingrenzung der geeigneten Abschnitte und Abschätzung der Auswirkungen	38
4	Gestaltung der Versuchsstrecke	41
4.1	Einleitung	41
4.2	Maßnahmenbeschreibung.....	41
4.2.1	Anlegen der Wasserwechselzone.....	46
4.2.2	Verschwenkung des Mittelwassergerinnes	48
4.2.3	Einbringen von Totholzstrukturen.....	49
4.2.4	Bepflanzung der Wasserwechselzone	51
4.2.5	Besondere Hinweise zur Bauausführung.....	53
4.3	Vereinfachte Massenermittlung und Kostenschätzung	53
5	Aussagen zur Erfolgskontrolle	55
6	Quellenverzeichnis	57

1 Aufgabenstellung

Das GEK Nuthe schlägt für den Gewässerabschnitt DE584_41 mit den Planungsabschnitten P04 (km 15+656 bis 21+200) und P05 (km 21+200 bis 29+320) die Erzeugung einer Sekundäraue vor. Bestandteil des Vorschlages ist die Anlage einer Versuchsstrecke. Bevor eine Ingenieurplanung nach § 40 ff. HOAI für die Anlage der Versuchsstrecke erarbeitet werden kann, bedarf deren Lage, Gestaltung und Zielstellung der Präzisierung. Die Nute ist in diesem Bereich als sand- und lehmgeprägter Tieflandfluss (LAWA-Typ 15) eingestuft worden.

Die Untersuchung dient der Präzisierung der in dem GEK Nuthe vorgeschlagenen Versuchsstrecke zu der Maßnahme „Erzeugung einer Sekundäraue“.

Mit der Anlage der Versuchsstrecke sollen folgende Entwicklungsziele umgesetzt werden, die für den gegenständlichen Gewässerabschnitt im GEK Nuthe definiert sind:

- Verbesserung der Gewässerstruktur,
- Verbesserung der Gewässergüte,
- Verbesserung des Wasserhaushalts.

Das ebenfalls bestehende Entwicklungsziel „Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit“ wird mit der Anlage der Versuchsstrecke nur indirekt verfolgt und steht nicht im Fokus.

Gemäß GEK (Stand 04.05.2011) wird im Zusammenhang mit der Erzeugung einer Sekundäraue folgender Maßnahmenkomplex vorgeschlagen:

Planungsabschnitt		DE584_41_P04		Stationierung: km 15+656 bis 21+200
Nummer	Maßnahmen- entyp-ID	Einzel- Maßnahmen- mentyp-ID	Beschreibung der Maßnahme	
M01	72	72_09	Gewässerprofil aufweiten/Vorlandabsenkung	
M02	73	73_11	sonstige Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich	
M03	65	65_03	Verwallung rückbauen	
M04	69	69_13	sonstige Maßnahme zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit	
M05	79	79_15	sonstige Maßnahme zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung	

Gegenstand der Versuchsstrecke sollen folgende im GEK auf den Maßnahmeblättern beschriebene Maßnahmeteile sein:

M01:

„Erzeugung einer tiefer gelegten Sekundäraue, Verkleinerung des Gerinnes auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ des MW-Profiles (genaue Aussagen können erst über eine hydraulische Berechnung gemacht werden), Herstellung von Wasserwechselzonen, Laufverlängerung; Versuchsstrecke (500-1000 m) zwischen Wehr Kleinbeuthen und Dreifließ NW-Ableitung über Gerinnehydraulik, HW-Ableitung über Ausuferung → Wehre nicht nötig“ (Zitat GEK Nuthe)

Anmerkung: Im Rahmen der Versuchsstrecke soll noch nicht auf Wehre verzichtet werden.

M02:

„Bepflanzung der hergestellten Wasserwechselzonen (im Zusammenhang mit Maßnahme M01 [...], mit standorttypischen Bäumen → nach 10-15 Jahren Erzeugung von ausreichend Schattendruck und damit Verringerung der Verkräutung, Verringerung des Unterhaltungsaufwands“ (Zitat GEK Nuthe)

Anmerkung: Der Anteil gezielter Anpflanzungen und natürlicher Sukzession an der Entstehung standorttypischer Gehölzbestände ist mit dem AG zu diskutieren, ggf. sind Anpflanzungen zurückhaltend vorzunehmen.

M03:

„Rückbau der Verwallungen inklusive vorhandener Gehölze sollte parallel zur Maßnahme M01 [...] erfolgen; Prüfung der Hochwassersicherheit sowie hydraulische Berechnungen erforderlich.“ (Zitat GEK Nuthe)

Anmerkung: Der Rückbau der vorhandenen Verwallung soll durch den Neubau einer Verwallung in geänderter Trasse ergänzt werden, sofern dies aus Gründen des Hochwasserschutzes erforderlich ist.

M04:

„Variante 1: im Zusammenhang mit M01 [...] 1. Schritt: Wehre ziehen, 2. Schritt: Wehre entfernen, Variante 2: Ersatzneubau des Wehres mit Fischaufstiegsanlage [...]“ (Zitat GEK Nuthe)

Anmerkung: Im Rahmen der Versuchsstrecke sollen keine baulichen Maßnahmen an Wehren erfolgen, jedoch beabsichtigt LUGV RW6 zu erproben, ob und in welchen hydrologischen Situationen das Ziehen von Wehren möglich ist.

M05:

„Gewässerunterhaltung auf die Beseitigung von Abflusshindernissen (Hochwasserschutz) bei Ausbildung von Gefahrensituationen beschränken, nach Umsetzung der Maßnahmen M01-M03 [...]; bis Schattendruck einsetzt sollte eine gestaffelte Unterhaltung erfolgen (Einsatz von Mähboot und Stromstrichkrautung)“ (Zitat GEK Nuthe)

Anmerkung: Mögliche Änderungen der bisher praktizierten Gewässerunterhaltung können im Vorhinein noch nicht festgelegt werden, LUGV RW6 beabsichtigt, diese anhand der Versuchsstrecke zu erproben.

2 Grundlagen

2.1 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Nuthe Gewässerabschnitt DE584_41, Planungsabschnitt 4 und diejenigen Teile des Planungsabschnittes 5, für welche die Erzeugung einer tiefergelegten Sekundäraue im GEK Nuthe vorgeschlagen wird (Abb. 2-1).

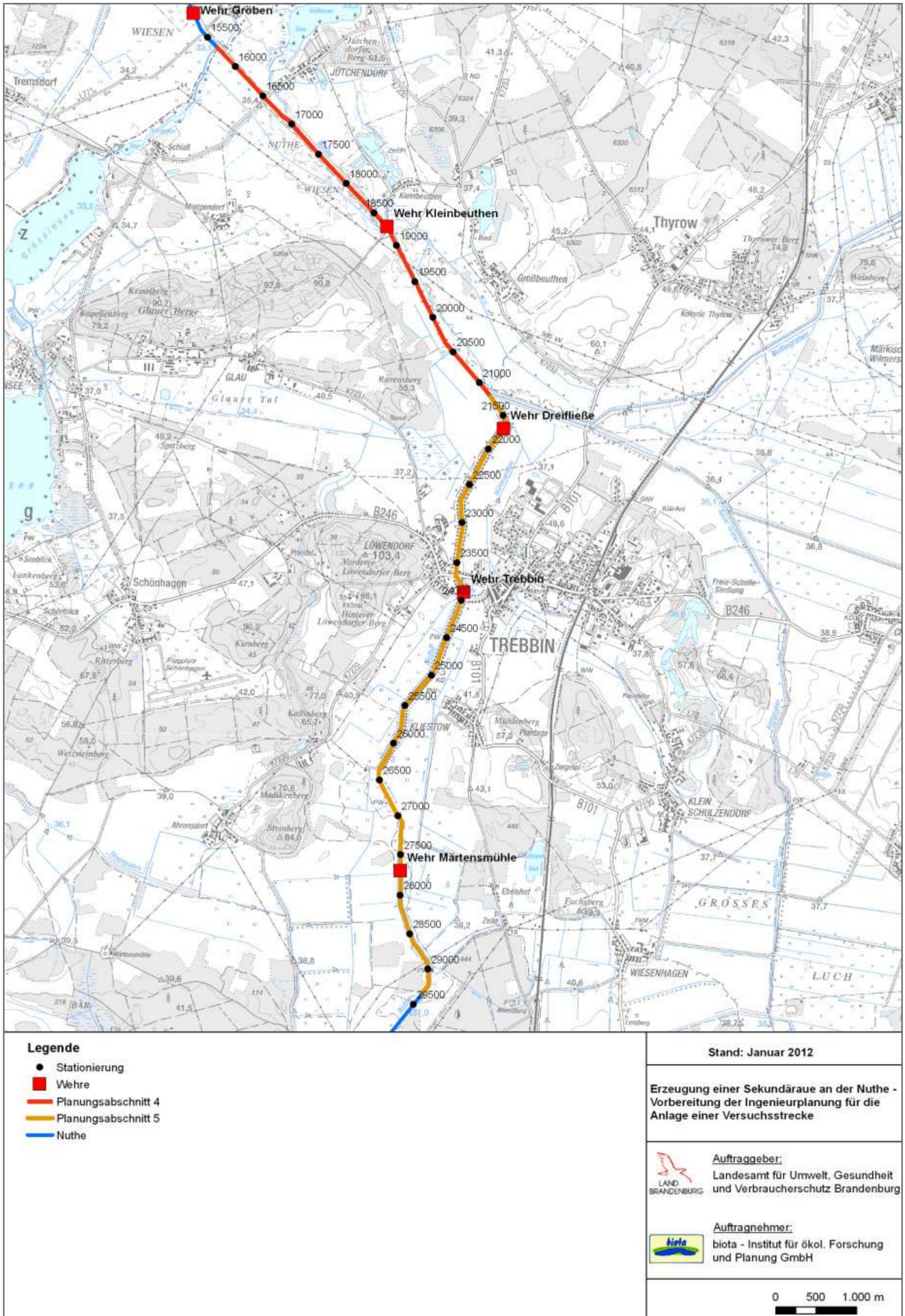


Abbildung 2-1: Lage der Untersuchungsstrecke und Gewässerstationierung entsprechend GEK

2.2 Gewässer- und Talraumtypbezogenes Leitbild

2.2.1 Fließgewässer-Leitbild

Die Ableitung von Fließgewässer-Leitbildern wird im Gewässerschutz konsequent an den Vorgaben der WRRL ausgerichtet. Referenzzustände in diesem Sinne umreißen alle ökologischen Merkmale, die ein aquatisches Ökosystem unter weitgehend ungestörten Bedingungen aufweisen würde.

Typspezifische Referenzzustände sind für Gewässertypen der Kulturlandschaften in der Regel ein relativ abstraktes Abbild aller Kenntnisse über den ursprünglichen Gewässerzustand. Dieser Referenzzustand entspricht der Qualitätsstufe „sehr gut“ im Sinne der WRRL. Für die Praxis des Gewässerschutzes geben Referenzzustände die Entwicklungsrichtung, im Regelfall wegen praktischer Unerreichbarkeit aber nicht das Entwicklungsziel vor. Der Referenzzustand entspricht mithin einem „sehr guten Zustand“ nach WRRL, während das Entwicklungsziel den „guten Zustand“ repräsentiert.

In Deutschland wurden zur Umsetzung der Richtlinie auf einer kleinmaßstäblichen Ebene durch die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zunächst insgesamt 24 leitbildorientierte Fließgewässertypen festgelegt (SOMMERHÄUSER & POTTGIEßER 2005), wovon 12 übergreifende Bedeutung für die Norddeutsche Tiefebene haben. In einer aktuelleren Version der Typenausweisung sind es insgesamt 25 Fließgewässertypen und 13 mit einer Relevanz für die Norddeutsche Tiefebene (UBA 2008).

Der Untersuchungsabschnitt ist dem **LAWA-Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse zugeordnet**. In Anlehnung an BIOTA (2004) und LAWA (2004) lässt sich dieser Typ wie folgt beschreiben:

- Verbreiteter Fließgewässertypus (überwiegend Muldentäler, mitunter unausgeprägte Täler), gewunden bis mäandrierend, geprägt durch dominante sandige Sohlsubstrate, die residual angereichert sind und/oder als Geschiebe herbeigeführt wurden; zum Teil starke Beimengungen organischen Materials (Falllaub, teilweise kleinflächige Hangquellmoore, viel Totholz); makrozoobenthale Besiedlung über den gesamten Fließgewässerquerschnitt, Gewässervegetation nur lokal vorhanden, Ufervegetation bestimmend für Phytozönose.
- Talbodengefälle: $\leq 0,2\% \dots \leq 3\%$.
- Strömungsbild: Vorherrschend ruhig fließend, an Hindernissen (z.B. Totholzbarrieren, Wurzeleinengungen) örtlich plätschernd
- Sohlsubstrate: Sandige, teilweise kiesige Substrate, Detritus, Totholz, Wurzeln, Falllaub, Makrophyten, im Wandungsbereich in der Moräne ggf. Lehm/Ton, dann häufig auch stein- und blockreich (residual)

2.2.2 Talraumtyp

Als morphologische Talformen und damit weitgehend von menschlicher Beeinflussung unabhängige Merkmale der Nuthe lassen sich im Untersuchungsgebiet breite Sandgeprägte Flach-Muldentäler der Sander mit Randvermoorungen erkennen. Der Typus ist die Talausprägung der Sander und sandigen Aufschüttungen mit randlichen Vermoorungen. Flache Muldentäler mit Übergang zu Niederungen prägen die Verhältnisse (vergl. MEHL & THIELE 1998). Je nach Durchflussgeschehen wird die sandige Sohle dynamisch verlagert. Prall- und Gleithänge sind entsprechend der Talform (flache Muldentäler) nicht stark ausgebildet, Uferabbrüche und Sedimentationszonen prägen aber auch diesen Typ (vergl. Abb. 2-2). Die Laufentwicklung ist gewunden bis stark gewunden, das Querprofil weist eine deutliche Glie-

derung in Hoch- und Niedrigwasserbett auf. Totholz und ins Gewässer ragende Gehölzwurzeln stellen wichtige Besiedlungssubstrate dar. Die Diversität der Mikrohabitate und der daran gebundenen Arten des Makrozoobenthos ist groß. Das Sandtreiben in Bereichen hoher Fließgeschwindigkeiten wirkt jedoch besiedlungsfeindlich. Die Beschattung ist fast vollständig gegeben, bei Abwesenheit von randlichen flachen Vermoorungen reichen die Arten der Talraumvegetation (bodensaure Buchenmischwälder, Eichenwälder mit z. T. höherem Kiefernanteil) bis an die Ufer. Bestimmte Differentialarten, wie *Agapetus ochripes* (Köcherfliege), *Crunoecia irrorata* (Quell-Köcherfliege) und *Sericostoma personatum* (Masken-Köcherfliege), sind daran m.o.w. eng angepasst. Die Wassertemperatur weist meist eine sommerkühle Prägung auf.

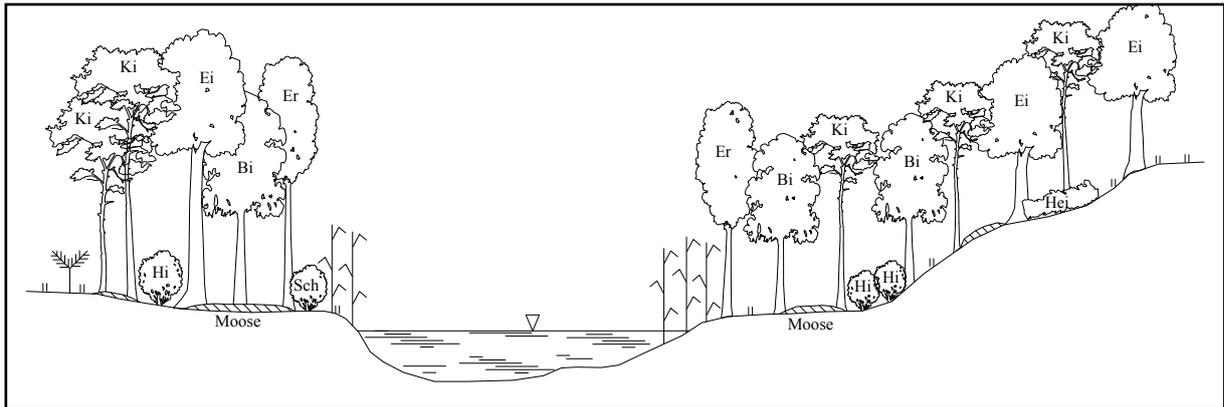


Abbildung 2-2: Leitbild für gefällearme Fließgewässern der Sander und sandigen Aufschüttung, Talraumquerschnitt (Quelle: MEHL & THIELE 1998)

2.2.3 Gewässerspezifischer Raumbedarf

Eine zentrale Frage der Gewässerentwicklung bildet der gewässertypspezifische Raumbedarf für eine eigendynamische Entwicklung. Hierauf geht das DWA-Merkblatt 610 (DWA-M 610) nach Vorarbeiten von KOENZEN (2005) explizit ein und schlägt eine Methodik für die Ermittlung des Raumbedarfes mit einem pragmatischen, einfachen und gut handhabbaren Ansatz vor, der auf einfachen Größenbeziehungen basiert und dabei auf der Gewässermorphometrie aufsetzt. Ergänzend dazu wird auch ein einfacher hydraulisch-morphologischer Ansatz in DWA-M 610 vorgestellt. Für Detailplanungen oder bei Verfügbarkeit entsprechender hydraulischer Modelle sind die Ergebnisse in jedem Fall zu prüfen und ggf. anzupassen.

Planerische Grundlage für eine nachhaltige naturnahe Gewässerentwicklung sind gewässertypkonforme Entwicklungsformen, die stark von der Gewässergröße und dem gewässertypischen Windungsgrad abhängen (Abb. 2-3). Abbildung 2-4 verdeutlicht schematisch die notwendige Ausbildung des Migrations- bzw. Entwicklungskorridors im Vergleich Ist- und Zielzustand, während Abbildung 2-5 die erfolgte Ausbildung eines ausreichenden Entwicklungskorridors am Beispiel der mecklenburgischen Nebel (Bereich Hoppenrade) im Grundriss zeigt.

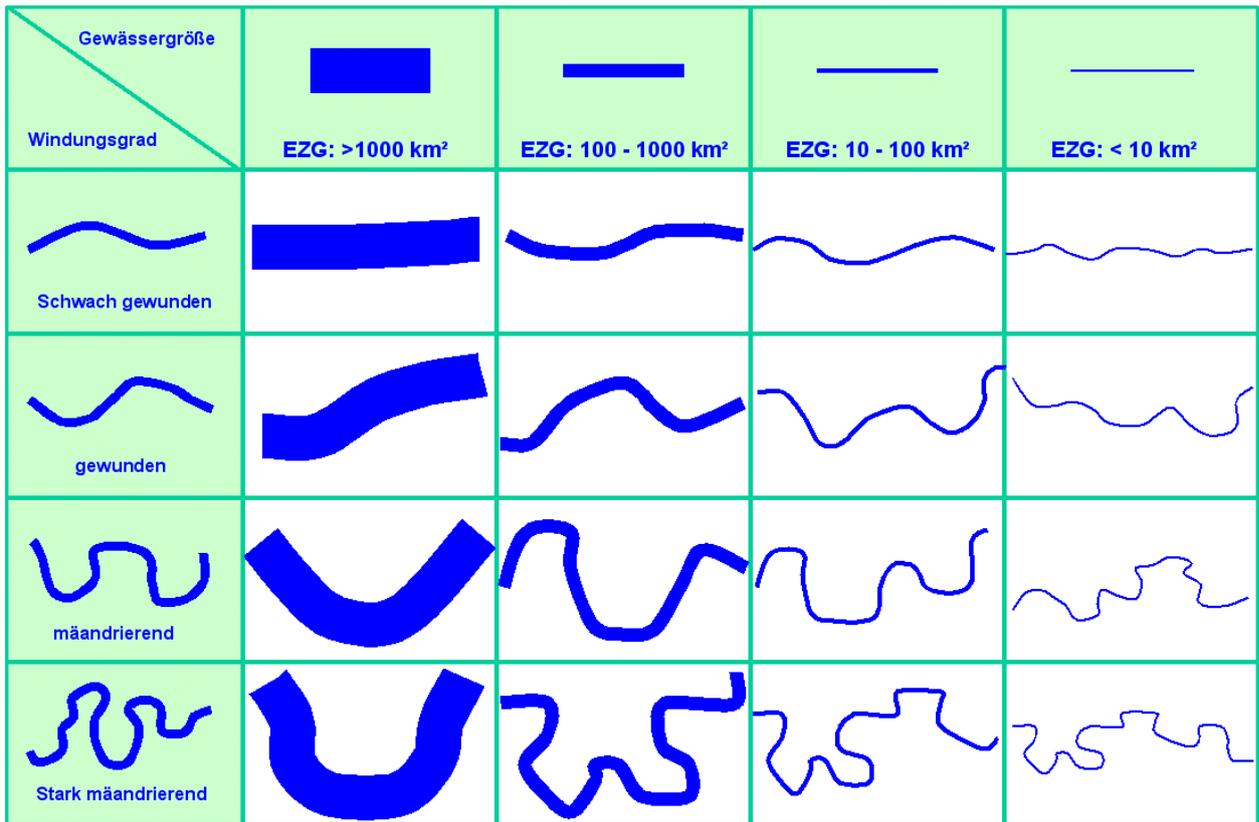


Abbildung 2-3: Flächenbedarf von Gewässern unterschiedlicher Größe und Windungsgrade (aus KOENZEN 2005a bzw. DWA-M 610)

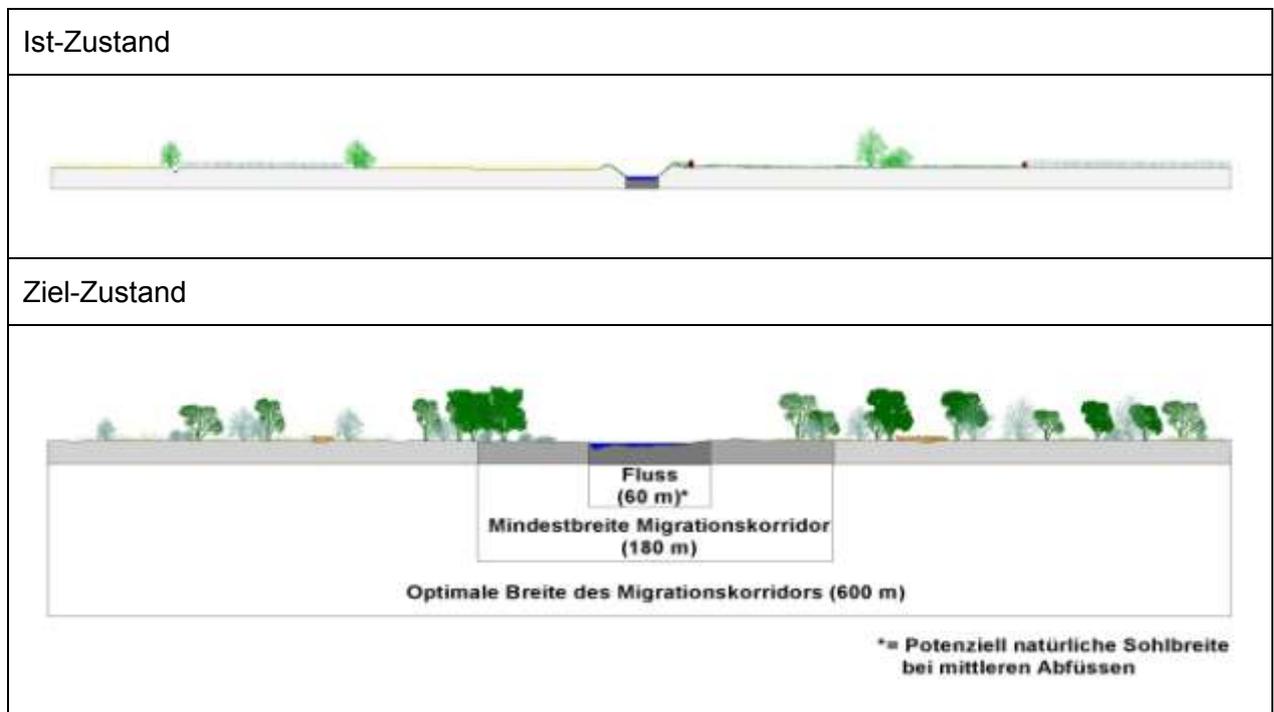


Abbildung 2-4: Ausbildung des Migrations- bzw. Entwicklungskorridors im Vergleich Ist- und Zielzustand (konkrete Breitenangaben sind beispielhaft), leicht geändert nach KOENZEN (2005)

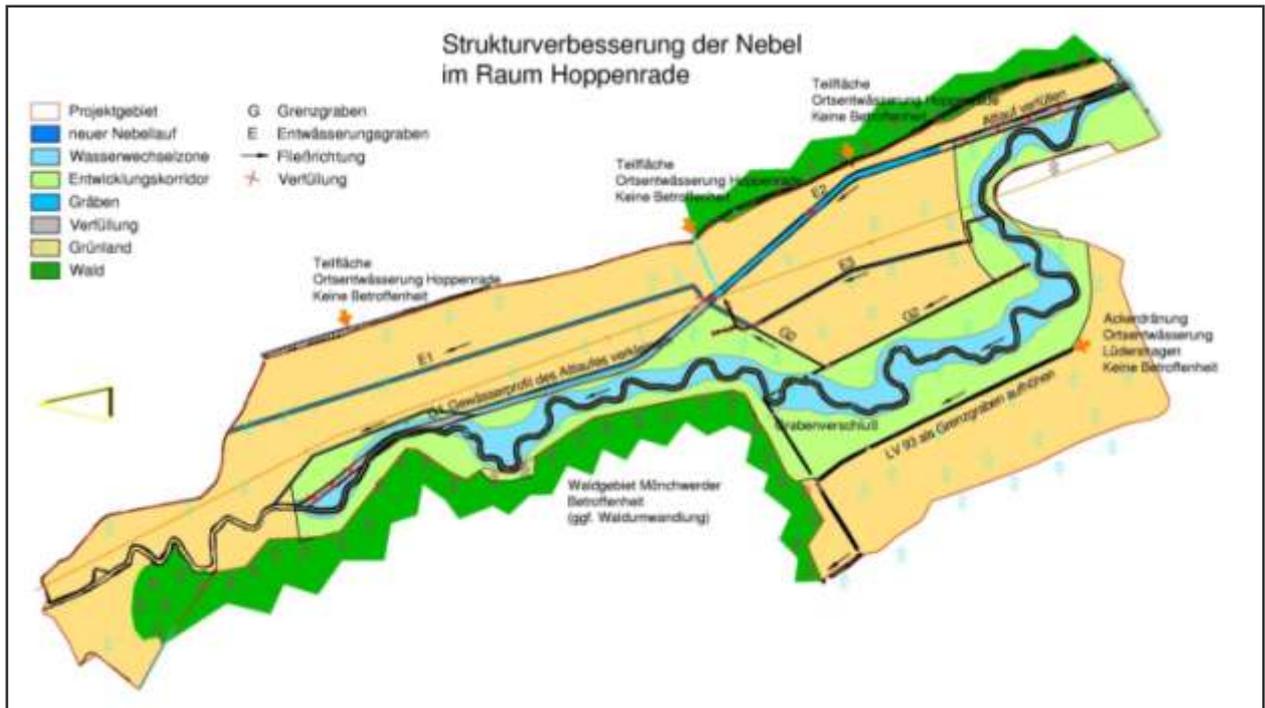


Abbildung 2-5: Prinzipschema einer nachhaltigen „Aufteilung“ einer Gewässer- und Moorniederung (aus MEHL & BITTL 2005)

Die notwendige Ausbildung einer naturnahen Wasserwechselzone (als Zone gewöhnlicher und damit häufigerer Überschwemmung) innerhalb eines Entwicklungskorridors, der sinnvollerweise in Abhängigkeit von Nutzungsverhältnissen auch extremere Hochwässer fassen können sollte (z.B. 10-jährliches Hochwasser HQ_{10} bei Ackernutzung) zeigt als Prinzipdarstellung die Abbildung 2-6.

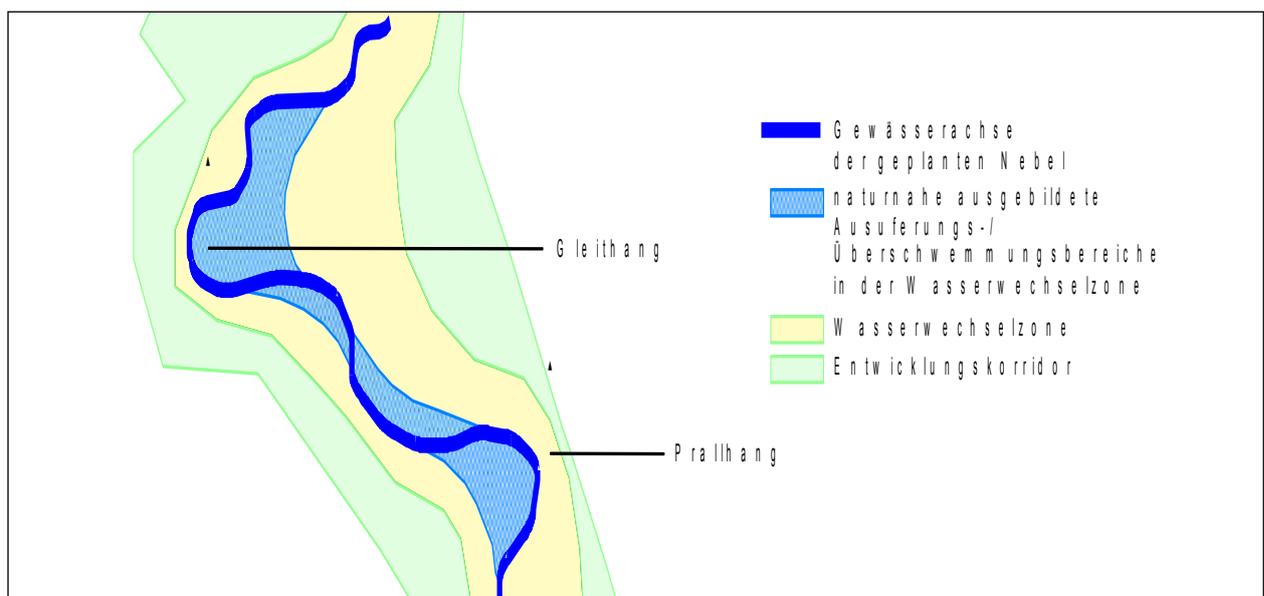


Abbildung 2-6: Prinzipdarstellung zur Ausbildung naturnaher Ausuferungs- und Überschwemmungsbereiche in der Wasserwechselzone, aus KAUSMANN & MEHL (2005)

Der Ansatz zur Ermittlung der morphometrischen Angaben erfolgt leitbildgestützt und damit unter Rückgriff auf den oben beschriebenen LAWA-Fließgewässertyp. Nach DW-M 610 können somit angesetzt werden:

a) Potenziell natürliche Gerinnebreite

Die potenziell natürliche Gerinnebreite ist als ein Mittelwert der typbezogenen Breitenvarianz zu verstehen und hebt sich daher deutlich von einer uniformen Ausbaubreite ab. Die Ermittlung erfolgt mit Hilfe einer einfachen Faktorbeziehung. Dabei wird die aktuelle Ausbaubreite bei kohäsiven Substraten um das 2fache, bei nicht kohäsivem Substrat um das 3fache und bei anastomosierenden Gewässern bzw. Gewässern mit Nebengerinnen um das 5fache vervielfacht. Dieser sehr vereinfachte Ansatz hat den Vorteil, dass ohne weitere hydraulische Kenntnis, z. B. direkt im Gelände, eine potenziell natürliche Gerinnebreite und eine daraus ermittelte Korridorbreite abgeleitet werden kann. Das Verfahren ist besonders für Gewässer geeignet, deren Abflussmengen nicht wesentlich anthropogen überformt werden.

b) Breite des Migrations- bzw. Entwicklungskorridors

Der Migrationskorridor spiegelt den Raum wider, den das Gewässer für eine potenziell natürliche Gewässerentwicklung benötigt. Den gängigen Windungsgraden sind Verhältniszahlen von potenziell natürlicher Gerinnebreite zu Migrationskorridorbreiten zugeordnet, vgl. Abbildung 2-7 und Tabelle 2-1 so dass mit Hilfe dieser Kenngrößen nachfolgend entsprechende Breitenverhältnisse abgeleitet werden können.

Weiterhin ist bei Anwendung des Verfahrens mit Bezug auf einen konkreten Gewässerabschnitt bei Vorliegen der entsprechenden Detailinformation die potenziell natürliche Windungsgradspanne des Abschnittstyps anzusetzen.

Die Mindestbreite des Migrationskorridors ist als typkonforme Untergrenze für eher kurze Gewässerabschnitte zu verstehen. Mit einer Einengung des Korridors auf die Mindestbreite über längere Abschnitte ist eine typkonforme Gewässerentwicklung in der Regel nicht realisierbar.

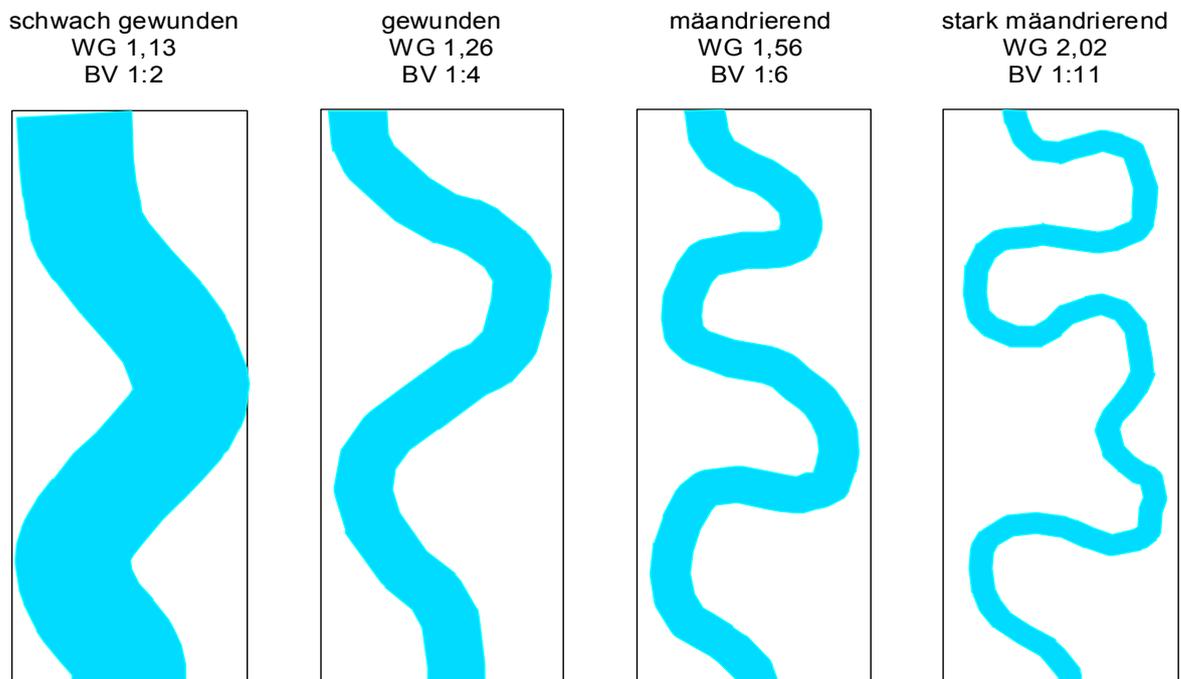


Abbildung 2-7: Breitenverhältnisse (BV) von Gewässerbreite zu Migrationskorridorbreite entsprechend des Windungsgrades (WG) (aus KOENZEN 2005)

Tabelle 2-1: Windungsgrade, Laufkrümmung und Verhältnis potenziell natürlicher Gerinnebreite zu Entwicklungskorridorbreite, nach DWA-M 610

Windungsgrad	Laufkrümmung	Verhältnis potenziell natürlicher Gerinnebreite zu Migrationskorridorbreite
1,01 – 1,06	gestreckt	1:1,5 bis 1:2
1,06 – 1,25	schwach gewunden	1:2 bis 1:3
1,25 – 1,5	gewunden	1:3 bis 1:5
1,5 – 2	Mäandrierend	1:5 bis 1:10
> 2	stark mäandrierend	> 1:10

Aus der Arbeit von Dipl. –Geoök. Antje Hickisch liegen umfassende Informationen zum historischen Verlauf der Nuthe vor. Die Arbeit wurde als Fachbeitrag des Landesumweltamtes veröffentlicht (LUA 2004). Für den Bereich Trebbin bis Drewitz stehen hieraus digitale GIS-Routenthemen auf Basis der Schmettauschen Karte (Ausgaben 1771-1786) zur Verfügung. Der ursprüngliche Fluss war im Untersuchungsgebiet vermutlich zeitweilig in zwei Teilläufe aufgespalten (Anastomosen), die gewunden bis mäandrierend die Niederung durchliefen. Das heutige, begradigte Gewässer verläuft auf einer neuen Trasse. Im Bereich zwischen Kleinbeuthen und Wehr Gröben wies der am südlichen Talrand verlaufende historische Strang einen mäandrierenden Krümmungstyp (Windungsgrad 1:1,9) auf. Der nördlichere Strang, welcher sich teilweise im heutigen Kietzer Fließ wiederfindet besaß einen schwach gewundenen Windungsgrad (1:1,13). Geländeaufnahmen bei Saarmund zeigen eine hohe Breitenvarianz der ursprünglichen Nuthestränge. Ein rekonstruiertes Querprofil der Nuthe weist im ehemaligen Hauptlauf Bordvollbreiten von 22 m auf. Eine deutliche Gliederung in Mittel- und Hochwassergerinne ist erkennbar (LUA 2004). Ein zu renaturierendes Gerinne mit Mittelwasserbett und „Sekundäraue“ sollte heute eher breiter als 22 m sein, da ursprünglich oberhalb von Bordvollabflüssen eine bessere Vernetzung mit der Flussaue vorhanden war, die heute aufgrund der Bewirtschaftungsrestriktionen mittels Wehrsteuerung unterbunden wird. Die Auenfunktion müssten nun die höheren Teile der Sekundäraue übernehmen.

Zwischen km 17 und 18 sind kann anhand der Flurstücksgrenzen der ehemalige Gerinneverlauf nahe des derzeitigen Gewässers nachvollzogen werden. Der Windungsgrad beträgt hier 1:1,2. Die angestrebte Laufkrümmung der Versuchsstrecke würde sich aus pragmatischen Gründen eher am mittleren Windungsbereich des ursprünglich vorhandenen Krümmungsspektrums (von schwach gewunden bis mäandrierend) orientieren. Damit würde eine vorzugsweise gewundene bis leicht mäandrierende Laufform angestrebt werden (Windungsgrad 1,25 bis 1,5).

Nach dem leitbildgestützten Berechnungsansatz nach DWA-M 610 ergibt sich für den Untersuchungsabschnitt der Nuthe mit einer Ausbaubreite von ca. 14 m (vergl. Vermessungsprofile) bei anstehenden sandigen Bodenarten eine **potentielle natürliche mittlere Gerinnebreite** von $3 * 14 \text{ m} = 42 \text{ m}$.

Der Migrations- bzw. Entwicklungskorridor, als Raum den das Gewässer für eine potenziell natürliche Gewässerentwicklung benötigt ergibt sich für das natürlicherweise gewundene Gewässer mit der 3- bis 5-fachen natürlichen Gerinnebreite zu **126 bis 210 m**.

2.2.4 Leitbildbezogene Entwicklungskriterien für das Fließgewässer

Als hydromorphologische Bedingungen in Entsprechung des guten Zustands nach WRRL werden in Anlehnung an den Leitfaden für Fließgewässertypen (LUA 2009) folgende Kriterien typabhängig abgeleitet:

Tabelle 2-2: LAWA-Typ 15: sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse bzw. als biozönotischer Typ: gefällearme Fließgewässer der Moränenbildung

Parameter	Beschreibung	Relevante Randbedingungen
Laufentwicklung	Unverzweigter Lauftyp (Einbettgerinne, nur bei hoher Sedimentfracht tlw. Mehrbettgerinne), gewunden bis stark mäandrierend, Verhältnis von Lauflänge zu Tal-länge zwischen ca. 1,5 bis größer 2,0	Möglichst ungestörte Möglichkeit der Seitenerosion, keine Entfernung von Totholzansammlungen, Sand- und Kiesbänken etc. Zur Erreichung einer hohen Tiefen und Breitenvariation in Verbindung mit einer größtmöglichen Strömungsdiversität im Quer- und Längsprofil ist zur Unterstützung des guten ökologischen Zustands eine durchgängig mäandrierende Linienführung wieder herzustellen. Abstriche können im Vergleich zum Referenzzustand beim Sinuositätsgrad gemacht werden, der nicht über 2 liegen muss, sofern dem alternativlose Nutzungen entgegen stehen
Längsprofil	Mittleres bis geringes Sohlgefälle; gering ausgeprägte Pool- und Riffle-Strukturen, Sandbänke mit geringen Wassertiefen, teilweise Kiesbänke bei höherem Gefälle oder bei Gefällesprüngen durch Totholzansammlung bzw. Sturzbäume und entsprechend hohen Fließgeschwindigkeiten, stärker pendelnder Stromstrich, hohe Tiefenvarianz (flache bis tiefe Bereiche)	Möglichst ungestörte Möglichkeit der Tiefen- und Seitenerosion und von Akkumulationsprozessen, keine Entfernung von Sturzbäumen, Totholzansammlungen, Sand- und Kiesbänken etc. (notwendig zur Strukturierung des Längsgefälles)
Sohlenstruktur	Die bei Mittelwasser überströmte Sohle sandgeprägter großer Flüsse im Referenzzustand besteht zu > 50% aus Sand. Entlang der Gleitufer sind ca. 20 – 30 % der Sohle von Totholz bedeckt. Der darunter liegende Sand ist vom Ufer zum Stromstrich hin sortiert und reicht von Feinsand $d < 0,2$ mm über Mittelsand $d < 1$ mm bis hin zu Grobsand $d = 1 \dots 2$ mm. Im Bereich des Stromstrichs sind lokale bis durchgehende Bänder aus Feinkies, Mittelkies und Grobkies ausgebildet. Gelegentlich werden diese von Stämmen der Fallbäume überbrückt, die im Stromstrich nur selten auf der Sohle aufliegen. Die Kiesbänder sind lagestabil, kleinere Fallbäume werden bei Hochwasser verdriftet.	Ausbildung von Gleit- und Prallufeln, Standorttypische Ufergehölze als Totholzlieferanten, möglichst ungestörte Möglichkeit der Tiefen- und Seitenerosion, keine Entfernung von Sturzbäumen, Totholzansammlungen, Sand- und Kiesbänken etc.

Parameter	Beschreibung	Relevante Randbedingungen
Querprofil	Hohe bis sehr hohe Breitenvarianz, ungleichförmige und buchtenreiche Ufer, geringe bis mittlere Einschnitt- und Profiltiefe (Querprofilebreite bei MQ variieren ca. 15 – 30 x mittlere Profiltiefe, gleichmäßige Verteilung der Variation im Längsschnitt)	Die im Durchschnitt schmalere Abschnitte um ca. 15 – 20 x mittlere Tiefe sind in Bereichen mit den engsten Mäanderradien zu erwarten. Im Bereich von Gleitufeln sind ca. 16 – 32 m breite amphibische Auflandungsbereiche einzuplanen, so dass sich die mittlere Wasserspiegelbreite eigendynamisch weiter entwickeln kann
Uferstruktur	Die referenzkonforme natürliche Uferzone sandgeprägter großer Flüsse besteht im Epipotamal meist aus dem anstehenden Talsand der glazialen Flüsse und Urströme, der je nach Pegelamplitude Stieleichen-Ulmen-Auenwälder, Weichholzaunenwälder und bei relativ starker Versumpfung streckenweise auch Erlenbruchwälder trägt. Aufgrund der dynamischen Quer- und Längsprofile sind im Epipotamal überall frische Uferabbrüche und Auflandungen erkennbar. Die Beschattung der Sohle erreicht zur Zeit der Sommersonnenwende (21.06.) in der Mittagszeit durch den lückigen und unregelmäßig räumlich versetzten Baumbestand nur ca. 50 – 60 %. Entlang der Gleituferstrukturen können Weiden (<i>Salix</i> spp.), Erlen (<i>Alnus glutinosa</i>) und Eschen (<i>Fraxinus excelsior</i>) aufwachsen und hier die Rauigkeit soweit erhöhen, dass sich der Fluss sein Bett pralluferseitig erosiv weiterentwickelt.	Im Bereich von Gleitufeln sind ca. 16 – 32 m breite wechselfeuchte Auenbereiche mit Aufsandungstendenz einzuplanen, so dass sich die mittlere Wasserspiegelbreite eigendynamisch weiter entwickeln kann. Altgewässer unterschiedlichster Dimensionen sollten erhalten werden, um amphibische Bereiche in der größtenteils wechselfeuchten Aue zu schützen. Prallufer sind wichtige Geschiebeherde. Die Seitenerosion an diesen Stellen wirkt einer weiteren Eintiefung entgegen. Dem entsprechend sind, aber unbedingt erst nach Flächensicherung im Entwicklungskorridor und kompletter Remäandrierung, die geschiebeträchtigen Prallufer frei zu legen.

Parameter	Beschreibung	Relevante Randbedingungen
Talraum/Gewässerumfeld	Ausuferung im Allgemeinen bereits bei gewöhnlichem Hochwasser, 50-60% Beschattung, Gehölze und sonstige Vegetation entsprechend Boden- und Feuchteverhältnissen in einer Breite von mindestens 10 bis 15 m	Das natürliche Aufkommen standorttypischer Ufergehölze, insbesondere von Eichen, Eschen, Ulmen, Erlen und Weidenarten, ist entlang des gesamten Laufs maximal zu fördern. An geeigneten Stellen mit mineralischen Böden, an denen gegenwärtig Ufergehölze fehlen, sind Auenwälder anzulegen, die eine Beschattung von 40% - 50 % der Sohle bei sommerlichem Mittagssonnenstand bewirken sollten. Darüber hinaus sind an allen nur möglichen Stellen, wo geschlossene Ufergehölzstreifen aufgrund derzeit nicht veränderbarer Nutzungen nicht etablierbar sind, Solitäräume oder kleinere gemischte Gehölzgruppen der genannten Gattungen anzupflanzen, damit ihre morschen Äste und Stämme ins Wasser fallen können und natürliche Totholzstrukturen ausbilden. Um eine gute ökologische Vernetzung zwischen Fluss und Aue zu gewährleisten ist an beiden Ufern ein grundsätzlich gehölzbestandener Uferentwicklungstreifen von mindestens 20 - 30 m Breite landwärts der generalisierten Mittelwasserlinie einzurichten, sofern dem örtlich keine Siedlungsstrukturen oder Verkehrsstrukturen (z. B. Straßen, Brücken) entgegen stehen. (LUA 2009)

2.3 Funktionen einer Fließgewässeraue

Die Auenfunktionen werden umfassend von BRUNOTTE ET AL. 2008 beschrieben:

Verbundachsen

„Zu den wichtigsten Kennzeichen und Funktionen natürlicher Auen im Naturhaushalt zählt die Funktion als Ausbreitungsweg für Pflanzen und Tiere; wegen ihrer linienhaften und verbindenden Struktur sind Flussauen prädestiniert als naturraumübergreifende Verbundachsen im Sinne des § 3 BNatSchG (BFN 2004). Sie genießen häufig internationalen Schutzstatus (NATURA-2000-Gebiete und RAMSAR-Feuchtgebiete), was ihre herausragende Rolle für den Biotop- und Artenschutz betont.“

Lebensräume

„Sie dienen darüber hinaus als Laich-, Brut-, Rückzugs-, Nahrungs-, Rast- und Schlafplätze für Fische, Amphibien, Wasserinsekten, Vögel und andere Artengruppen.“

Belebung der Hydromorphologie

„Darüber hinaus besitzen Auen auch Funktionen als strukturbelebende Landschaftselemente, wie Grundwasseranreicherung mit natürlicher Filterwirkung, natürliche Selbstreinigung sowie Erlebnis- und Erholungsgebiete für den Menschen (BIOTA 2005, FOECKLER & BOHLE 1991).“

Steigerung der Dynamik

„Nur die aktuell überflutbare rezente Aue verfügt über Merkmale natürlicher Auendynamik; nur hier sind die Arten und Lebensgemeinschaften den vielfältigen Anpassungs-, Selektions- und Isolationsmechanismen (FOECKLER & BOHLE 1991) unterworfen, die vor allem der geökologischen Dynamik natürlicher Auenverhältnisse geschuldet sind.“

Nährstoffrückhalt

„Unter den heutigen Bedingungen der intensiv genutzten Kulturlandschaft ist darüber hinaus die Funktion der Auen für den Ressourcenschutz als Stickstoff und Phosphorretentionsraum wichtig (u.a. MITSCH & GOSSELINK 2000).“

Potenzialsteigerung Binnenfischerei, Land- und Forstwirtschaft

„RIECKEN et al. (1994) zählen ferner die hohe Bedeutung der Auen für eine nachhaltige Binnenfischerei sowie das hohe Ertragspotential für eine standortgerechte Land- und Forstwirtschaft auf (BIOTA 2005).“

Hochwasserschutz

„Solange es Menschen gibt, nutzen sie die Auen. Doch erst in den letzten 200 Jahren sind große Auenbereiche ganz oder teilweise vom Fluss abgetrennt, zerstört und großflächig verbaut worden. Zahlreiche ehemalige Überflutungsflächen sind heute für landwirtschaftliche Nutzungen, Industrie- und Siedlungsflächen trockengelegt. Durch Begradigungen, Staustufen, Deichbau etc. hat der Mensch streckenweise die Hochwassergefahr gebannt, flussabwärts dagegen nicht selten erheblich erhöht. Zudem fließt eine Hochwasserwelle heute viel schneller ab und kann sich dadurch mit den Hochwasserwellen der Nebenflüsse überlagern.“ (BRUNOTTE ET AL. 2008)

2.4 Natur- und kulturräumliche Randbedingungen

2.4.1 Bodenarten

Die Nuthe ist in diesem Bereich als sand- und lehmgeprägter Tieflandfluss (LAWA-Typ 15) eingestuft worden. Sie durchläuft im Untersuchungsgebiet einen Bereich von Glazialen Sedimenten und periglazialen Überprägung nahe der Gröbener Berge.

Die anstehenden Substrate sind deswegen vorrangig glaziale Sande und holozäne Torfe (vgl. Abb. 2-8 und 2-9).

2.4.2 Nutzungsformen

Das Gewässerumland wird in den angrenzenden Niederungsbereichen vorrangig als Grünland bewirtschaftet. Entlang kleinerer Teilstrecken mit vorrangig mineralischem Untergrund findet auch direkt angrenzend ackerbauliche Nutzung statt. In Trebbin reichen auf einer 300 m langen Strecke Siedlungsstrukturen bis ans Gewässer heran (vgl. Abb. 2-10 und 2-11).

2.4.3 Gewässerbegleitende Baumstrukturen

In Tabelle 2-3 wurde eine abschnittsbezogene Klassifizierung der uferbegleitenden Baumbestände auf Grundlage einer Gewässerbegehung, der Fotodokumentation des GEK und unter Abgleich mit Luftbildern vorgenommen. Der Planabschnitt 4 ist relativ heterogen geprägt (wechselnde Abschnitte von pappel-, erlenbewachsenen oder gehölzfreien Ufern). Zu erkennen ist dies in den Luftbildern der Abbildungen 2-12 und 2-13. Der relativ homogene Planabschnitt 5 weist fast durchgängig Pappelbestand auf der Uferverwallung auf.

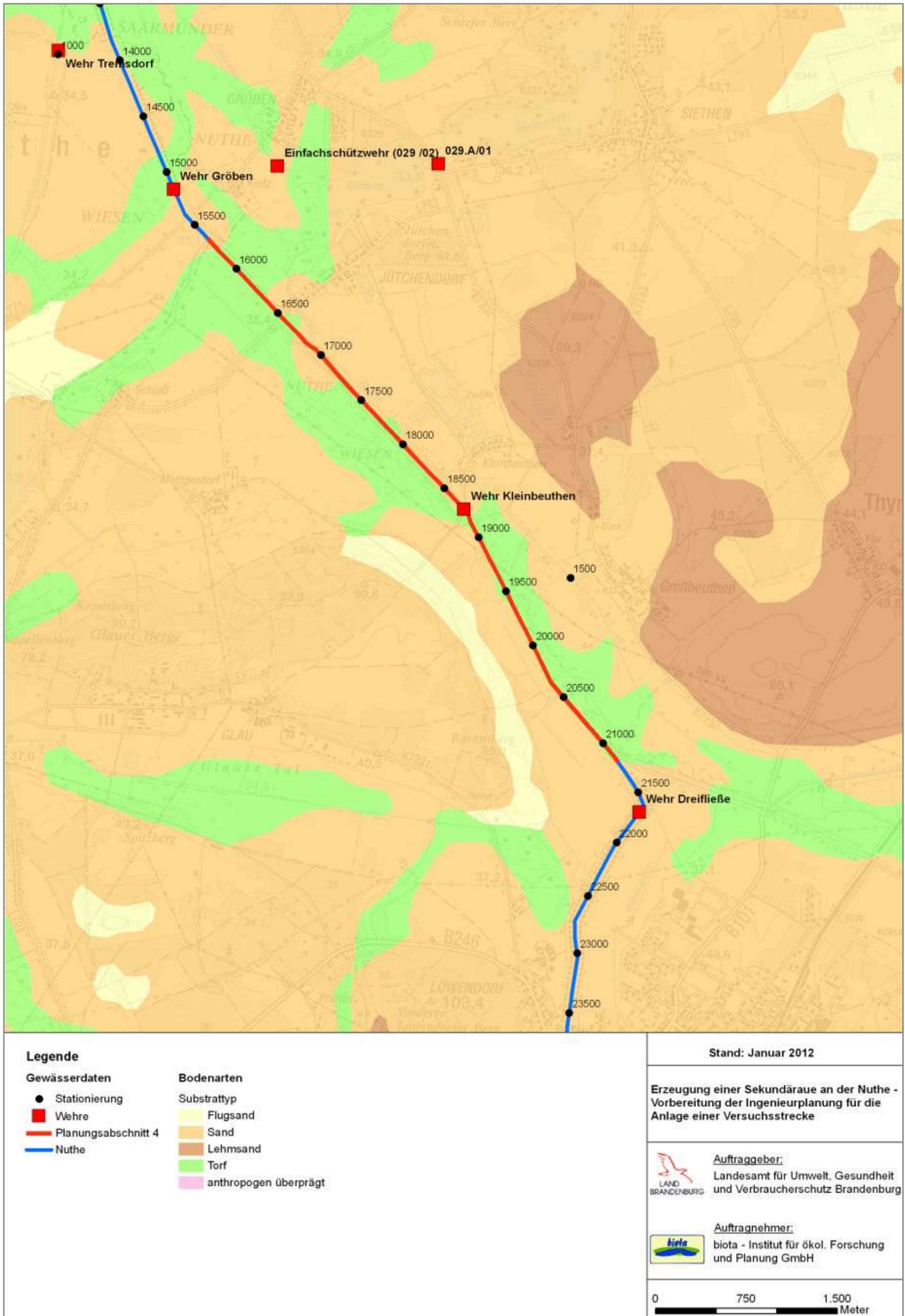


Abbildung 2-8: Bodensubstrate im Planabschnitt 4

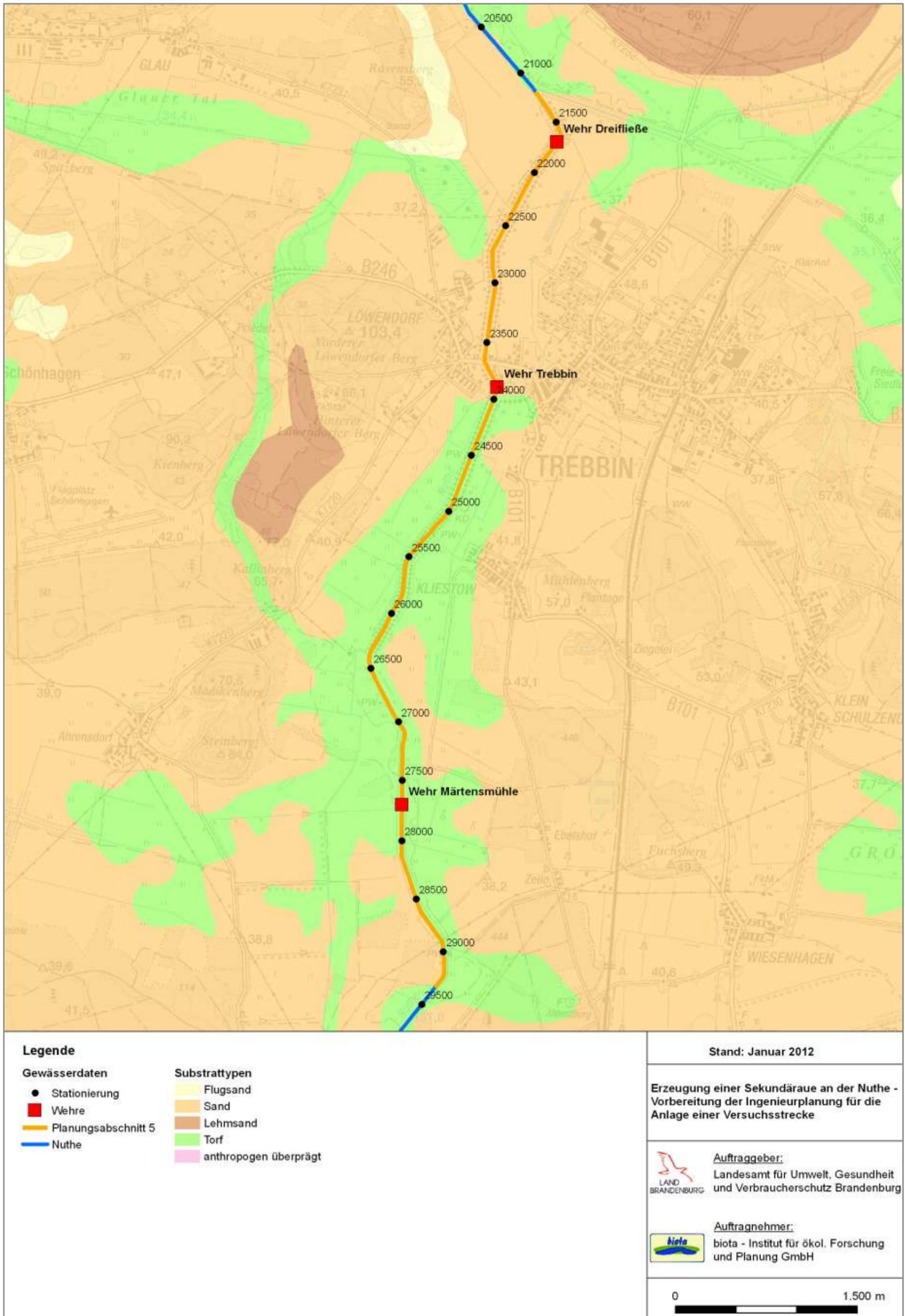


Abbildung 2-9: Bodensubstrate im Planabschnitt 5

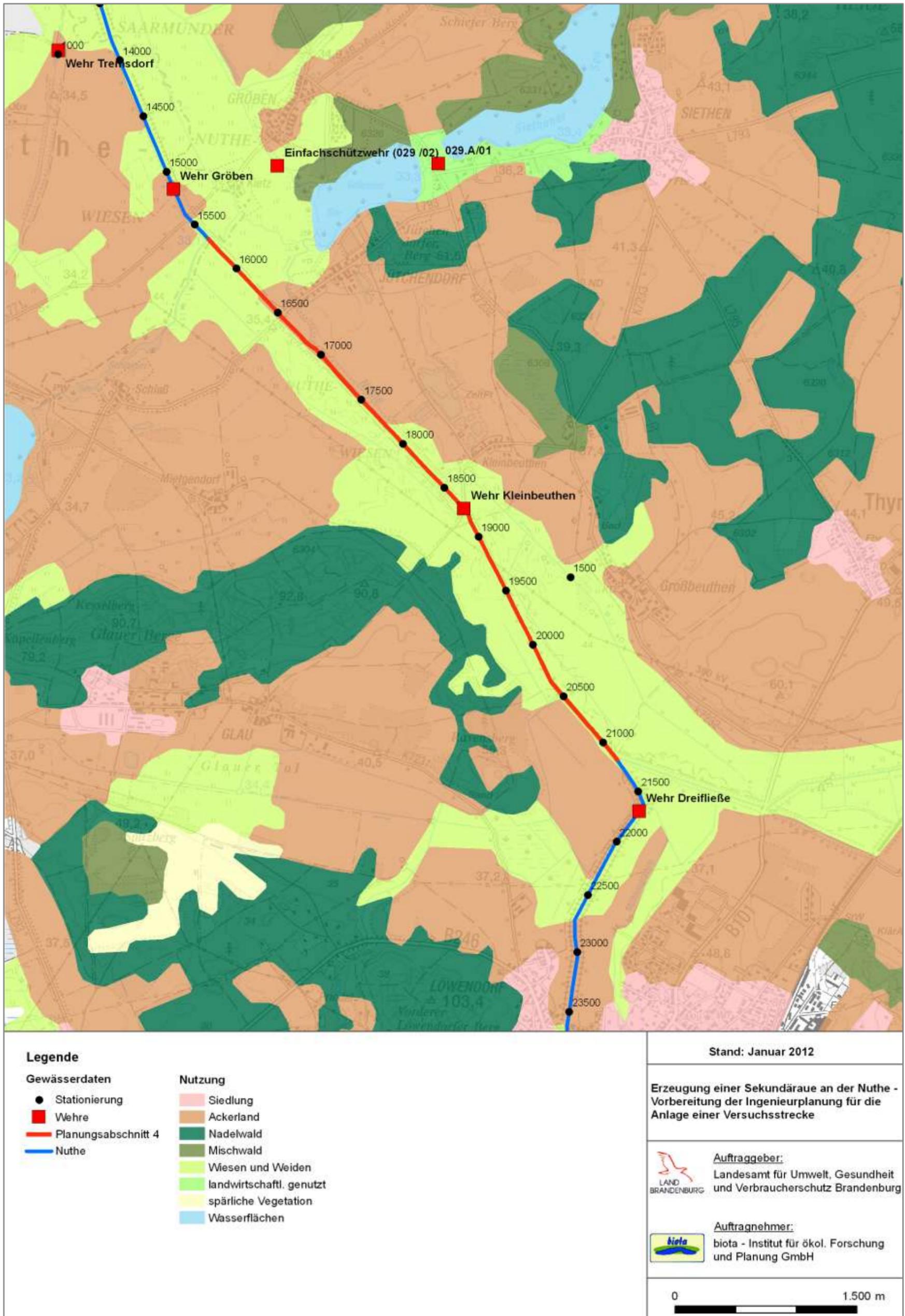


Abbildung 2-10: Nutzungsverhältnisse im Planabschnitt 4

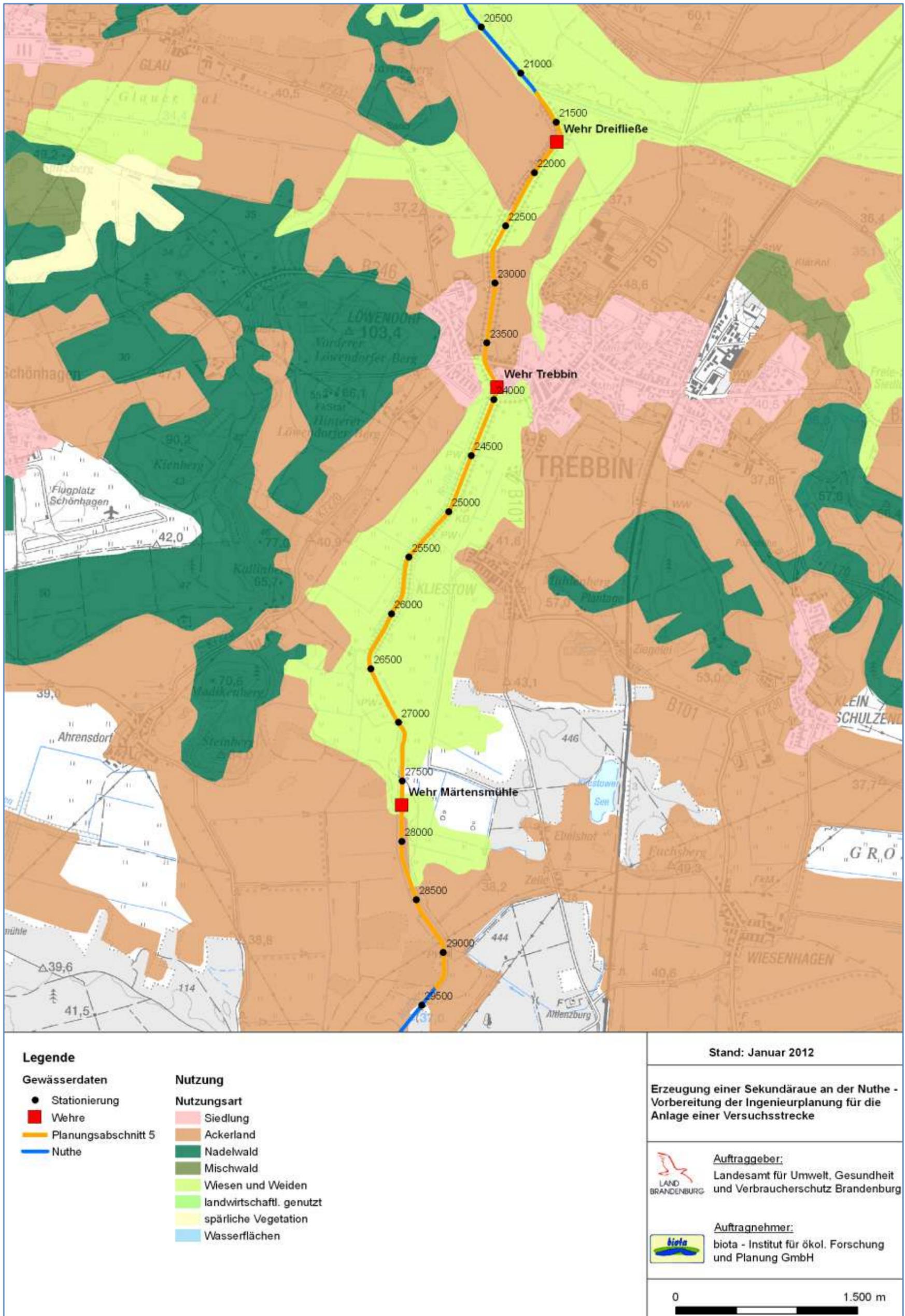


Abbildung 2-11: Nutzungsverhältnisse im Planabschnitt 5



Abbildung 2-12: Baumstrukturen und Verwallungen zwischen den Wehren Gröben und Kleinbeuten



Abbildung 2-13: Baumstrukturen zwischen den Wehren Kleinbeuthen und Dreiffließ

Tabelle 2-3: Zusammenfassung der Uferbewuchsabschnitte

Ab-schnitt (von/bis)	Repräsentatives Abschnittsfoto (aus GEK-Nuthe)	Baumbestand am rechten Ufer (in Fließrichtung)	Baumbestand am linken Ufer (in Fließrichtung)
16+500 17+600		Erlenreihe	Wenige einzelgrup-pen an Erlen bzw. Pappeln, größtenteils kein Baumbe-stand
17+600 18+500		Erlenreihe	Großteils aufgelockerte Pappelreihe
18+500 20+000		Erlenreihe	Großteils baumfrei nur wenig Einzelgruppen
20+000 21+100		Aufgelockerter und abschnittsweise kein Baumbestand: Erlen und Pappeln	Aufgelockerter und abschnittsweise kein Baumbestand: Erlen und Pappeln

Ab-schnitt (von/bis)	Repräsentatives Abschnittsfoto (aus GEK-Nuthe)	Baumbestand am rechten Ufer (in Fließrichtung)	Baumbestand am linken Ufer (in Fließrichtung)
21+100 21+700		Erlenreihe	Pappelreihe
21+700 23+300		Pappelreihe auf Ver-wallung	Dichte Erlenreihe
23+300 23+600		Nur Einzelbäume auf Ver-wallung meist Pap-peln auf Verwallung	Pappelreihe auf Ver-wallung
23+600 24+000		Ortslage, Einzelbäume auf Ver-wallung	Ortslage Einzel-bäume auf Verwal-lung
24+000 23+500		Pappelreihe auf Ver-wallung	Pappelreihe auf Ver-wallung

2.4.4 Wasserbewirtschaftung (Stauziele)

Die Wasserstände im Untersuchungsabschnitt (P4 und P5) werden durch 5 Wehrbauwerke reguliert. Die Untersuchungsstrecke ist durch die Staukaskade ganzjährig vollständig rückstaubeeinflusst. Dem entsprechend treten nur geringe Wasserspiegelgefälle auf. Die wasserrechtlich festgesetzten Stauziele differieren zwischen Sommer und Winter zwischen 20 und 40 cm. Entgegen den natürlichen Wasserstandsverhältnissen liegen die Winterstauziele aus Hochwasserschutzgründen unter den auf Wasserrückhalt ausgelegten Sommerstauzielen (s. Tab. 2-4). Durch die Stauregulierung wird eine Wasserstandsdynamik weitgehend unterbunden. Aufgrund der vergleichsweise starken Durchflussdynamik der Nuthe können die Stauziele allerdings nicht ganzjährig gehalten werden. So bewegen sich die Wasserstände am Oberpegel des Gröbener Wehres gewöhnlich zwischen 32,67 m NHN (MNW) und 33,53 m NHN und die am Wehr Trebbin am Unterpegel zwischen 35,67 und 36,31 m NHN und am Oberpegel zwischen 35,80 und 36,52 m NHN (vergl. Tab 2-5).

Tabelle 2-4: Stauziele der Wehre entsprechend wasserwirtschaftlicher Erlaubnis bzw. Bewirtschaftungspraxis

Wehr	Wehr Gröben	Wehr Kleinbeuthen	Wehr Dreifließe	Wehr Trebbin	Wehr Märtensmühle
Station	15+500	19+000	22+000	24+000	28+000
	m NHN	m NHN	m NHN	m NHN	m NHN
Stauziel ganzjährig	33,11 - 33,31 nicht wasserrechtlich festgesetzt				
Stauziel Sommer		34,58	36,05	36,32	36,9
Stauziel Winter		34,38	35,75	36,02	36,5
MAX Stauhöhe		34,78	36,15	36,42	37
Max Absenkhöhe		34,38	35,75	36,02	36,5

Tabelle 2-5: Hydrologische Hauptzahlen der Wasserstände in m NHN

Pegel	Gröben Wehr UP	Gröben Wehr OP	Trebbin Wehr UP	Trebbin Wehr OP
Zeitreihe	1975-2008	1975-2008	1985-2001	1985-2008
Station ca.	15+500	15+500	24+000	24+000
PNP in m NHN	32,004	32,012	34,835	34,824
NW	32,00	32,21	35,54	35,57
MNW	32,04	32,67	35,67	35,80
MW _{Sommer}	32,22	33,23	36,05	36,22
MW	32,34	33,14	35,99	36,14
MW _{Winter}	32,45	33,04	35,92	36,07
MHW	32,97	33,53	36,31	36,52
HW	33,44	33,73	36,69	36,78

2.4.5 Vorhandene Gerinnegeometrien

Aus den Unterlagen der Gewässervermessung durch GI-CONSULT Berlin im Jahr 2008 liegen Querprofile im Abstand von ca. 100 m vor. Diese werden im Folgenden hinsichtlich relevanter Eigenschaften für die Sekundäraue abschnittsbezogen ausgewertet.

Wasserspiegelbreiten und Böschungsabstände variieren in den zu untersuchenden Planungsabschnitten 4 und 5 kaum. Zwischen dem Zulauf der Nieplitz und dem Wehr Drei Fließe liegen diese bei ca. 14 bzw. 18 m. Oberhalb des Wehres bis Wehr Märtensmühle verkleinern sich die Wasserspiegelbreiten auf ca. 12 bis 13 m. Die Breite des beidseitig verwallten Hochwasserprofils beträgt in diesem Abschnitt ca. 24 m.

Im Längsschnitt (Abb. 2-14) werden die Sohlhöhen, Geländeoberkanten und Verwallungshöhen der Gerinnevermessung dargestellt. Die ebenfalls abgebildeten Wasserspiegelhöhen beziehen sich auf Stichtagsmessungen im Zeitraum Januar bzw. Februar 2008. Der Längsschnitt veranschaulicht das Ausmaß der Gewässerverwallungen und die Entwicklung der Uferhöhen bezogen auf den Wasserspiegel. Auch werden der Rückstau einfluss der jeweiligen Wehre und das damit verbundene geringe Wasserspiegelgefälle zwischen den Wehren verdeutlicht. In Tabelle # werden die genannten Geometrieparameter verwendet um Abschnitte ähnlicher Geometrieigenschaften abzugrenzen.

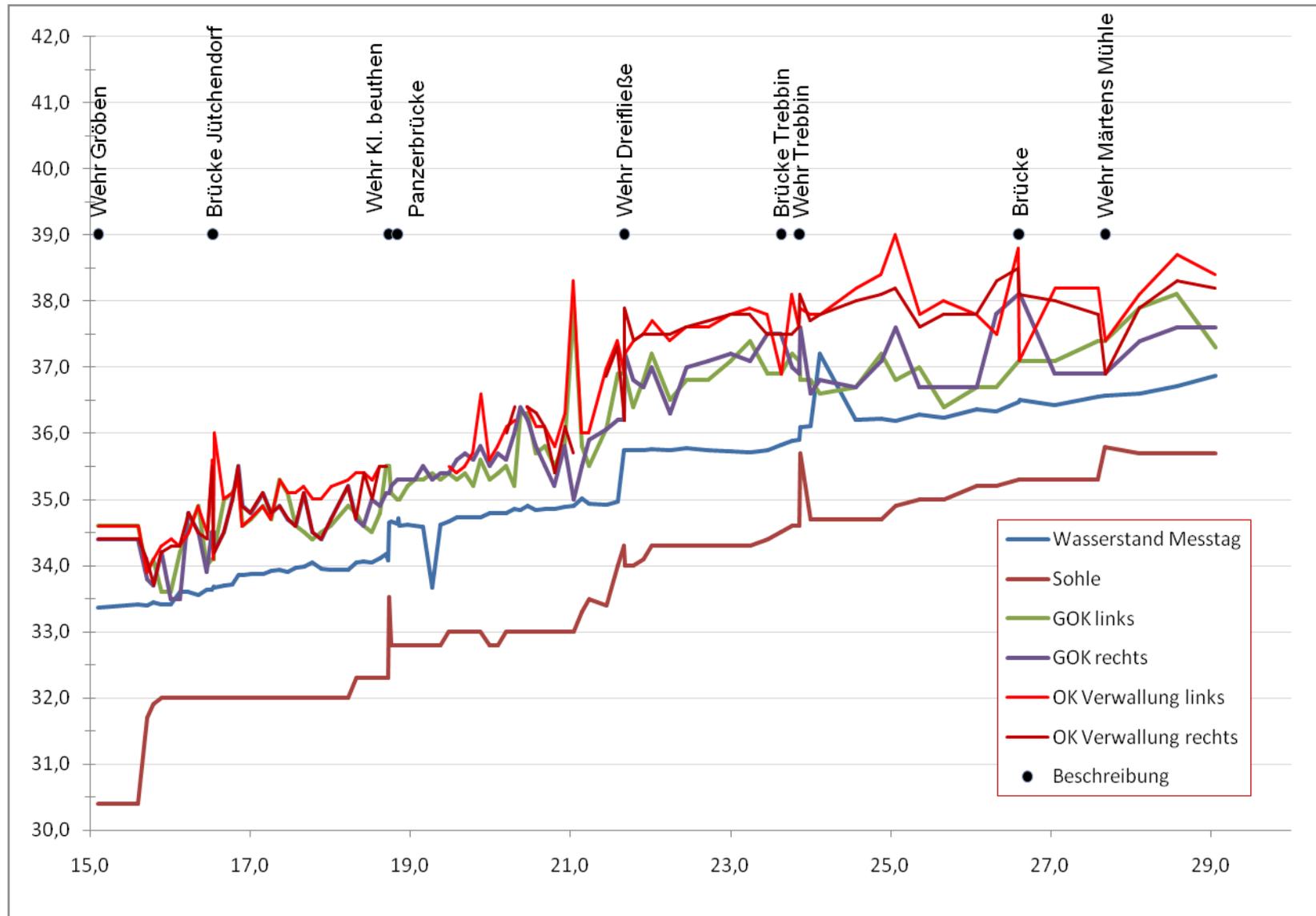
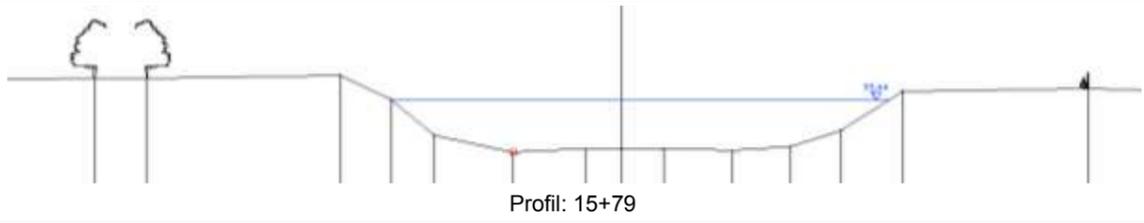
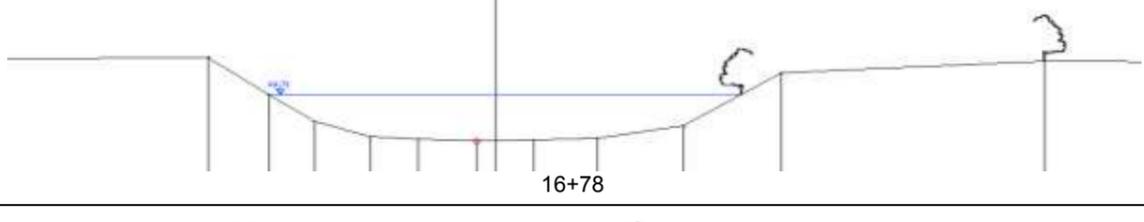
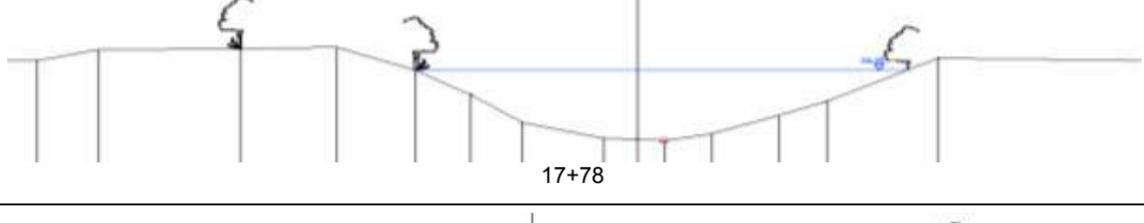
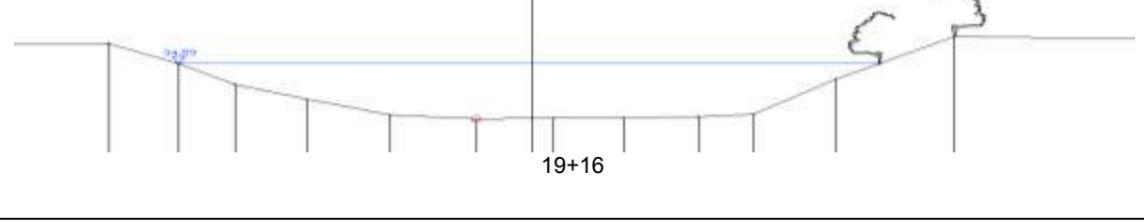
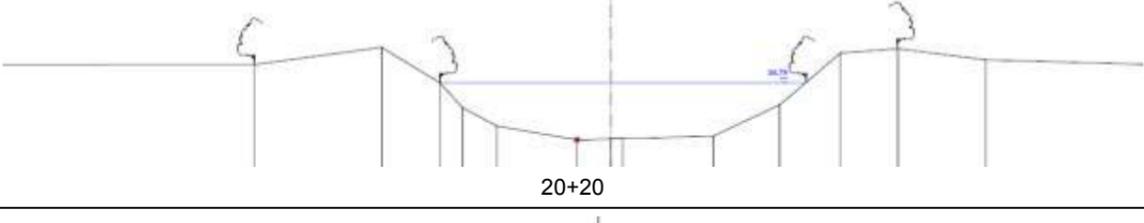
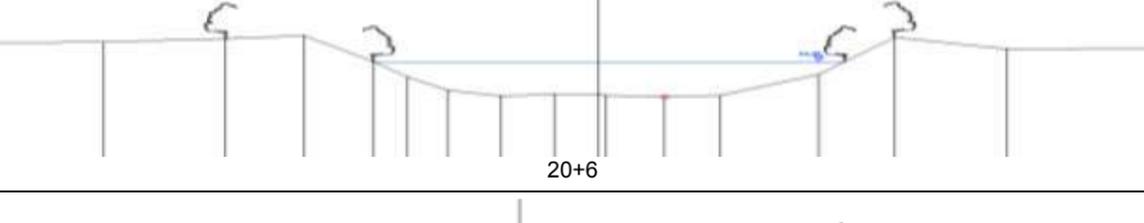
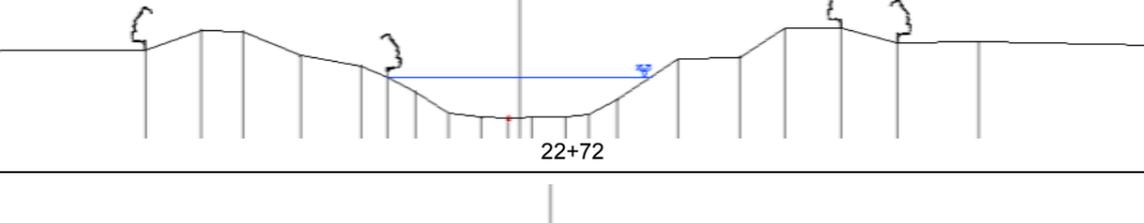
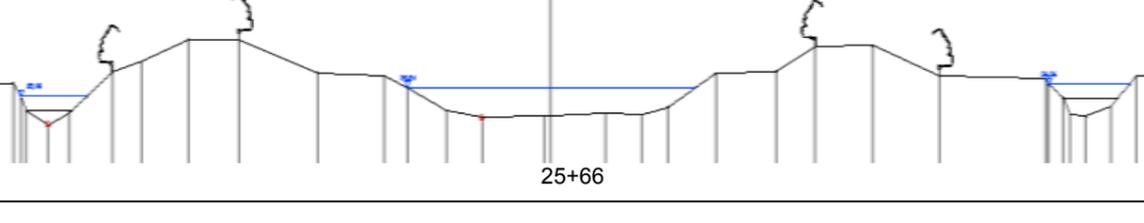


Abbildung 2-14: Gerinnelängsschnitt Nuthe im Untersuchungsabschnitt

Tabelle 2-6: Zusammenfassung homogener Gewässerabschnitte entsprechend Ihrer Profileigenschaften (grün markiert günstige und rot ungünstige Eigenschaften bzgl. Anlage einer Sekundäraue)

Abschnitt	Eigenschaften			Abbildung Querprofil
	Verwallung	Uferhöhe	WSP-Gefälle	
15+100 bis 16+500 Wehr Gröben bis Brücke Jütchendorf	Verwallung	0,0 - 0,8 m	Nur punktuell	 Profil: 15+79
	Uferhöhe	0,6 m	niedrig	
	WSP-Gefälle	0,23‰	Sehr gering	
16+500 bis 17+500 Oberhalb Brücke Jütchendorf	Verwallung	keine	keine	 16+78
	Uferhöhe	1,0 m	mittelhoch	
	WSP-Gefälle	0,21‰	Sehr gering	
17+500 bis 18+700 Bereich unterh. Wehr Kl. Beuthen	Verwallung	Nur links 0,6 m	Links mittelhoch Rechts keine	 17+78
	Uferhöhe	0,7 m	Niedrig bis mittelhoch	
	WSP-Gefälle	0,14‰	Sehr gering	
18+700 bis 19+700 Bereich oberh. Wehr Kl. Beuthen	Verwallung	0,0 bis 0,1 m	praktisch keine	 19+16
	Uferhöhe	0,7	Niedrig bis mittelhoch	
	WSP-Gefälle	0,6 ‰	gering	
19+700 bis 20+500	Verwallung	Links 0,5 m	Links gering Rechts nur punktuell	 20+20
	Uferhöhe	0,9 m	mittelhoch	
	WSP-Gefälle	0,21‰	Sehr gering	
20+500 bis 21+600 Uh. Dreifließe	Verwallung	0,4 m	Beidseitig gering	 20+6
	Uferhöhe	0,9 m	mittelhoch	
	WSP-Gefälle	0,12‰	Sehr gering	
21+600 bis 23+900 Wehr Dreifließe bis Trebbin	Verwallung	0,7 m	Beidseitig mittelhoch	 22+72
	Uferhöhe	1,2 m	hoch	
	WSP-Gefälle	0,07‰	Praktisch keins	
23+900 bis 29+000 Wehr Trebbin bis oh Märtenmühle	Verwallung	1,0 m	hoch	 25+66
	Uferhöhe	0,8 m	mittelhoch	
	WSP-Gefälle	0,16‰	Sehr gering	

2.4.6 Eigentumsverhältnisse

Auf Basis des Allgemeinen Liegenschaftskatasters (ALK) mit einer flurstücksgenauen Benennung der Eigentumsformen (Quelle: Gewässerentwicklungskonzept Nuthe - BIOTA 2012) wurden Eigentumsformen in den Abbildungen 2-15 und 2-16 farblich gekennzeichnet.

Hierbei werden Eigentumsformen mit einem geringen zu erwartenden Raumwiederstand in Grüntönen und Eigentumsformen mit einem hohen zu erwartenden Raumwiederstand in Rotönen dargestellt.

Die Flurstücke entlang beider Planabschnitte sind sehr kleingliedrig und in mit sehr wechselhaften Eigentumsformen gekennzeichnet. Die Wahrscheinlichkeit, dass durch geplante Maßnahme mehrerer unterschiedliche Parteien betroffen sind, ist sehr hoch.

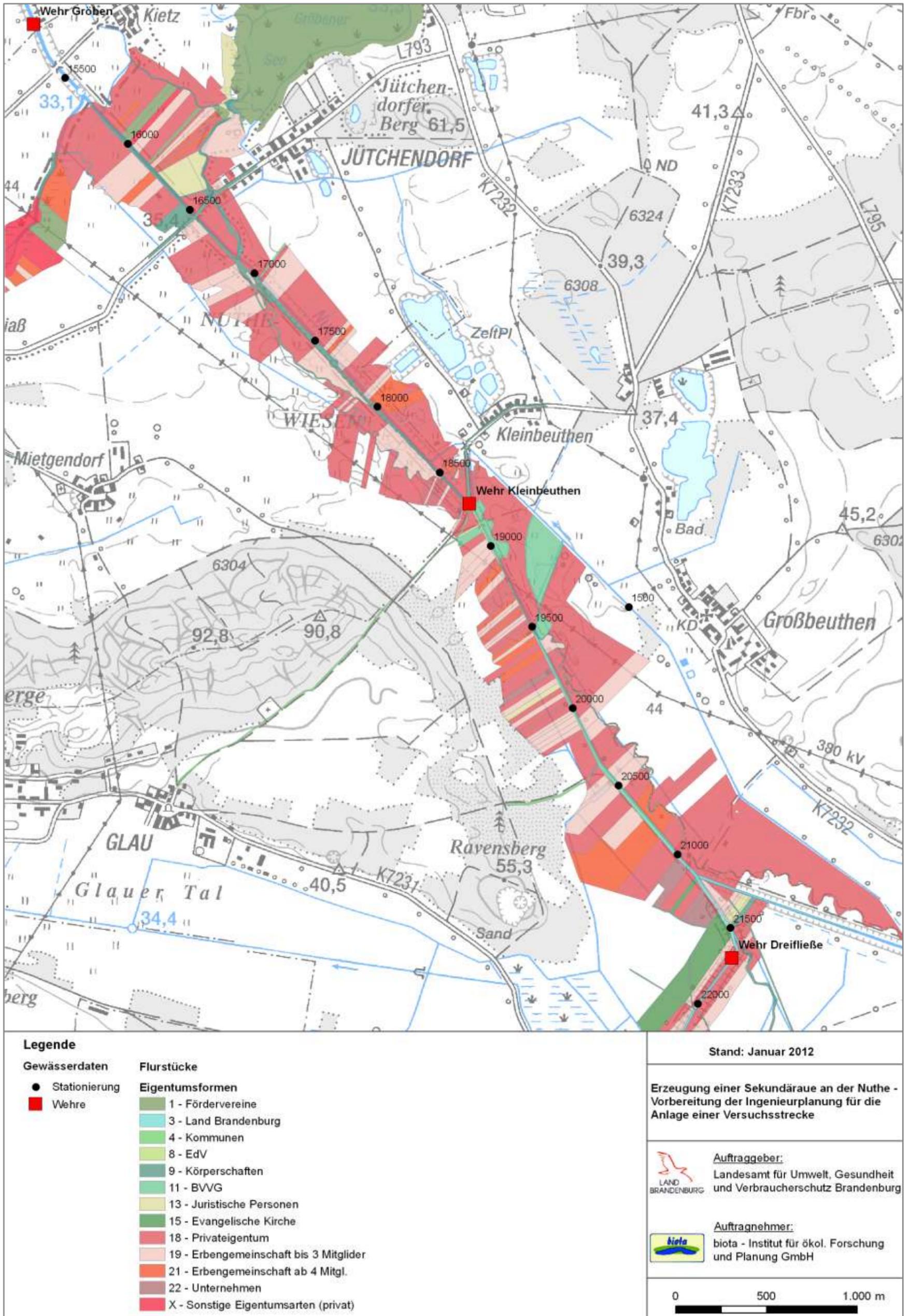


Abbildung 2-15: Eigentumsverhältnisse im Planabschnitt 4

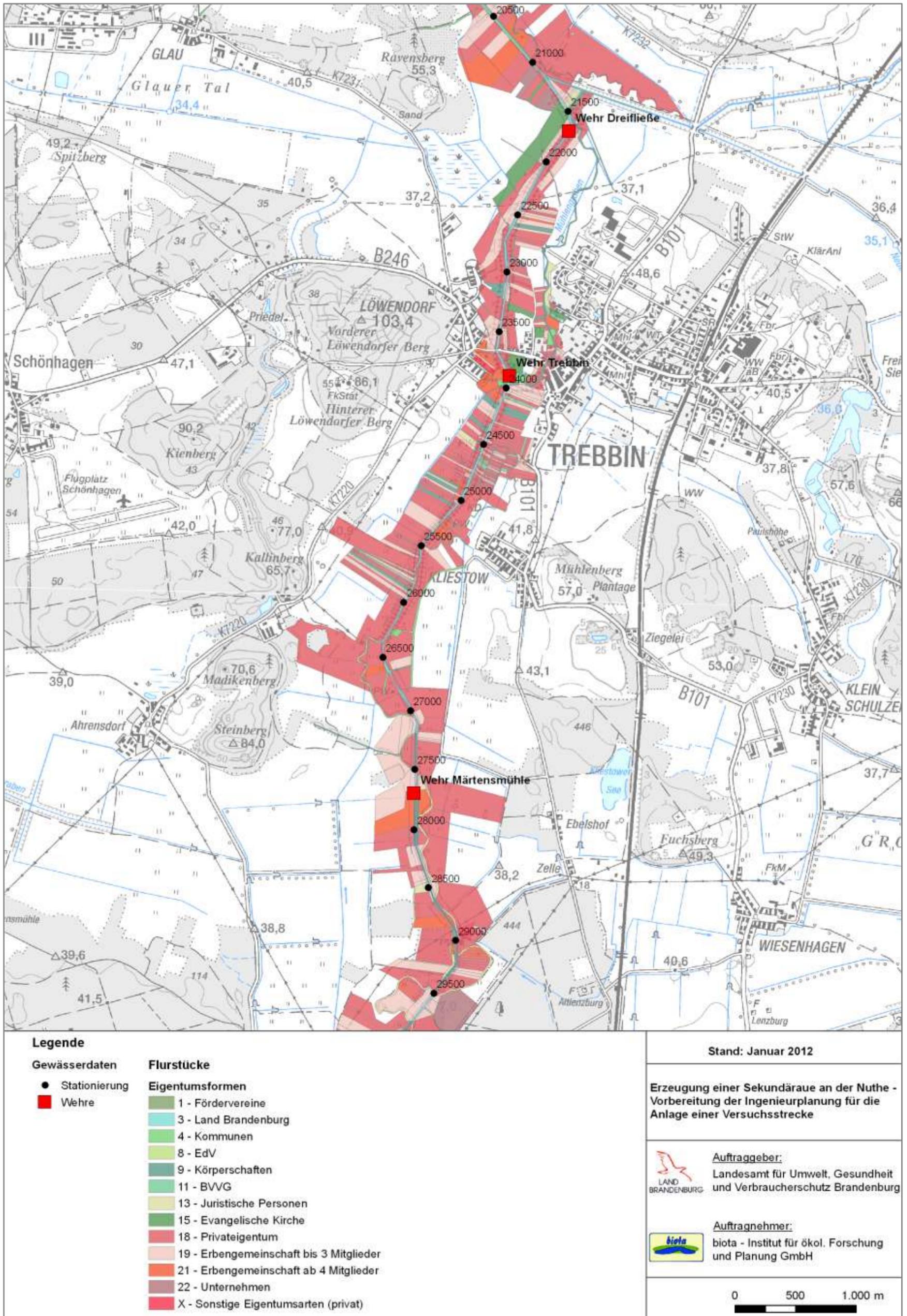


Abbildung 2-16: Eigentumsverhältnisse im Planabschnitt 5

3 Verortung der Versuchsstrecke

3.1 Kriterien

Entsprechend der Aufgabenstellung sind für die Verortung einer Versuchsstrecke folgende Vorgaben festgelegt:

„Zur Anlage der Versuchsstrecke soll ein geeigneter Gewässerabschnitt vorgeschlagen werden. Dieser soll entsprechend den Angaben in dem GEK ca. 500 – 1.000 m lang sein.

Gesichtspunkte für die Auswahl des Abschnitts sollen zum Einen dessen fachliche Eignung und zum Anderen gute Umsetzungschancen sein.

Zu betrachtende Kriterien für die fachliche Eignung der Versuchsstrecke sind:

- geeignete hydrologische / hydraulische Verhältnisse (Einfluss der wasserwirtschaftlichen Bauwerke,
- geeignete Topographie (Ein Kriterium soll dabei sein, dass sofern möglich, der Ersatzneubau einer Verwallung aufgrund anschließenden höheren Geländes nicht oder nur teilweise erforderlich ist.),
- möglichst geringer Eingriff in Natur und Landschaft (Baumfällungen, geschützte Biotope“),

und außerdem:

- bautechnologische Eignung.

„Zu betrachtende Kriterien hinsichtlich der Umsetzungschancen:

- keine hochwertigen Nutzungen (Bebauung, Straßen, Gleisanlagen, Masten o. ä.) im möglichen Auswirkungsbereich der Versuchsstrecke,
- möglichst geringer Widerstand aufgrund der Nutzung der betroffenen Flächen,
- möglichst geringer Widerstand aufgrund günstiger Flurstücks- und Eigentumsstruktur.“

3.2 Eingrenzung der Versuchsabschnitte aufgrund der fachlichen Eignung

In einem ersten Arbeitsschritt werden die zur Anwendung vom LUGV vorgeschlagenen und ergänzten **fachlichen** Kriterien (Tab. 3-1) in einer Matrixtabelle (Tab. 3-2) bewertet.

Tabelle 3-1: Bewertungskriterien der fachlichen Eignung

	günstig (+)	ungünstig (-)	KO-Kriterium (!)
Hydrologie Hydraulik, Einfluss von Wasserbauwerken	hohes verfügbares hydraulisches Gefälle im Wehrbereich durch Anpassung der Wehrsteuerung möglich	geringes hydraulisches Gefälle aufgrund der Entfernung zum Wehr oder zu geringer verfügbarer Aufstauhöhen	großflächige Beeinflussung der Stauziele
Topografie (Verwallung bzw. Erhebungen)	mindestens einseitig keine Verwallung und niedrige Ufer	beidseitig niedrige Verwallung (0-1m), beidseitig hohe Ufer (> 1 m)	beidseitig hohe Verwallung (>1m)
Eingriff in natürliche Strukturen (Baumreihen)	wenig Gehölze (außer Pappeln) auf verwallungsfreier Seite	einseitig wenige Gehölze (außer Pappeln), aber nur auf Verwallungsseite	beidseitig Erlenreihen

	günstig (+)	ungünstig (-)	KO-Kriterium (!)
Bautechnologische Aspekte	Mineralischer Untergrund auf der anvisierten Bauseite	Organischer Untergrund auf der anvisierten Bauseite	
Gesamtbewertung	mindestens drei günstige Kriterien	weniger als drei günstige Kriterien	mindestens ein KO-Kriterium

Tabelle 3-2: Abschnittsbezogene Bewertung der fachlichen Eignung

Abschnitt km	Hydrologie Hydraulik, Einfluss von Wasserbauwerken	Topografie (Verwallung bzw. Erhebungen)	Eingriff in natürliche Strukturen (Baumreihen)	Bautechnologische Aspekte	Gesamtbewertung
15+700 bis 16+000	+	+	+	-	+
16+000 bis 16+500	+	+	+	-	+
16+500 bis 17+000	-	+	+	+	+
17+000 bis 17+500	+	+	+	+	+
17+500 bis 18+000	+	+	+	+	+
18+000 bis 18+500	+	+	+	+	+
18+500 bis 19+000	Wehr Kleinbeuten	+	+	- (Panzerbrücke)	+
19+000 bis 19+500	+	+	+	- (380 kV-Leitung)	+
19+500 bis 20+000	+	+	+	+	+
20+000 bis 20+500	-	+	+	+	+
20+500 bis 21+000	-	+	+	+	+
21+000 bis 21+500	+	+	+	-	+
21+500 bis 22+000	Wehr Dreifließe	-	-	+	-
22+000 bis 22+500	+	-	-	+	-
22+500 bis 23+000	-	-	-	+	-
23+000 bis 23+500	-	-	-	+	-
23+500 bis 24+000	Wehr Trebbin	-	+	-	-
24+000 bis 24+500	-	!	+	-	!
24+500 bis 25+000	-	!	+	-	!
25+000 bis 25+500	-	!	+	-	!
25+500 bis 26+000	-	!	+	-	!
26+000 bis 26+500	-	!	+	-	!
26+500 bis 27+000	+	!	+	-	!
27+000 bis 27+500	+	!	+	-	!
27+500 bis 28+000	Wehr Märtensmühle	!	+	-	!
28+000 bis 28+500	+	!	+	+	!
28+500 bis 29+000	+	!	+	+	!
29+000 bis 29+500	-	!	+	+	!
29+500 bis 30+000	-	!	+	+	!

Als fachlich für eine Sekundäraue geeignet erweist sich der Gewässerabschnitt zwischen der Nieplitzmündung und dem Wehr Dreifließe (km 15+700 bis 21+500). Aufgrund der vorhandenen Verwallung und Baumstrukturen ist der Abschnitt km 21+500 bis 24+000 als ungünstig eingestuft worden. Der Abschnitt km 24+000 bis 30+000 (oberhalb Trebbin) kommt wegen sehr hoher beidseitiger Verwallungen für das Anlegen einer Versuchsstrecke nicht infrage.

3.2.1 Bewertung der Umsetzungschancen

In einem weiteren Schritt werden die Umsetzungschancen einer Versuchsstrecke an den fachlich geeigneten Gewässerabschnitten anhand der definierten Kriterien untersucht (Tab. 3-3 und 3-4). Es werden hierbei die Bewertungsfelder der vom LUGV in Auftrag gegebenen Raumwiderstandsanalyse verwendet (Nutzungen, Eigentumsformen, Flurstücksstrukturen).

Tabelle 3-3: Bewertungskriterien der Umsetzungschancen

	günstig (+)	ungünstig (-)	sehr ungünstig (--)
Nutzungen	Grünland, Brachland	Ackerland	Siedlung, Infrastruktur
Eigentumsformen	überwiegend öffentliches und Gemeinschaftseigentum	überwiegend privates Eigentum	
Flurstücksstrukturen	geringe Anzahl betroffener Flurstücke (<6)	hohe Anzahl betroffener Flurstücke (>5)	sehr hohe Anzahl betroffener Flurstücke > 8

Tabelle 3-4: Abschnittsbezogene Bewertung der Umsetzungschancen

Abschnitt (km)	Nutzungen	Eigentumsformen	Flurstücksstrukturen
15+700 bis 16+000	+	-	+
16+000 bis 16+500	+	-	+
16+500 bis 17+000**	+	-	-
17+000 bis 17+500	+	-	+
17+500 bis 18+000	+	-	+
18+000 bis 18+500	+	-	+
18+500 bis 19+000*	+	-	--
19+000 bis 19+500	+	-	--
19+500 bis 20+000	+	-	--
20+000 bis 20+500**	+	-	--
20+500 bis 21+000**	-	-	+
21+000 bis 21+500**	-	-	+

* ungeeignet wegen Einmündung eines randlichen Grabens und Wehr Kleinbeuten

** geringere fachliche Eignung

Anhand des Bewertungsverfahrens konnten zwei Abschnitte mit mindestens guten Umsetzungschancen und eine Reservestrecke ermittelt werden (Tab. 3-5).

Tabelle 3-5: Fachlich geeignete Abschnitte mit sehr guten (Abschnitt II), guten (Abschnitt I) bzw. mäßigen Umsetzungschancen (Abschnitt III)

Vorzugsstrecke: km 17+000 bis 18+500 - Abschnitt II (Abb. 3-2)

(beste fachliche Eignung und Umsetzungschancen durch geringe Anzahl betroffener Flurstücke und Grünlandnutzung)

1. Reservestrecke: km 15+700 bis 16+500 - Abschnitt I (Abb. 3-2)

(fachliche Eignung mit Einschränkung durch Baugrund und Nähe der Nieplitzmündung, gute Umsetzungschancen ab etwas größerer hydrologischer Einflussbereich)

2. Reservestrecke: km 19+000 bis 20+000 - Abschnitt III (Abb. 3-2)

(Eignung mit Einschränkung mit Einschränkung Panzerbrücke und Hochspannungsmast und geringe Umsetzungschancen durch sehr geringe Flurstücksgröße)

3.2.2 Eingrenzung der geeigneten Abschnitte und Abschätzung der Auswirkungen

Als mögliche Vorzugstrecke für die Maßnahmen wurde der Abschnitt zwischen km 17+000 bis 18+500 ermittelt. Der Bereich beginnt damit ca. 2 km oberhalb des Wehres Gröben. Aufgrund der kleinräumigen Strukturen wie Flurstücksgrenzen, Wegführung, Zuläufen und Gräben verringert sich der konkrete Planungsabschnitt auf km 17+200 bis 18+000. Unmittelbar von den Maßnahmen betroffen wären die privaten Flurstücksflächen 132 und 308/30 sowie die im öffentlichen Eigentum befindlichen Flurstücke 217, 68, 147, 133 der Gemarkung Jütchendorf Flur 001 (Abb. 3-1).

Auswirkungsbereich

Die voraussichtlichen Auswirkungsbereiche der potenziellen Versuchsstrecken hinsichtlich einer Änderung der Oberflächen- und geländenahe Grundwasserspiegel erstrecken sich jeweils bis zum nächsten oberliegenden Wehr bzw. auch auf die unterhalb des Wehres einmündenden Seitengräben. Weiter oberhalb sind aufgrund des realen Wasserspiegelsprunges am Wehr alle durch Auenetablierung in einem kurzen Versuchsabschnitt zu erwartenden Einflüsse erloschen (+/- 50 cm Wasserspiegelveränderung je nach Gerinnegestaltung). Für die zwischen Versuchsstrecke und Wehr einmündenden Gräben sind anhand des Digitalen Geländemodells DGM 25 zusätzlich alle im potenziellen Schwankungsbereich (Stauziel + 1 m (sicherheitsorientiert)) liegenden Geländebereiche als Auswirkungsbereich ausgewiesen worden.

In den ausgewiesenen Auswirkungsbereichen (Abb. 3-2) muss mit

- teilweisen Vernässungen und
- Austrocknungen von Böden,
- Erhöhung der Hochwassergefahr,
- Wasserspiegelanstiegen und
- Wasserspiegelabsenkungen in Gewässern

gerechnet werden, **wenn keine wasserspiegelneutrale Gestaltung** der Sekundäraue umgesetzt wird. Eine genauere Eingrenzung der Auswirkungsbereiche kann nur im Rahmen einer hydraulischen Modellierung im Zuge weiterer Planungsschritte erfolgen.

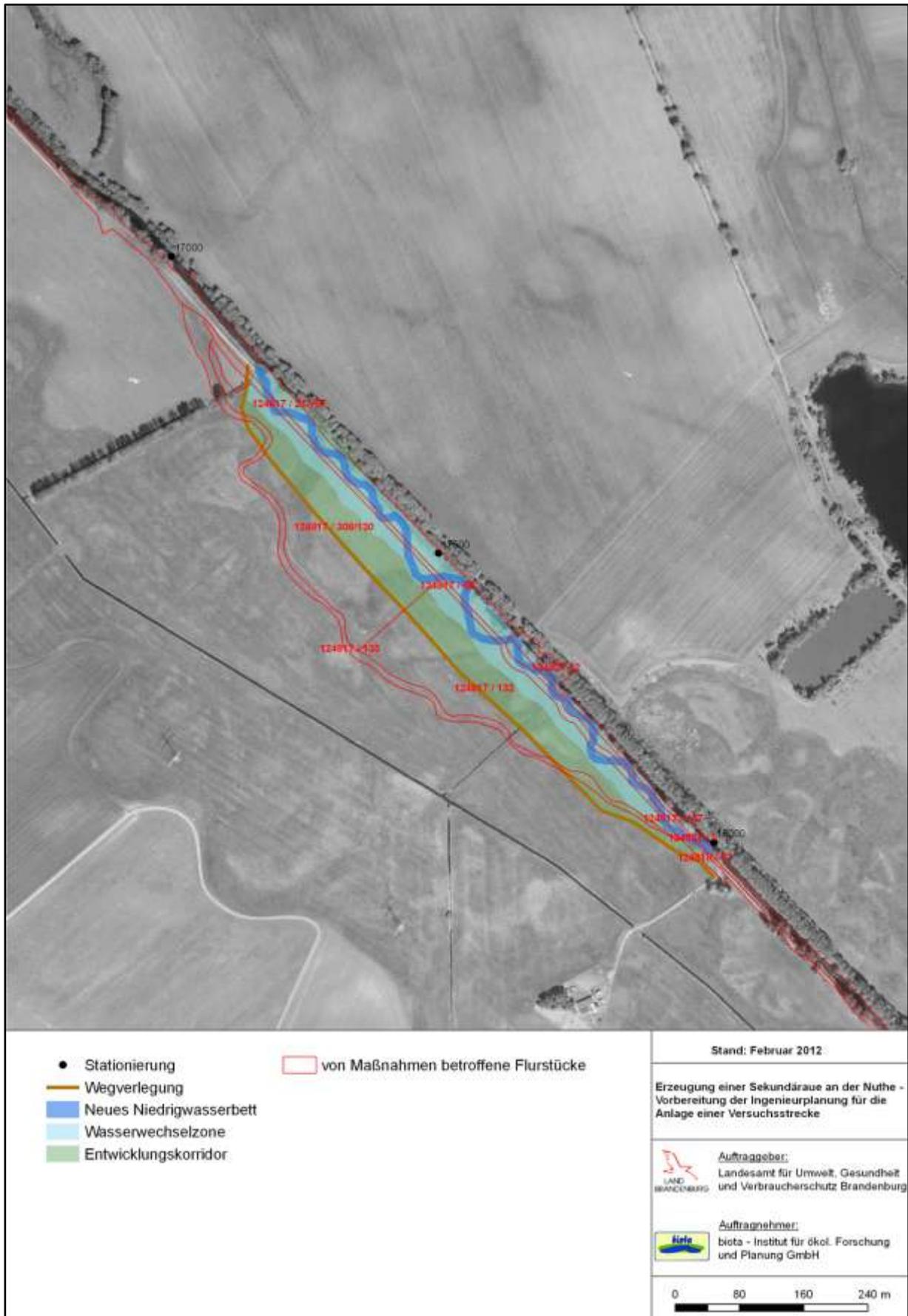


Abbildung 3-1: Vorzugsabschnitt mit Grenzen der betroffenen Flurstücke in Luftbildansicht

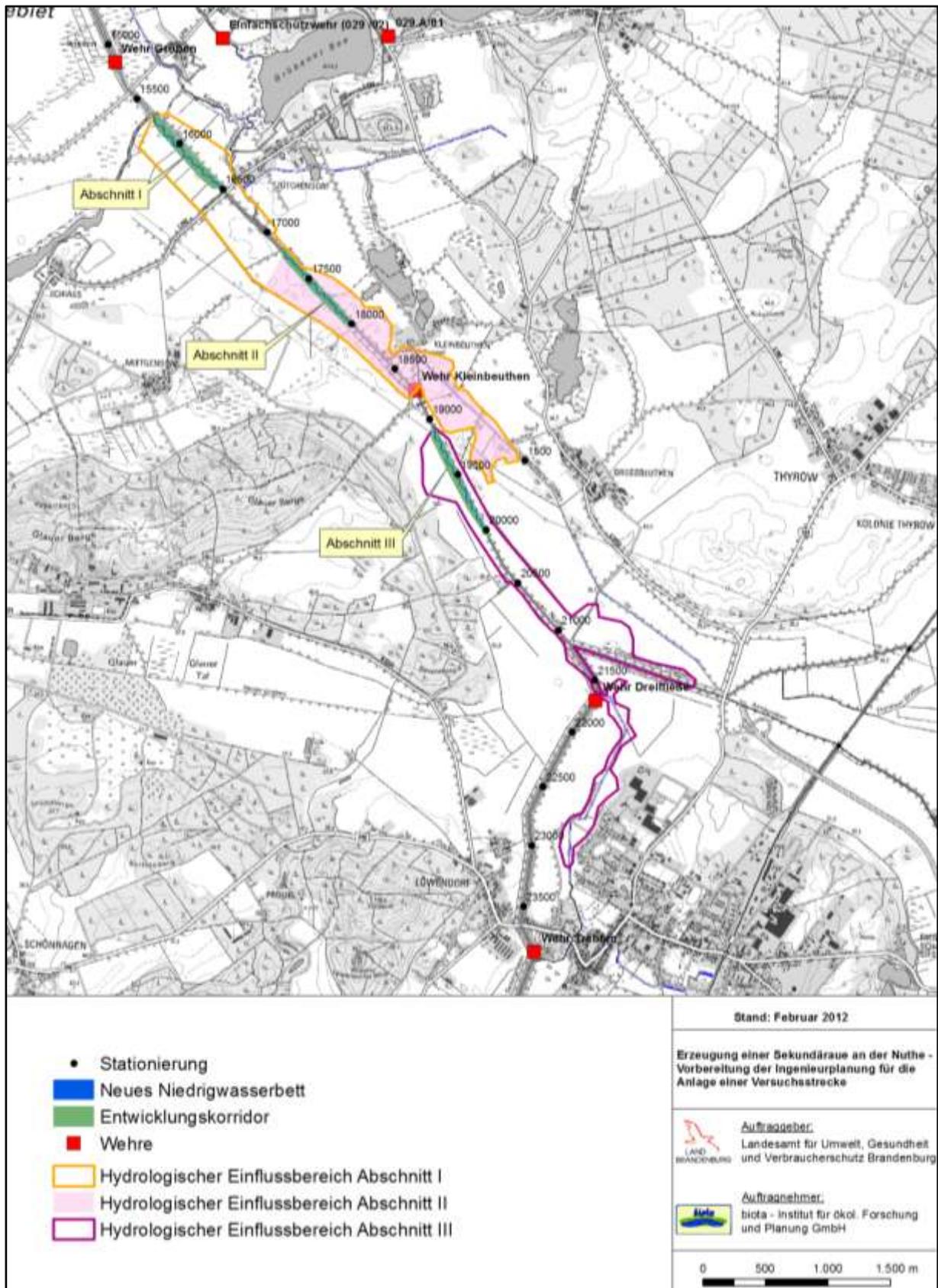


Abbildung 3-2: Empfohlene Versuchsstrecken zur Etablierung einer Sekundäraue und ihre hydrologischen Auswirkungsbereiche

4 Gestaltung der Versuchsstrecke

4.1 Einleitung

Als mögliche Vorzugstrecke für die Maßnahmen wurde im Kapitel 3 der Abschnitt zwischen km 17+200 bis 18+000 ermittelt. Der Bereich beginnt damit ca. 2 km oberhalb des Wehres Gröben.

Durch den Ausbau der Nuthe wurden eigendynamische Entwicklungen unterbunden, naturnahe Gerinnestrukturen wie Kolke, Prallhänge und Gleitufer gingen verloren. Die mit dem Ausbau verbundene Absenkung der Mittel- und Hochwasserspiegel führte zudem zum Wegfall amphibischer Zonen mit häufig wechsellässen Uferbereichen.

Mit dem Anlegen einer Sekundäraue und der damit einhergehenden Verschwingung der „Mittelwasserrinne“ soll der naturnahe Zustand der Nuthe weitestgehend wieder hergestellt werden. Eine Schwierigkeit stellen hierbei die Wehre da, die in ihrer wasserwirtschaftlichen Funktion ausdrücklich erhalten bleiben sollen. Durch sie wird die Wasserstandsdynamik im gesamten Untersuchungsraum stark eingeschränkt. Da die Nuthe aber stark dynamische Abflussverhältnisse aufweist, können die Stauziele nicht ganzjährig gehalten werden. Insbesondere in Hochwassersituationen kommt es zwangsläufig zur Abweichung vom Stauziel und damit zu schwankenden Wasserspiegellagen. Dieser Schwankungsbereich kann für die Etablierung der Wasserwechselzone genutzt werden.

Prinzipiell könnte durch die entsprechende Einengung des Mittelwasserbettes das Wehr Kleinbeuthen ersetzt werden. Dies würde aber definitiv höhere Mittelwasserstände zwischen der Versuchsstrecke und dem Wehr bedeuten. Die Wirkung einer solchen Wasserstandsanhhebung kann im Rahmen dieser Untersuchungen nicht ausreichend beurteilt werden. Dazu wären hydraulische Modellierungen und eine Vermessung des im Kapitel 3 verorteten Auswirkungsbereiches erforderlich. Im Rahmen dieser Planung sollen die Wasserstände nicht verändert werden. Das bedeutet, dass die Mittelwasserquerschnitte nicht oder nur auf kurzen Abschnitten verkleinert werden dürfen. Punktuelle Aufweitungen und Einengungen sind aber ökologisch erwünscht und beeinflussen aufgrund der bestehenden Wirkung der Stauhaltung durch das Wehr Gröben die Wasserstandsentwicklung kaum.

4.2 Maßnahmenbeschreibung

Im Lageplan (Abb. 4-1 und 4-2) und den Querprofilen 4-3 bis 4-5 wird der prinzipielle Aufbau der Sekundäraue im Vorzugsabschnitt dargestellt.

Die wesentlichen Maßnahmen sind:

- Das Anlegen einer Wasserwechselzone (mit Funktion einer Sekundäraue)
- Die Verschwenkung des Mittelwassergerinnes mit Ausbildung von Prallhängen und Gleituffern
- Das Abgrenzen eines Entwicklungskorridors zur Ermöglichung dynamischer Gewässerentwicklungsprozesse und natürlicher Sukzession.
- Die Etablierung von Gehölzen und Totholzstrukturen im Gewässer und der Sekundäraue

Es werden eine Trassenvariante mit geringem (Variante 1, Abb. 4-1) und ein mit höheren Flächenbedarf (Variante 2, Abb. 4-2) vorgestellt. In der ersten Variante würde die Laufgestaltung unter Einbeziehung des derzeitigen Gewässerbettes erfolgen. Der Raumbedarf würde ca. 5,2 ha betragen. In der zweiten Variante würde eine vollständige Laufverlegung angestrebt der Raumbedarf wächst damit auf 7,2 ha. Die betroffenen Flurstücke blieben in beiden Varianten die gleichen (vergl. Abb. 3-1) nur würden die privaten Flurstücksflächen 132 und 308/30 in Variante 2 vollständig ausgenutzt. Der Variante 2 ist ausökologischen und bau-

technologischen Gründen der Vorzug zu geben. Es können höhere Windungsgrade erzeugt und eine größere beidseitige Pufferzone zu den Nutzflächen gewonnen. Außerdem ist während der Bauphase das Arbeiten außerhalb des bestehenden Gerinnes möglich, abreiten in der fließenden Welle werden daher vermieden. Das Bodenmanagement kann ferner voraussichtlich zum großen Teil im Bereich des Entwicklungskorridors erfolgen und ein Teil der Anfallenden Erdmassen zum Verfüllen des derzeitigen Laufes verwendet werden (wobei Stillgewässerstrukturen im heutigen Lauf ausgeprägt werden sollten - FFH-Management). Es gilt zu beachten, dass die Vorzugsvariante (Variante 2) eine Laufverlängerung des Mittelwassergerinnes von ca. 250 m bewirkt und daher mit leichten Wasserspiegelerhöhungen von ca. 8 cm (bei 0,3‰ Gefälle) zu rechnen ist. In weiteren Planungsphasen ist die hydraulische Absicherung der Laufverlegung erforderlich.

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Maßnahmen näher erläutert.

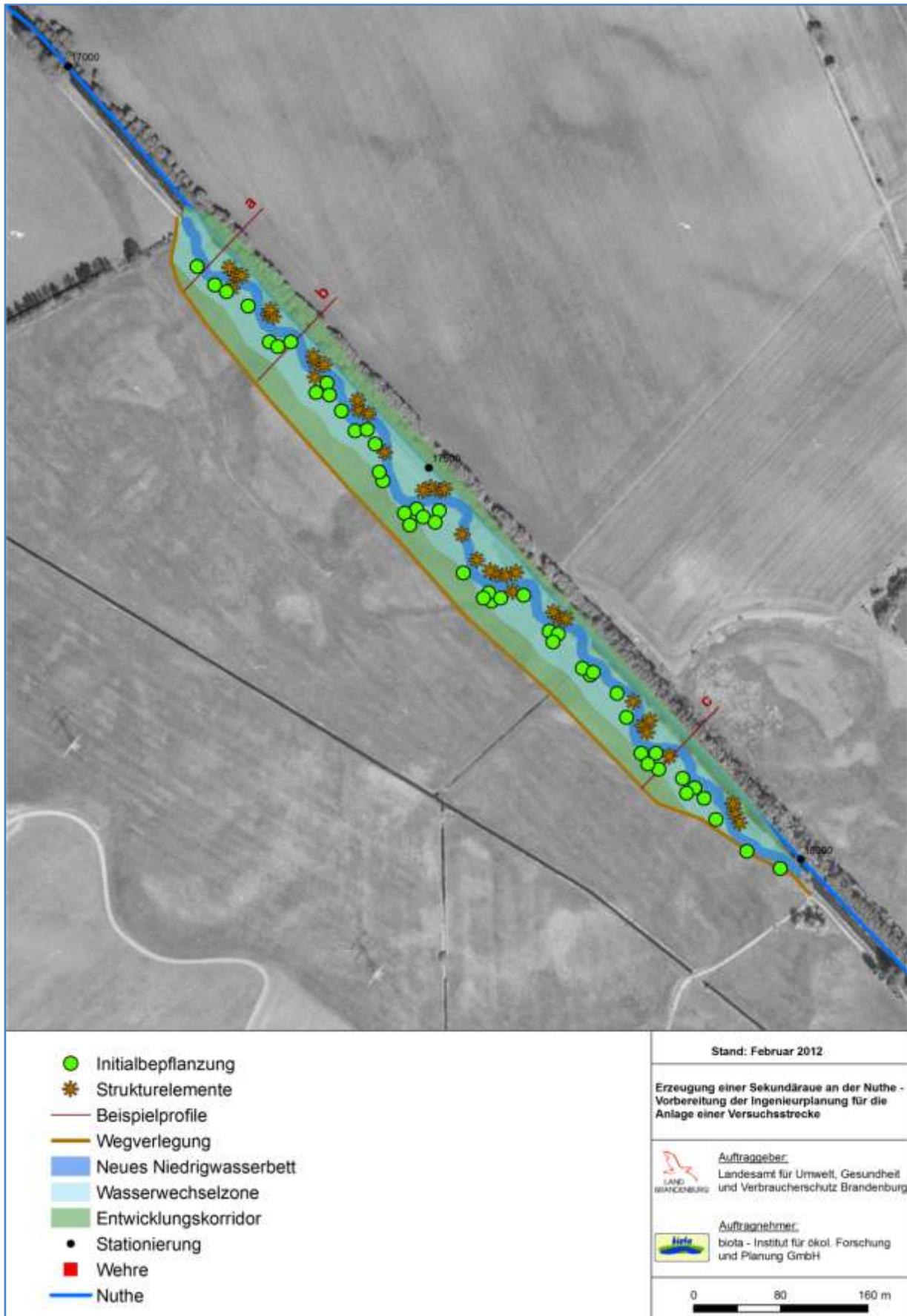


Abbildung 4-1: Lageplan Prinzip der Maßnahmenvariante 1: „wenig Flächenbedarf“

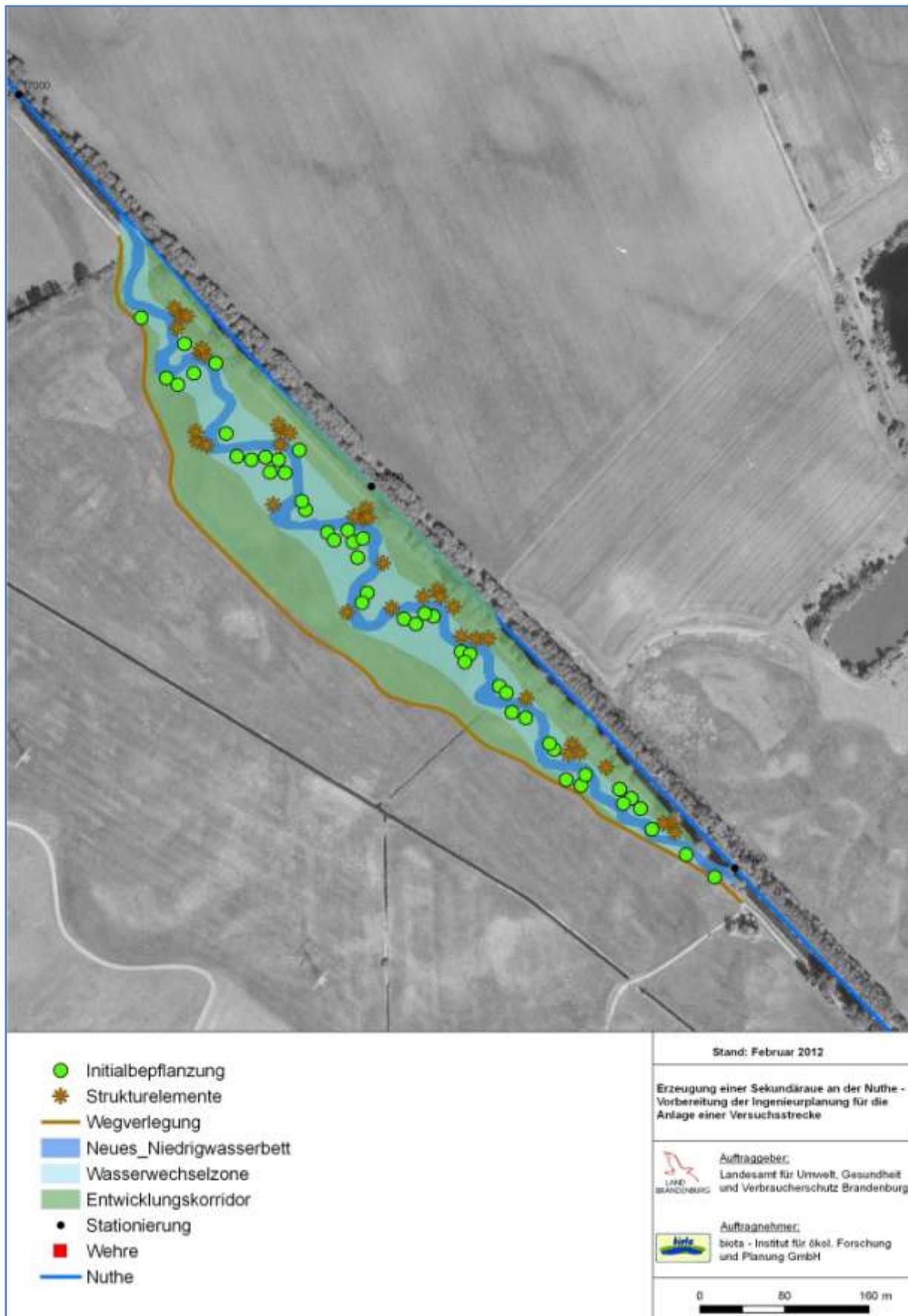


Abbildung 4-2: Lageplan Prinzip der Maßnahmenvariante 2 „Vorzugsvariante“

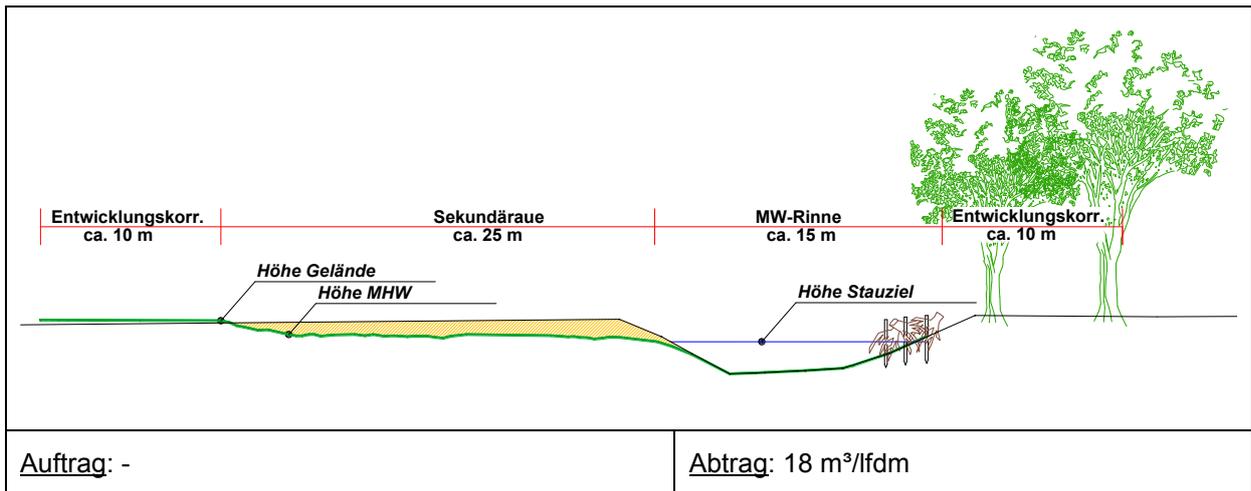


Abbildung 4-3: Querprofil a Station 17+200, Beispiel für die Schaffung einer linksseitigen Sekundäraue ohne Eingriff in das Mittelwasserprofil

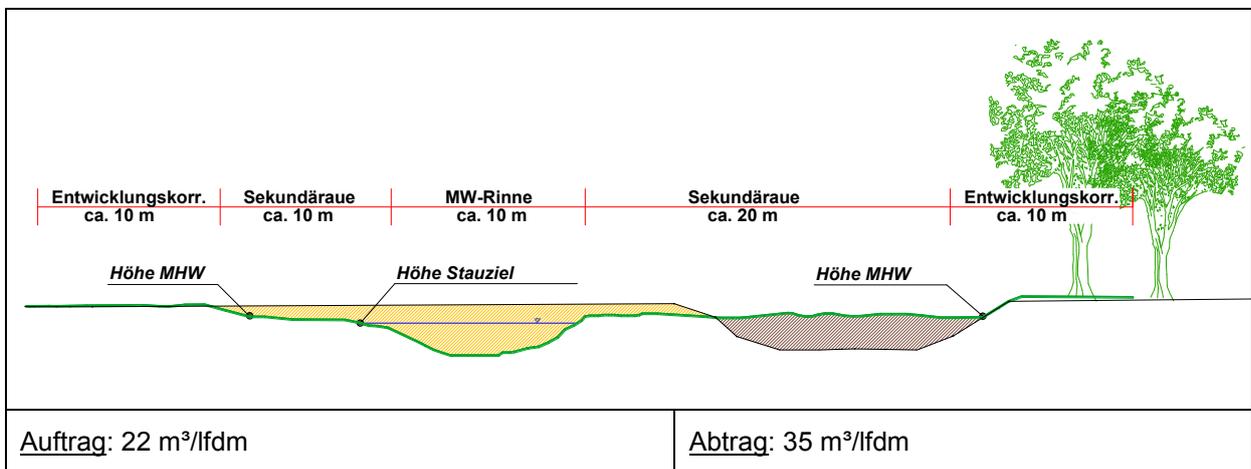


Abbildung 4-4: Querprofil b Station 17+300, Beispiel die Verlegung des Mittelwasserprofils und Schaffung einer beidseitigen Sekundäraue durch Verfüllung des alten Gewässerbettes

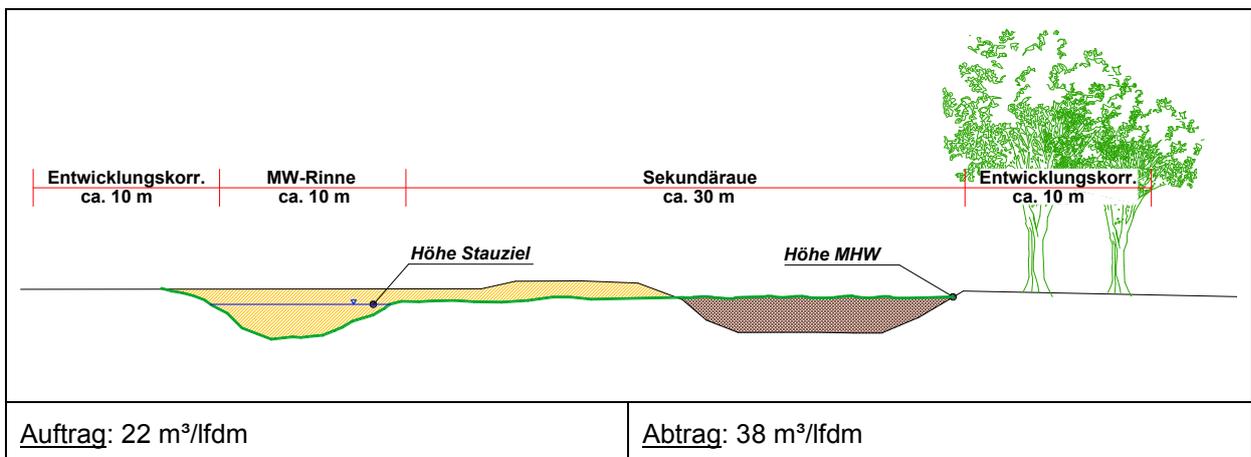


Abbildung 4-5: Querprofil c Station 17+900, Beispiel die Verlegung des Mittelwasserprofils und Schaffung einer beidseitigen Sekundäraue durch Verfüllung des alten Gewässerbettes

4.2.1 Anlegen der Wasserwechselzone

Die innerjährlichen Wasserspiegelschwankungen im Oberwasser des Wehres Gröben werden sich für gewöhnlich zwischen dem unteren Stauziel (33,11 m NHN) und dem gemessenen MHW (33,53 m NHN) einstellen. Entsprechend des bei der Vermessung 2008 ermittelten Wasserspiegelgefälles von 0,3 ‰ ergibt sich im Planabschnitt eine Erhöhung der Wehroberwasserstände von 0,5 bis 0,6 m. Ein wechsellasser Uferbereich (Sekundäraue) sollte damit auf einer Höhe zwischen 33,6 m NHN (unteres Stauziel + 0,5 m) und 34,0 m NHN (MHW + 0,5 m) im unteren Planbereich angelegt werden. Flussaufwärts steigen die Profilhöhen bis zum Ende des Planungsabschnittes um ca. einen Dezimeter an (Vergl. Tabelle 4-1).

Die Wasserwechselzone sollte vom Mittelwasserbett in Richtung Entwicklungskorridor leicht ansteigen, so dass bei Mittelwasserverhältnissen nur der untere Bereich und bei mittleren Hochwasserverhältnissen (MHW) die vollständige Wasserwechselzone durchströmt wird. Hierbei ist bei der Ausführung darauf zu achten, dass Unregelmäßigkeiten der Sohle mit kleineren Senken und Aufwürfen ökologisch notwendig sind (vergl. Abb. 4-6 bis 4-9). Die Bezugspunkte sind auch in den Querprofilen Abbildung 4-3 bis 4-5 festgehalten und sollten durch eine hydraulische Berechnung im Zuge der technischen Planung höhenmäßig verifiziert werden.

Tabelle 4-1: Maßgebliche Wasserstände für die Profilgestaltung (auf Basis einfacher Analogiebetrachtungen (keine Hydraulische Verifizierung))

Station	Beschreibung	MNW [m NHN]	MW [m NHN]	MHW [m NHN]
15+500	Wehr Gröben, Stauziel 33,1 bis 33,3 m NHN	32,67	33,14	33,53
17+200	QP1	33,2	33,6	34,0
17+300	QP2	33,2	33,6	34,0
17+900	QP3	33,3	33,7	34,1

Nach dem leitbildgestützten Berechnungsansatz nach DWA-M 610 ergibt sich für die Versuchstrecke eine potentielle natürliche mittlere Gerinnebreite von ca. 42 m (vergl. Abschnitt 2.3.3). Diese untergliedert sich in das ständig durchströmte Niedrig- bzw. Mittelwasserbett und den wechsellassen Uferbereich (Wasserwechselzone), der bei Hochwasser durchströmt wird. Die Gesamtbreite versteht sich ausdrücklich als Mittelwert und sollte wie in Abbildung 4-2 angedeutet im Bereich von 30 bis 65 m schwanken.



Abbildung 4-6: Beispiel für Unebenheiten einer Wasserwechselzone (Nebel bei Hoppenrade kurz nach der Bauausführung 2006)



Abbildung 4-7: Beispiel für Unebenheiten einer Wasserwechselzone (Nebel bei Hoppenrade weniger als ein Jahr nach der Bauausführung)



Abbildung 4-8: Beispiel für Unebenheiten und Vernässung einer Wasserwechselzone (Nebel bei Hoppenrade)



Abbildung 4-9: Beispiel für Unebenheiten mit Bildung von ersten Seggen auf den Erhebungen sowie bereichsweise Vernässung der Wasserwechselzone (Nebel bei Hoppenrade)

4.2.2 Verschwenkung des Mittelwassergerinnes

Das Mittelwassergerinne wird innerhalb der Wasserwechselzone verschwenkt, so dass unterschiedlich breite Wasserwechselbereiche auf jeder Seite entstehen können (Abb. 4-10 und 4-11).

Die breite des Mittelwassergerinnes sollte sich aus hydraulischer Sicht an den derzeitigen Gerinnbreiten orientieren. Ökologisch sind Variationen, also abschnittsweise Vergrößerungen aber auch Verkleinerungen dieser Mindestvorgabe sinnvoll. Die Variation sollte durch hydraulische Nachweise (1D-Modellierung) abgesichert werden.

Die Sohliefen des derzeitigen Gerinnes sollen beibehalten werden.

Bei der Verschwenkung ist auf eine Ausbildung von Steil- und Flachufeln entsprechend der Außen- bzw. Innenkurvenlage zu achten (Abb. 4-12 und 4-13). Auch hier ist auf eine unregelmäßige Gestaltung der Böschung zu achten. Diese Arbeiten sind bei der Ausführung auf jeden Fall mit der örtlichen Bauüberwachung abzustimmen (Abb. 4-14).



Abbildung 4-10: Laufverschwenkung am Beispiel Nebel bei Hoppenrade



Abbildung 4-11: Laufverschwenkung und wechselnde Bereiche am Beispiel Nebel bei Hoppenrade



Abbildung 4-12 Laufverschwenkung der Alten Nebel bei Lüssow während der Bauausführung mit Ausbildung eines flachen Gleithangbereiches



Abbildung 4-13: Ausbildung eines Prallhanges in der Nebel Hoppenrade



Abbildung 4-14: Beispiel für das Anlegen unregelmäßiger Uferböschungen

4.2.3 Einbringen von Totholzstrukturen

Durch das Einbringen von Totholzelementen wird die Uferstruktur verbessert und ein unerwünschter Sedimentabtrag an den zunächst ungeschützten, vegetationsfreien Böschungen vermindert. Daher sollten die Baum- oder Wurzelemente möglichst an der Anströmseite von neu aufgeschütteten Mittelwassergerinneböschungen fixiert werden (Vergl. Abb. 4-15). In Abbildung 4-16 werden Baumstämme etwa auf MW-Höhe quer zur Fließrichtung in die neu anzulegende Uferböschung eingebracht und somit naturnahe Strukturen und ein wirkungsvoller Erosionsschutz geschaffen.

Auch auf der Sekundäraue stellen gegen Verlegung gesicherte Baumstämme wertvolle Strukturen dar (Abb. 4-17).

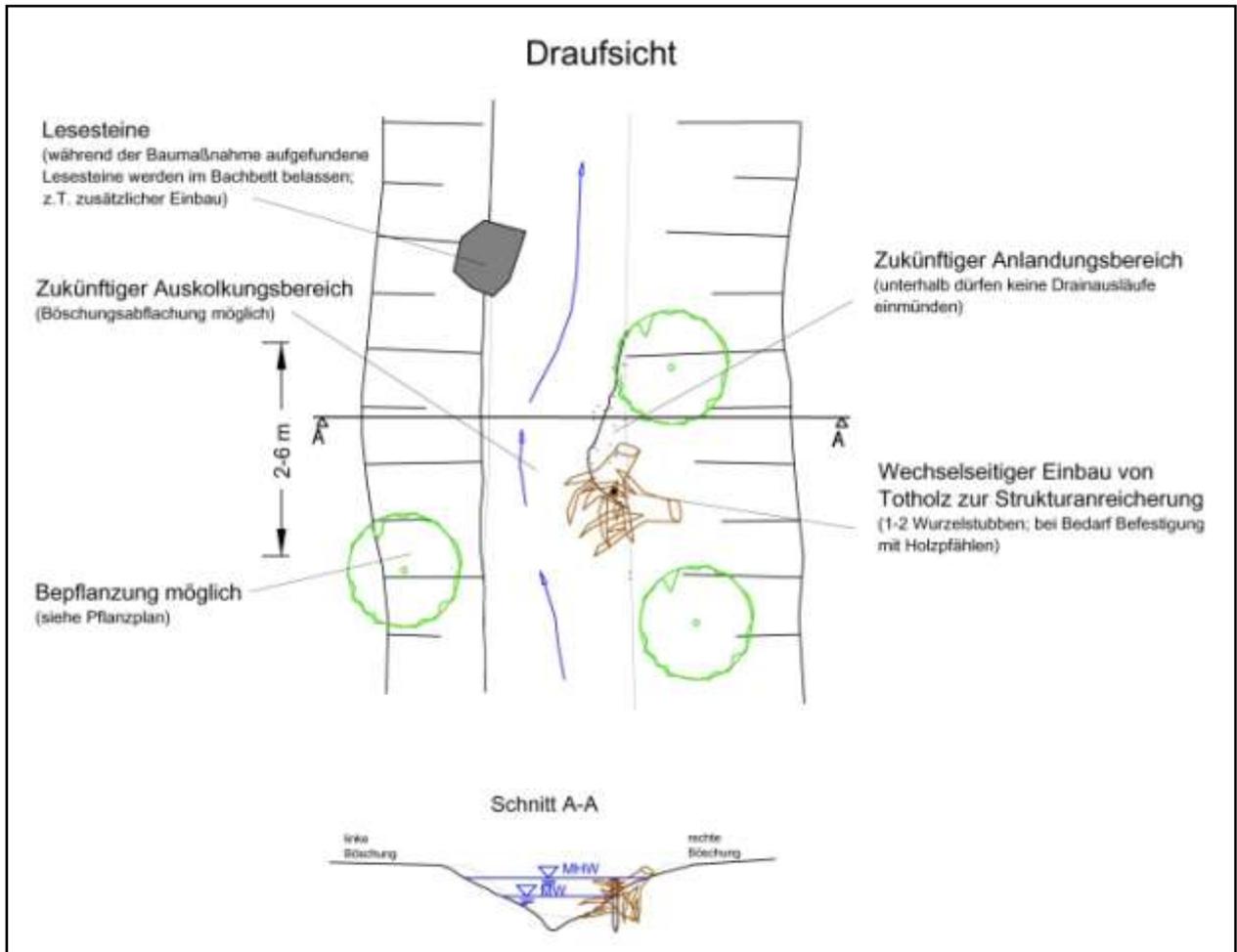


Abbildung 4-15: Prinzipdarstellung Einbau eines Wurzelementes



Abbildung 4-16: Einarbeiten von Baustämmen bei der Laufverschwenkung in der Alten Nebel



Abbildung 4-17: Baumstamm in der Wasserwechselzone

4.2.4 Bepflanzung der Wasserwechselzone

Zur Beschleunigung der Verschattungswirkung erfolgt auf der Südseite des MW-Gerinnes eine Initialbepflanzung mit gewässertypischen Gehölzen. Aus der Erfahrung vergleichbarer Projekte wird darüber hinaus auf eine sukzessive natürliche Besiedlung von im Gebiet vorkommenden Arten (Baum-, Strauch-, Staudenvegetation) gesetzt (vergl. Abb. 4-18).

Bei der Anpflanzung muss auf die typspezifische Artenzusammensetzung und ein möglichst differenziertes Spektrum an Gehölzen geachtet werden. Es sind die in der Tabelle 4-2 aufgeführten, einheimischen Arten einzusetzen. Beim Kauf der Gehölze ist auf eine Auswahl gesunder und kräftiger Pflanzen zu achten, die möglichst in der Region gezogen wurden. Für die Einzelgehölze sind im Grundsatz nachfolgende Pflanzqualitäten zu verwenden.

- Bäume: verpflanzte Heister, Höhe ca. 150 - 200 cm
- Sträucher: verpflanzte Sträucher, 3 - 5 Triebe, Höhe 100 - 150 cm

Tabelle 4-2: Auswahl an Gehölzarten für die Anlage von Ufergehölzsäumen in der WWZ

Bäume	
Alnus glutinosa	Schwarz-Erle
Salix alba	Silber-Weide
Sträucher	
Frangula alnus	Echter Faulbaum
Salix caprea	Sal-Weide
Salix cinerea	Grau-Weide
Salix fragilis	Bruch-Weide
Salix pentandra	Lorbeer-Weide
Salix viminalis	Korb-Weide

Die Pflanzungen erfolgen reihig (Reihen- und Pflanzabstand 2 - 4 m, versetzter Pflanzverbund). Die Artenzusammensetzung und Anordnung kann dem nachfolgenden Pflanzschema (Abb. 4-19) entnommen werden. Die Pflanzungen sollten als 20 bis 30 m lange Initialabschnitte in einem ca. 10 m breiten Saum südlich des Mittelwasserbettes erfolgen. Die genaue Festlegung der Pflanzflächen ist nach Abschluss der wasserbaulichen Maßnahmen vor Ort festzulegen.



Abbildung 4-18: Ansiedlung erster Weidengehölze 2 bis 3 Jahre nach Bauabschluss Nebel Hoppenrade.

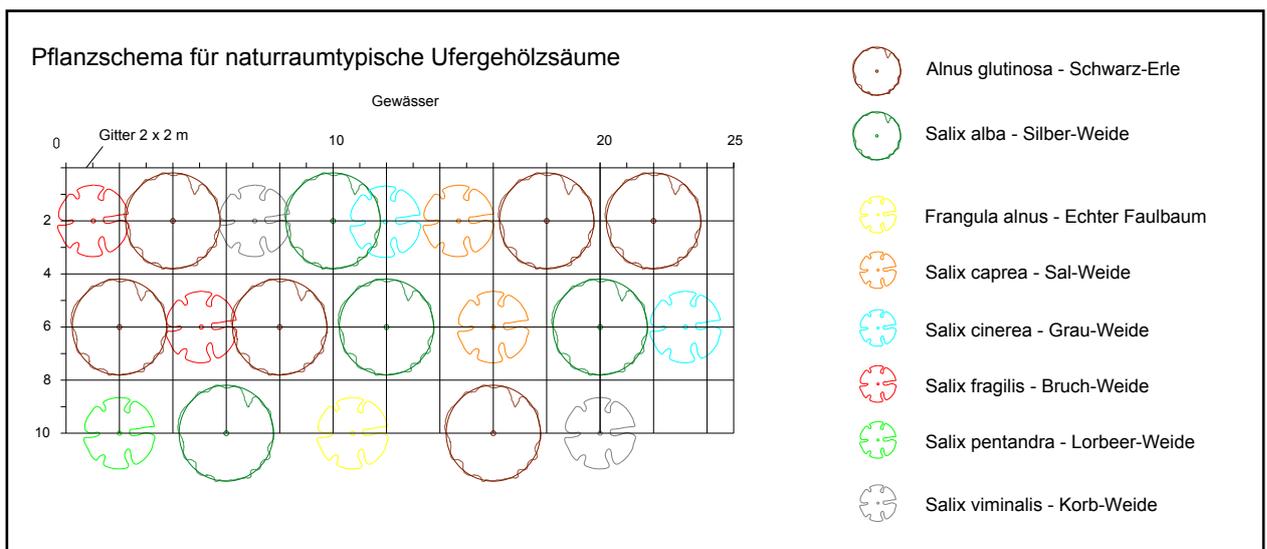


Abbildung 4-19: Pflanzschema für Ufergehölzsäume in der WWZ

Nach sachgemäßer Pflanzung der Gehölze ist eine Sicherung gegen Wildverbiss insbesondere gegen Biber vorzunehmen. Ein möglicher wirkungsvoller Schutz ist mit dem LUGV Abzustimmen, das aufgrund der umfangreiche und aktuelle Erfahrungen mit solchen Schutzmaßnahmen auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft sind.

Nach Ausführung der Pflanzarbeiten beginnt die Fertigstellungs- und Entwicklungspflege. Die Pflegearbeiten richten sich nach den Bestimmungen der DIN 18916 und umfassen einen Zeitraum von 3 Jahren. Für die Fertigstellungs- und Entwicklungspflege sind 2 Pflegegänge pro Jahr vorgesehen. Die Fertigstellungspflege dauert mindestens bis zum 30. September nach der Herstellung und endet mit der Abnahme. Nach der Fertigstellungspflege ist eine 2-jährige Entwicklungspflege durchzuführen.

Eine Bewässerung ist nicht erforderlich, da die Anpflanzungen auf feuchten Standorten in der Wasserwechselzone erfolgen.

4.2.5 Besondere Hinweise zur Bauausführung

Das Bauvorhaben dient der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und zielt auf eine Verbesserung des ökologischen Zustands von Fließgewässer und Überschwemmungsraum, mithin auf eine Schaffung standortgerechter und naturnaher Bedingungen für Pflanzen und Tiere.

Die Art und Technologie der tief- und landschaftsbaulichen Ausführung müssen auf diese Zielstellung ausgerichtet sein. Für die örtliche Bauüberwachung werden hierzu Festlegungen getroffen.

Innerhalb des Bauvorhabens erfolgt die Neugestaltung des Gewässerlaufes der Nuthe auf engerem Raum als Ergebnis der Abstimmung zwischen Naturschutz und Landwirtschaft. Der bereitgestellte Gewässerentwicklungsraum erreicht Breiten von bis zu 140 m und wird nach Bauausführung der freien Sukzession übergeben. Die Wasserwechselzone wird inkl. des derzeitigen Gerinnes zwischen 30 m und vereinzelt bis zu 65 m breit sein. Bei der Herstellung von Gewässerbett und Wasserwechselzone wird eine möglichst große „Unregelmäßigkeit“ bei der Profilierung angestrebt, um die natürlichen Verhältnisse weitestgehend nachzubilden. Hierbei werden die „ersten Meter“ unter kompletter Anleitung der Örtlichen Bauüberwachung ausgeführt. Ein ein- oder mehrmaliges „Nachgestalten“ bereits bearbeiteter Gewässerbereiche kann dabei je nach Ermessen der örtlichen Bauüberwachung erforderlich werden.

4.3 Vereinfachte Massenermittlung und Kostenschätzung

Die Massenermittlung erfolgt für die Vorzugsvariante im Abschnitt 2 (entspr. Abb.4.2). Die Erdmassenbewegungen der anderen Variante bzw. Abschnitte liegen aufgrund ähnlicher Abschnittslängen und Geländeverhältnisse und im Rahmen dieser groben Schätzung in ähnlicher Größenordnung.

Massenermittlung:

- Die Sekundäraue liegt im Mittel 0,9 m unter GOK,
- sie wird auf einer Länge von 850 m mit einer Durchschnittsbreite von 42 m (30 bis 65 m) angelegt (inklusive Mittelwassergerinne).
 - **Es ergeben sich Abtragsmengen von ca. 32.000 m³.**
- Das Mittelwassergerinne wird auf einer Länge von 1100 m neu angelegt,
- die mittlere Breite beträgt 14 m bei einer mittleren Tiefe (unter MW) von 1,7 m.
 - **Es ergeben sich Abtragsmengen von ca. 26.000 m³,**
 - **davon können ca. 50% = 13.000 m³ zum Verfüllen (Teilabschnitte) des bestehenden Gerinnes verwendet werden.**

Kostenschätzung:

Die Kosten werden in Tabelle 4-3 geschätzt. Für die Maßnahme anlegen einer ca. 1 km langen Sekundäraue an der Nuthe mit Laufverschwingung müssen ohne Berücksichtigung der Grunderwerbs und Verfahrenskosten etwa 1,0 Millionen € veranschlagt werden.

Tabelle 4.3: Vereinfachte Kostenschätzung

Position	Art	Menge	Einheit	Einheitspreis	Summe
1	Baukosten				
1.1	Baustelleneinrichtung (inkl. Baustraße)	1,00	psch	40.000,00	40.000,00
1.2	Erd- und Wasserbauarbeiten				
1.2.1	Trasse räumen (ggf. Pappelreihe fällen)	32.000,00	m ²	0,30	9.600,00
1.2.2	Aushub profilgerecht lösen, zwischenlagern	58.000,00	m ³	5,00	290.000,00
1.2.3	Aushubboden aufnehmen, einbauen (Entwicklungskorridor)	10.000,00	m ³	1,00	10.000,00
1.2.4	Aushubboden laden, transportieren, einbauen (Verbringungsflächen < 2 km Entfernung)	35.000,00	m ³	3,00	105.000,00
1.2.5	Aushubboden laden, transportieren, einbauen (in aktuellen Lauf)	13.000,00	m ³	1,00	13.000,00
1.2.6	Auftragsflächen schleppen, anwalzen, ansähen	20.000,00	m ²	0,30	6.000,00
1.2.7	Totholz liefern/gewinnen und einbauen	50,00	Stck	150,00	7.500,00
1.2.8	Lauf- und Wechselzonengestaltung (Modellierung) und Korrekturmaßnahmen	350,00	h	200,00	70.000,00
1.3	Wegverlegung	1.000,00	m	40,00	40.000,00
1.4	Pflanzarbeiten (Initialbepflanzung mit Baumschutz)	1,00	psch	40.000,00	40.000,00
1.5	Sonstiges, Arbeiten auf Nachweis	1,00	psch	50.000,00	50.000,00
2	Planungsleistungen (inkl. Vermessung, hydraulik) psch 20% der Bau-summe)	1,00	psch	136.220,00	136.220,00
3	Verfahrenskosten und Grunderwerb	?			?
	Summe netto				817.320,00
	Summe butto (19% Mwst)				972.610,80

5 Aussagen zur Erfolgskontrolle

Der Erfolg der Einrichtung einer Sekundäraue ist vorrangig an der (teilweisen) Wiederherstellung von Auenfunktionen abzulesen. Aus diesem Grund muss ein Monitoringprogramm vor allem die in Tabelle 5-1 aufgeführten Erfolgskriterien überprüfen können.

Erfahrungen bei der Durchführung ähnlicher Maßnahmen (THIELE 2008) zeigen, dass erste Erfolge bereits im ersten Jahr nach Bauausführung zu verzeichnen sind (vor allem bei Hydromorphologie, Hochwasserschutz und Eigendynamik). Spätestens nach 3 Jahren sollten positive Veränderungen auch bei Flora und Fauna absehbar sein. Größere Auswirkungen auf den Nährstoffrückhalt sind erst nach einer stabilen Etablierung einer Auenvegetation (5 - 10 Jahre nach Bauausführung) zu erwarten.

Letztendlich muss jedoch klar sein, dass ein Teil der Funktionen (Aue als Verbundachse, Nährstoffrückhalt) wegen der Kürze des geplanten Untersuchungsabschnittes und der geringen Auenbreite nur teilweise oder gar nicht erfüllbar sind.

Tabelle 5-1: Untersuchungskriterien und -zeitpunkte eines investigativen Monitorings zur Erfolgskontrolle nach Einrichtung einer Sekundäraue

Kriterium	Zeitpunkt der Untersuchung
Wurden neue faunistische Lebensräume geschaffen? Wurden die Bedingungen für eine umweltverträgliche Fischereiwirtschaft verbessert?	
<ul style="list-style-type: none"> • Messung der Veränderungen bei auentypischen Tier- und Pflanzenarten: • Fische (FIBS) • Makrozoobenthos (PERLODES, STI) • Makrophyten (PHYLLIB) • Libellen • Falter • Weitere Arten nach Abstimmung mit FFH-Management 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkontrolle vor Bauausführung im Rahmen des investigativen Monitorings • Nullkontrolle direkt nach Bauausführung • erste Folgeuntersuchung nach 1 Jahr • Erfolgskontrolle nach 5 Jahren
Inwiefern kam es zu einer Verbesserung der Hydromorphologie des gewählten Abschnittes?	
Strukturkartierung nach EU-WRRL	<ul style="list-style-type: none"> • Referenzzustand bereits aufgenommen im Rahmen des GEK • Vergleichsmessung spätestens 5 Jahre nach Bauausführung
<ul style="list-style-type: none"> • Messung der hydromorphologischen Güte für MQ August (Fließgeschwindigkeitsänderung nach GEK-Verfahren) • Bewertung der Bettbildenden Abflüsse bei 2*MQ-Abflüssen 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkontrolle anhand vorhandener Daten • Nullkontrolle direkt nach Bauausführung • Nach spätestens 5 Jahren
Wurde verstärkte Eigendynamik im Auenbereich angestoßen?	

Kriterium	Zeitpunkt der Untersuchung
Vermessung an 5 festgelegten Gerinneprofilen und Aufnahme der Substratverschiebungen	<ul style="list-style-type: none"> • Referenzzustand aus vorhandene Vermessungsdaten im Ist-Zustand • Nullkontrolle direkt nach Bauausführung • weitere Untersuchungen nach spätestens 5 Jahren
Wurde ein erhöhter Nährstoffrückhalt in der Aue erzielt?	
Gewässergütemessung jeweils in einem Abschnitten ober- und unterhalb der neugeschaffenen Sekundäraue	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungen im Rahmen des investigativen Monitoring: • Referenzmessung vor Baubeginn und • Qualitätskontrolle nach EU-WRRL nach spätestens 5 Jahren
Wurde eine Beeinflussung des Hochwasserverhaltens erreicht?	
Regelmäßige Wasserstands- und Durchflussmessung	<ul style="list-style-type: none"> • Täglich an 1 - 2 Oberflächen- und ggf. Grundwasserpegeln im Bauabschnitt

6 Quellenverzeichnis

- BFN [HRSG.] (2004): Empfehlungen zur Umsetzung des § 3 BNatSchG "Biotopverbund" – Ergebnisse des Arbeitskreises „Länderübergreifender Biotopverbund“ der Länderfachbehörden mit dem BfN. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 2: 1-84.
- BIOTA (2004): Erstellung einer digitalen Fließgewässer-Typenkarte für Mecklenburg-Vorpommern auf Basis des DLM 25 W als Grundlage für die Wasserkörperausbildung im Rahmen der Typisierung nach WRRL. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
- BIOTA (2005): Machbarkeitstudie für eine bundesweite Erfassung von Flussauen. – unveröff. Gutachten, biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, 105 S.
- BRUNOTTE, E., DISTER, E., GÜNTHER-DIRINGER, D., KOENZEN, U. & MEHL, D. (2009): Flussauen in Deutschland. Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. - Schriftenr. Naturschutz und biologische Vielfalt [Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz] 87, 141 S. + Anhang und Kartenband.
- DWA-M 610: Neue Wege der Gewässerunterhaltung – Pflege und Entwicklung von Fließgewässern. Merkblatt. – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. – DWA [Hrsg.], Juni 2010.
- FOECKLER, F. & BOHLE, W. (1991): Fließgewässer und ihre Auen - prädestinierte Standorte ökologischer und naturschutzfachlicher Grundlagenforschung. – Artenschutzforschung und Biotopschutzforschung für Deutschland, Jülich, 236-266.
- KAUSSMANN, J. & MEHL, D. (2005): Nebel bei Hoppenrade: Vorbereitung, Planung und Durchführung einer Fließgewässersanierung nach WRRL. – Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Tagung „Aktuelle Probleme und Lösungen im kulturtechnischen Wasserbau“, 23.-24.11.2005 in Rostock, Tagungsband: 48-68.
- KOENZEN, U. (2005): Ermittlung des typspezifischen Raumbedarfs für eine eigendynamische Entwicklung (Migrationskorridor). – Manuskript im Rahmen der Mitarbeit in der Arbeitsgruppe GB 2.5 „Gewässerstruktur und –dynamik“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- LAWA (2004): Abschließende Arbeiten zur Fließgewässertypisierung entsprechend Anforderungen der EU-WRRL- Teil II – Endbericht. –LAWA – Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser, 20 S. + Anhang.
- LUA (2004): Ableitung flussmorphologischer Parameter aus historischen Karten und stratigraphischen Untersuchungen. Ein Beitrag zur Leitbildentwicklung für die Nuthe/Brandenburg – Fachbeiträge des Landesumweltamtes Heft Nr. 89. – LUA – Landesumweltamt Brandenburg, 79 S.
- LUA (2009): Leitfaden der Fließgewässertypen Brandenburgs- Ausführliche Beschreibung der Merkmale der Fließgewässertypen Brandenburgs im Referenzzustand sowie typspezifischer Entwicklungsziele entsprechend des guten ökologischen Zustands im

- Sinne der EU-WRRL. – LUA – Landesumweltamt Brandenburg, Stand 18.05.2009, 107 S.
- MEHL, D. & THIELE, V. (1998): Fließgewässer- und Talraumtypen des Norddeutschen Tieflandes am Beispiel der Naturräume Mecklenburg-Vorpommerns. – Berlin (Parey Buchverlag im Blackwell Wissenschaftsverlag), 261 S.
- MITSCHE, W. J. & GOSSELINK, J. G. (2000): The Value of Wetlands: Landscapes and Institutional Perspectives. – *Ecological Economics* 35: 25-33.
- RIECKEN, U., RIES, U. & SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 41, 184 S.
- SOMMERHÄUSER, M. & POTTGIEßER, T. (2005): Die Fließgewässertypen Deutschlands als Beitrag zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, in: FELD, C. K., RÖDIGER, S., SOMMERHÄUSER, M. & FRIEDRICH, G. [Hrsg.]: Typologie, Bewertung, Management von Oberflächengewässern. Stand der Forschung zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. – Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller)): 13-27.
- THIELE, V. (2008): Ökologische Effektivität von hydromorphologischen Verbesserungen an Fließgewässern am Beispiel der Nebel bei Hoppenrade. – Expertenworkshop 14./15.02.2008 im Umweltbundesamt Berlin, Materialien des UBA: 31-33.
- UBA (2008): Biozönotisch bedeutsame Fließgewässertypen sowie Standgewässertypen nach abiotischen Kriterien in Deutschland (WRRL-Umsetzung), Stand: 24.01.2007 (http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/wrrl_ftyp.htm), download am 13.06.2008, Umweltbundesamt.