

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

Handlungsempfehlungen für Maßnahmen an Wasserkörpern in Niedersachsen					
Gewässer	Delme	Priorität:	1	Laich- u. Aufwuchsgewässer (LAG)	Fließgewässerslänge: 17,9 km
Name des WK	Delme-Oberlauf	Gew.-Typ:	16	Kiesgeprägter Tieflandbach	Einzugsgebietsgröße: 63 km²
Wk-Nr	23025	Status:	HMWB		

Bewertungen nach EG-WRRL, Stand 2015						
Bewertung Ökologie 2015						
Fischfauna	4					
Makrozoobenthos	3					
Modul Saprobie	3		Detailstrukturkartierung 2015:			
Modul Allgemeine Degradation	3		SGK 1	SGK2	SGK3	SGK4
					5%	52%
Modul Versauerung					42%	1%
Gewässerflora	3					
Makrophyten	3		Orientierungswertüberschreitungen: NH4-N, P-ges, TOC, Fe-ges			
Phytobenthos (Kieselalgen)	3		Flussgebietsspez. Stoffe:			
Phytobenthos ohne Diatomeen	unbestimmt		Prioritäre Stoffe: schlecht (Quecksilber in Biota),			
Phytoplankton	nicht relevant		Sonst.: schlecht (Tributylzinn; übertragen von Mst. Holzkamp/Delme)			
Ökol. Potenzial gesamt	4		Mst.: Mst Harpstedt (OP1) + Abbenhausen (OP2)			

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen	<p>I. Kurzcharakteristik des Wasserkörpers</p> <p>Der Wasserkörper (WK) 23025 Delme Oberlauf ist als Typ 16: kiesgeprägter Tieflandbach eingestuft und als Laich- und Aufwuchsgewässer ausgewiesen. Für die Umsetzung der WRRL wurde dem Gewässer die Priorität 1 zugeordnet, was weniger auf WK-eigenen Qualitäten beruhte, sondern darauf, dass die Hauptprobleme des unterhalb anschließenden und mit Priorität 1 einzustufenden WK 23009 (Delme Mittellauf) im Wesentlichen aus dem WK 23025 eingetragen werden (Ocker-, Sand-, Nährstoffeinträge) und somit primär im WK 23025 bearbeitet werden müssen. Der WK ist vorläufig als HMWB eingestuft.</p> <p>Der Oberlauf der Delme wurde oberhalb Harpstedt vollständig ausgebaut und dabei so weitgehend begradigt, wie dies im Rahmen der gegebenen Talmorphologie möglich war. Das Gewässerbett wurde dabei als tiefes, relativ steiles Trapezprofil hergestellt und die Ufer meist künstlich gesichert - ursprünglich in der Regel mit Faschinen, die später teilweise durch Bongossi-Flechtmatten ersetzt wurden. Zur Kompensation des aus der Begradigung resultierenden Gefällezuwachses wurden beim Ausbau in den 50er Jahren ab Höhe Hohnholz (ca. bei km 38.3) bis Harpstedt Sohlabstürze eingebaut, die 2001 als Sohlgleiten umgestaltet wurden. Wie die bei erhöhten Abflüssen generell sehr hohen Fließgeschwindigkeiten (oft ca. 0,5-0,6m/s schon um MQ) und bestehende Tendenzen zur Tiefenerosion zeigen, scheinen die Sohlbauwerke den begradigungsbedingten Gefällezuwachs nicht ausreichend zu kompensieren, um Erosionen zu verhindern. Oberhalb Hohnholz wurde auf Sohlbauwerke zur Kompensation des Gefällezuwachses durch die Begradigungen ganz verzichtet. Die bei höheren Abflüssen für die überwiegend sandigen Sohlsubstrate deutlich zu schnell durchströmte Fließrinne begünstigt überhöhte Sandtransporte und entsprechende Einträge in den unterhalb anschließenden WK 23009, zumal der unterdimensioniert erscheinende Sandfang oberhalb Harpstedt die anfallenden Sandmassen kaum wirksam abfangen können dürfte.</p> <p>Ufergehölze fehlen in aller Regel bzw. sind nur auf kurzen Teilstrecken und dann nur einseitig vorhanden. Bei vorhandenem einseitigem Gehölz besteht meist eine starke Tendenz zur Breitenerosion (besonders stark z.B. bei km 32.9-33.3 oberhalb Gr. Köhren). Das Gewässer wird intensiv mit dem Mähkorb unterhalten (Sohl- und Böschungsmahd). Dabei hat es in der Vergangenheit immer wieder Verluste an noch vorhandenen (Rest-) Kiessubstraten gegeben, so dass typische, natürliche Bankstrukturen kaum mehr erhalten sind (zu Kies-Einbauten im Rahmen von Maßnahmen s.III.). Aktuell sollen die Maßnahmenstrecken oberhalb Poggenmühle und oberhalb Groß Köhren sowie eine Strecke unterhalb Hohnholz aus der Regelunterhaltung herausgenommen werden.</p>
--	---

Als Ergebnis des Ausbaues, fehlender beidseitiger Ufergehölze und intensiver Unterhaltung ist als Regelzustand eine strukturarme, monotone Treibsandsohle ohne nennenswerte Tiefen-, Strömungs- und Substratvarianz vorhanden. Reste natürlicher Kiessubstrate finden sich nur lokal abschnittsweise in meist geringem Umfang und auch nur als sohlengleiche Restkiesvorkommen, nicht als typische Bankstrukturen. Totholz fehlt nahezu ganz.

Als weitere massive Beeinträchtigung der Gewässerstrukturen hat sich eine seit Anfang der neunziger Jahre stark zunehmende Verockerung entwickelt, so dass der Oberlauf der Delme heute generell als stark verockert bezeichnet werden muss.

Folge der strukturellen Defizite und der starken Verockerung ist eine entsprechend eingeschränkte Biozönose. Das ökologische Potenzial ist derzeit als unbefriedigend eingestuft.

II. Hauptproblematik des Wasserkörpers für die Verfehlung der Zielerreichung nach WRRL

Als Hauptursachen für die besonders bei der Fauna erheblichen Defizite sind eindeutig die starken Verockerungserscheinungen sowie die strukturellen Defizite durch Ausbau, intensive Unterhaltung und fehlende beidseitige Ufergehölze zu nennen. Die fast allgegenwärtige, instabile, mit organischem Feinmaterial und Ausfällungsprodukten des Eisens angereicherte Treibsandsohle, der Mangel an Struktur-, Strömungs- und Tiefenvarianz sowie insbesondere auch an natürlichen, nicht verockerten Festsubstraten sind mit artenreichen, weitgehend gewässertypische Fließgewässerbiozönosen nicht vereinbar.

III. Bereits umgesetzte Maßnahmen

- 1996: Erstellung eines Gesamtkonzeptes für die Renaturierung der Delme und ihrer Aue (SUHRHOFF, NEUBAUER & HENTZE, 1996)
- 2001: Umwandlung aller Sohlabstürze oberhalb Harpstedt in Sohlgleiten. Die Sohlgleiten wurden aus Wasserbausteinen erstellt. Aufgrund des relativ starken Gefälles und vor allem der meist geringen Fließtiefen auf den Gleiten dürfte bei geringeren Abflüssen von einer eingeschränkten Funktionsfähigkeit auszugehen sein.
- 2001: Einbau einiger Kiesbänke (nicht regionstypischer Weserkies) als Strukturverbesserung und zur Begrenzung weiterer Tiefenerosionen.

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

	<ul style="list-style-type: none">➤ 2002: Einbau einer Fischwanderhilfe als Riegel-Beckenpass am Stau Harpstedt. Die Anlage konnte bei zurückliegenden Besichtigungen meist nur als bedingt funktionsfähig eingeschätzt werden. Ursache waren konstruktive Mängel bzw. Verlagerungen von Steinen im oberen Teil der Anlage (OW-Anschluss) sowie z.T. Unterhaltungsdefizite (Verblockung m. Treibgut).➤ 2002: Vorschläge für Strukturverbesserungen am Oberlauf der Delme über Maßnahmen zur Förderung der Eigendynamik: Gewässerrenaturierung über gelenkte eigendynamische Entwicklungen. Alternative Ansätze zur Entwicklung des Oberlaufes der Delme südlich Harpstedt (SUHRHOFF & SOHST, 2002).➤ 2003: Einbau eines Sandfanges oberhalb Harpstedt. Der Sandfang erscheint aus heutiger Sicht zu knapp bemessen, um die erheblichen von oberhalb kommenden Sandfrachten in ausreichendem Umfang von der gewunden bis mäandrierend verlaufenden und somit gefälleärmeren Strecken unterhalb von Harpstedt fernhalten zu können.➤ 2003: Einbau einiger Strömunglenker oberhalb Harpstedt. Hier wurden versuchsweise einige Strömunglenker (überwiegend Dreiecksbuhnen) zur Strukturverbesserung eingebaut. Bei der letzten Begehung im Dezember 2017 waren einige Dreiecksbuhnen nicht mehr vorhanden. An zwei Positionen waren in kurzen Abständen wechselseitig „Doppelbuhnen“ eingebaut worden. Hier hatten sich deutliche Kolkbildungen und Tendenzen zur Laufverlagerung entwickelt. An einer dieser Strukturen war allerdings die untere Lenkbuhne nahezu abgängig, so dass ohne Gegenmaßnahmen bald ein Verlust der bislang erreichten Strukturentwicklung zu erwarten ist.➤ 2010 Erstellung eines Gewässer-Entwicklungsplans (GEPL) für den Delme Oberlauf im Landkreis Diepholz (IDN 2010).➤ 2014 Umsetzung „Naturnahe Gewässergestaltung an der Delme“ (Planung IDN 2012). Bei Twistringern oberhalb Poggenmühle wurden Maßnahmen zur Strukturverbesserung ca. von km 42.5 bis 43.3 umgesetzt. Im unteren Abschnitt wurde ein recht groß dimensionierter Sandfang angelegt, der vor allem bei höheren Abflüssen wirksam werden soll und von einem sehr gefällereichen Fließgerinne umgangen wird. Oberhalb wurden auf kurzen Strecken Strömunglenker eingebaut. Auf der überwiegenden Strecke wurde das Gewässer mit gewundenen Lauf neu trassiert, mit diversen Kieseinbauten versehen und es wurde eine Sekundäraue angelegt. Bei hohen Abflüssen wird der abgedämmte Altlauf zusätzlich als Flutmulde genutzt. Insgesamt blieb die Wirksamkeit der Maßnahme aufgrund verschiedener konzeptioneller und konstruktiver Defizite weit hinter den Möglichkeiten zurück (siehe auch unter IV.II.1). Hauptproblem der Maßnahme ist vor allem, dass zu viel Gefälle für lokale Einbauten „verschenkt“ wurde (besonders für das Umgehungsgerinne des Sandfanges, sowie eine kleine Sohlrampe unterhalb der
--	---

Neubaustrecke) und sowohl eine Sekundäraue angelegt, als auch eine Stromspaltung für höhere Abflüsse installiert wurde. Hieraus resultiert eine starke Versandungstendenz der Entwicklungsstrecke, da einerseits das gegenüber den Anschlussstrecken ober- und unterhalb bereits durch die Laufwindungen reduzierte Sohlgefälle durch o.g. lokale Gefälleverbräuche zu gering wird und auch die o.g. Maßnahmen zur Hochwasserneutralität (Sekundäraue und Stromspaltung für hohe Abflüsse) eine Versandung des Abschnittes begünstigen. Während oberhalb ein sehr hohes und im Regelfall vermutlich gesättigtes Feststofftransportvermögen besteht (hohes Gefälle, kleiner Hochwasserquerschnitt mit sehr hohen Fließgeschwindigkeiten), nimmt das Transportvermögen in der umgestalteten Strecke durch das reduzierte Fließgefälle und die starke Aufweitung des Hochwasserquerschnittes stark ab. Hieraus resultiert zwangsläufig eine Tendenz zur Versandung. Weitere Defizite der Maßnahme betreffen die Kieseinbauten. Hierfür wurde nicht regionstypisches Material in deutlich zu groben Korngrößen verbaut, die eigendynamisch nicht umgelagert werden können und auch als Laichsubstrat kaum geeignet erscheinen. Der Grobkies wurde im Querschnitt trapezförmig bis auf Geländehöhe etwa wie ein Sohl- und Böschungspflaster eingebaut und dürfte zukünftige eigendynamische Entwicklungen weitgehend unterbinden, da die Einbauten nicht umlagerungsfähig sind und in so kurzen Abständen folgen, dass sie sich gegenseitig einstauen und der Verlauf durch die Einbauart quasi gesichert und damit weitgehend fixiert ist. Auch die Einbauten der Strömunglenker erfolgten nicht in funktionsfähiger Form (zu geringe Querschnittseinengung, zu starker gegenseitiger Einstau durch zu kurze Abstände, ungünstige Formgebung).

- 2013: Erstellung eines Gewässerentwicklungsplans für die Delme im Landkreis Oldenburg (Heidt & PETERS, 2013)
- 2016: Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen für das Hochwasserrückhaltebecken Delmenhorst bei Groß Köhren: Anpflanzung von Ufergehölzen und Kieseinbau (nicht regionstypischer Weserkies). Bei dieser Maßnahme wurden ca. von km 32,4 – 33.3 beidseitig Erlen angepflanzt. Etwa von km 32.8.-33.3 waren rechtsseitig bereits Gehölze vorhanden (allerdings meist nicht in der Uferlinie wurzelnd), deren Äste weit ausladend über das rechte und nicht selten auch das linke Ufer reichten. Diese Äste hätten vor den Anpflanzungen entfernt werden müssen, um den sehr lichtbedürftigen Jungerlen gute Aufwuchs-Chancen zu geben. Da hierauf verzichtet wurde, ist kaum davon auszugehen, dass sich die Anpflanzungen im Bereich der vorhandenen Gehölze erfolgreich entwickeln werden. Auch unterhalb erscheint ein ausreichender Erfolg der Anpflanzungen unsicher, da die Jungbäume etwas zu nah am zudem oft bereits etwas unterspülten Ufer gesetzt wurden. Der Pflanzabstand zur Böschungskante / Wasserlinie betrug meist nur zwischen ca. 0,1-0,3m. Es ist daher zu befürchten, dass viele Bäume Ufererosionen zum Opfer fallen, bevor sie ein ausreichendes Wurzelwerk aufgebaut haben. Bei den Kieseinbauten wurden die mit

diesem Maßnahmentyp möglichen Strukturverbesserungen nur teilweise erreicht. Kaum genutzt wurden die Möglichkeiten, im Rahmen der Einbauten einen gewundenen Stromstrich und eine starke Verbesserung der Strömungs- und Tiefenvarianzen zu erreichen. Im lateral stark überdimensionierten Abschnitt entlang der vorhandenen einseitigen Altgehölze wurde lediglich lokal und stets von links eingengt. Statt im starken Überprofil einen gewundenen Stromstrich zu entwickeln wurde eher ein gerader Verlauf stabilisiert und der Effekt von Ufersicherungen erreicht. Im engeren Bett unterhalb der Altgehölze wurde der gerade Verlauf durch die Kieseinbauten ebenfalls eher stabilisiert und eine sehr schnelle, zwar kiesreiche, aber insgesamt nur mäßig strukturreiche Strecke geschaffen. Die Laichmöglichkeiten für Kieslaicher konnten in diesem Bereich allerdings sicherlich verbessert werden. Bei einer Begehung Ende Dezember 2017 konnten trotz erhöhtem Abfluss und hoher Trübung zwei größere Laichbetten festgestellt werden.

IV. Handlungsempfehlungen für die künftige Umsetzung der WRRL-Ziele

Die WRRL-Ziele am WK 23025 sind generell nur erreichbar, wenn es gelingt, die diffuse stoffliche Belastung aus der Landwirtschaft, sowie insbesondere die vermutlich primär durch die Nitratbelastung des Grundwassers verursachte Verockerung deutlich zu reduzieren und die strukturellen Defizite abzubauen. Die Reduktion der diffusen Belastung aus der Landwirtschaft und damit der Verockerung sowie der stark überhöhten Sand- und Feinstofftransporte ist außerdem zwingend erforderlich, um den akut vom Aussterben bedrohten Bestand der Bachmuschel im unterhalb anschließenden Delme Mittellauf (WK 23009) erhalten zu können.

Neben der nötigen Reduktion der stofflichen Belastungen sind insbesondere weitreichende strukturelle Verbesserungen erforderlich. Um funktionsfähige, vielfältige Fließgewässerstrukturen entwickeln zu können, erscheint hierbei auch eine Reduktion der stark überhöhten Einträge und Transporte von Sand und Feinmaterial unerlässlich.

IV.1 Maßnahmen mit sehr hoher Priorität

IV.1.1 Reduktion der Verockerung

Damit strukturelle Verbesserungen überhaupt adäquat wirksam werden können, ist zwingend eine deutliche Reduktion der Verockerung erforderlich. Eine ausreichende Wirksamkeit dürfte nur über eine **Ursachentherapie** (M 6.5) möglich sein. Gewässer-Verockerungen entstehen vorwiegend durch Eisen-Mobilisierung aus Pyrit. Pyrit ist eine im Boden natürlich vorhandene, ohne anthropogene Einflüsse weitgehend immobile Eisen-Schwefelverbindung. Aus dieser immobilen Verbindung kann Eisen bei Verfügbarkeit von Sauerstoff über bakterielle Prozesse in löslicher, transportabler Form freigesetzt werden. Die beteiligten Bakterien können sowohl Luftsauerstoff verwenden, der z.B. durch Bodenbelüftung über Grundwasserabsenkung zugeführt werden kann (autochthone Verockerung), als auch Nitrat-Sauerstoff, der aufgrund der überhöhten Nitratausträge der Landwirtschaft in hohen Konzentrationen im Grundwasser vorhanden ist. Die Eisenmobilisierung über eine Nitratanreicherung des Grundwassers wird auch als allochthone Verockerung bezeichnet und ist besonders problematisch, da hierbei Eisen aus viel mächtigeren Bodenschichten mobilisiert werden kann.

Der zeitliche Aspekt der Entwicklung des Verockerungs-Problems an der Delme (Einsetzen etwa ab 1990) spricht für ein Überwiegen der **Nitrat-Problematik** als Ursache, da die wesentlichen Ausbauten und damit verbundenen Grundwasserabsenkungen lange vorher erfolgten und ebenfalls in Betracht zu ziehende mögliche Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen im Zusammenhang mit der Trinkwassergewinnung allenfalls lokale Auswirkungen haben könnten, während das Verockerungs-Problem sich jedoch weitgehend flächendeckend stellt bzw. sich zumindest nicht regional auf wenige Schwerpunktgebiete eingrenzen lässt. Das Verockerungsproblem an der Delme muss somit ganz überwiegend eine allochthone Verockerung als Folge überhöhter Nitratausträge ins Grundwasser sein.

Eine Reduktion der diffusen Nitrateinträge in das der Delme zufließende Grundwasser (sowie auch in die Delme selber) ist somit zwingend erforderlich und wie bereits erwähnt auch aus anderen Gründen dringend geboten (z.B. Grundwasserbewirtschaftung, Umsetzung v. FFH-Zielen wie Erhalt des Bestandes von *Unio crassus*). Erforderlich ist also die großflächige Anwendung den Nitrataustrag ins Grundwasser reduzierender Bewirtschaftungsweisen wie Zwischenfruchtanbau, sowie sicherlich auch eine Reduktion der Nitratdüngung. Aufgrund des schlechten chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers (z.B. im Hinblick auf Nitrat) ist das Gebiet in die Maßnahmenkulisse Nitratreduktion aufgenommen worden. Hierbei soll versucht werden, über geförderte Agrarumweltmaßnahmen (wie z.B. Zwischenfruchtanbau) und intensiviertere Beratung der Landwirte zu einer Reduktion der Nitratbelastung zu kommen. In

Anbetracht der bislang geringen Annahme des Programms durch die Landwirtschaft sowie der im Zusammenhang mit den Biogasanlagen zu befürchtenden Verschärfung der Problematik, bestehen allerdings Zweifel, ob unter den bestehenden legislativen und administrativen Randbedingungen eine ausreichende Verbesserung der Situation erreichbar ist.

Optionen zur Reduktion von Verockerungsproblemen über die Anhebung von Grundwasserständen dürften sich lediglich lokal ergeben und ohne Beeinflussung nicht erworbener / verfügbarer Flächen auch jeweils nur in geringem Umfang möglich sein. Eine effektive Reduktion der Ockerproblematik auf diesem Wege erscheint somit kaum realistisch – zumal die autochthone Verockerung von der quantitativen Bedeutung her an der Delme nur eine untergeordnete Bedeutung haben dürfte. Wo immer möglich sollte jedoch versucht werden, bachbegleitende Parzellen an der Delme und ihren Nebengewässern zu erwerben, die Nutzung dort stark zu extensivieren und im Rahmen von abschnittswisen Laufverlängerungen über M1.1 bzw. 1.2 oder ggf. auch durch nur besonders starke Extensivierung der Unterhaltung wenigstens regional wieder zu einer stärkeren Vernässung der Aue zu kommen, und diese damit wenigstens lokal als Stoffsenke (z.B. für Nitrat) zu reaktivieren. Eine erhebliche Reduktion des Verockerungsproblems dürfte auf diesem Wege allerdings nicht erreichbar sein, da eine großräumige, primär durch zu hohe Nitratexporte ins Grundwasser verursachte, allochthone Verockerung durch lokale Grundwasserstandsanhörungen nicht bearbeitet werden kann.

Als ergänzende Möglichkeit zur Reduktion von Verockerungsproblemen bleiben noch **Symptombehandlungen** (M6.4). Hierbei wird versucht, die Hydroxid-Flocken, die meist den größten Anteil des im Gewässer vorliegenden Eisens darstellen, in Ockerfängen (lokale Gewässeraufweitungen bis hin zu „Ockerseen“) mit möglichst dichten Wasserpflanzenbeständen zu sedimentieren oder z.B. auf Blattoberflächen als Eisenoxid auszufällen. Allerdings erfordert die sehr schlechte Absetzbarkeit u. leichte Remobilisierbarkeit der Hydroxid-Flocken sehr große Absetzbecken, wodurch wiederum neue Probleme für die Lebensgemeinschaft des Fließgewässers entstehen wie z.B. verstärkte Schwankungen der Wassertemperaturen sowie damit verbundener chemisch-physikalischer Faktoren und Stoffwechselprozesse im Tages- und Jahresgang, ggf. eine Verfälschung des Nahrungsnetzes durch Planktonexporte ins Fließgewässer, eine eingeschränkte Durchgängigkeit für bestimmte strömungsliebende Wirbellose und Kleinfischarten sowie die vollständige Unterbrechung des Geschiebetransports mit der Folge starker Erosionstendenzen unterhalb. Außerdem müssen diese Sedimentationsbereiche natürlich regelmäßig geräumt werden, was mit entsprechenden Kosten u. ggf. Entsorgungsproblemen verbunden ist. Eine vertretbare und empfehlenswerte Option stellen solche Maßnahmen daher eigentlich nur dann dar, wenn in einem Einzugsgebiet wenige lokale Verockerungs-Schwerpunkte bestehen, die sich dann z.B. durch Einbau solcher Ockerfänge in besonders verockerte Zuflüsse knapp oberhalb von deren Einmündung in ein zu

schützendes Hauptgewässer effizient und mit vertretbaren Nebenwirkungen und Kosten bearbeiten lassen. Wenn allerdings wie an der Delme die Verockerung diffus aus dem gesamten Einzugsgebiet erfolgt, können von einem überschaubaren Umfang an Maßnahmen nach 6.4 kaum relevante Effekte erwartet werden. Relevante Effekte dürften an der Delme einen Maßnahmenumfang erfordern, der mit untragbaren Nebenwirkungen und Kosten verbunden wäre. Der wichtigste Ansatz zur Problemlösung bleibt somit die Ursachentherapie nach M 6.5!

In gewissem Umfang kann aber mit M 6.4 sicherlich auch an der Delme ein Beitrag zur Reduktion der Verockerung geleistet werden. Um hierbei ein möglichst gutes ökologisches wie ökonomisches Kosten-Nutzenverhältnis zu erreichen, sollten hierfür Zuflüsse der Delme bzw. ihrer Nebengewässer ausgewählt werden, die augenscheinlich besonders stark verockert sind (und möglichst auch noch überproportional zur Sand- und Feinstofffracht beitragen). Damit unterhalb keine Erosionen ausgelöst werden (die auch schnell die mit diesen Einbauten ebenfalls verbundene Sandfang-Funktion konterkarieren würden), sollten die Einbauten immer möglichst knapp oberhalb der Einmündung in ein größeres Gewässer angelegt werden. Nachdrücklich abzuraten ist wegen schwerer unerwünschter Nebenwirkungen dagegen von einem Einbau in die Delme selber (und möglichst auch nicht in ihre größeren Nebengewässer). Da mit Konstruktion, Dimensionierung, Wirksamkeit und Unterhaltungsbedarf entsprechender Einbauten vor Ort bislang keine praktischen Erfahrungen bestehen, sollte zunächst jede Anlage mit einem begleitenden Monitoring untersucht werden (abflussabhängige Wirksamkeit auf Ockerrückhalt / Trübung, Auswirkung auf Temperaturhaushalt und Plankton-Entwicklung (Vergleich unter-/ oberhalb), Unterhaltungsbedarf).

Stark verockerte Zuflüsse, die selbst bzw. deren Nebengewässer für M 6.4 in Frage kommen würden, sind z.B. die Rote Riede, der Wasserzug von Meyerhof, die Röhensbeeke und ein bei km 33.9 von links einmündender kleiner Zufluss.

IV.1.2 Verbesserung der Gewässerstrukturen unterhalb Poggenmühle auf Mindeststrukturgüte 3

Um den Oberlauf der Delme so zu entwickeln, dass erstens das Besiedlungspotenzial des unterhalb anschließenden WK 23009 Delme Mittellauf einschließlich der Bachmuschel langfristig erhalten und dort ein guter Zustand erreicht werden kann, statt eine Verschlechterung zu riskieren und außerdem die WRRL-Ziele für den Oberlauf erreichen zu können, erscheint es erforderlich, den WK 23025 möglichst durchgängig auf eine Mindeststrukturgüte 3 zu entwickeln. Hierfür sind umfangreichen Maßnahmen und eine Anpassung der Gewässerunterhaltung erforderlich. Grundsätzlich können die Ziele sowohl über naturnahe Neuprofilierungen (MG1) als auch über die Förderung der Eigendynamik erreicht werden (MG2). Beide Ansätze können bei geeigneter Planung und Umsetzung auch funktionierend streckenweise miteinander kombiniert

werden. Die oft zu tiefen Sohllagen und noch vorhandene künstliche Ufersicherungen erschweren eigendynamische Entwicklungen. Dies sowie der generell sehr große Abstand zum Zielzustand und die oft zumindest einseitig noch vorhandene, teilweise auch noch relativ extensive Grünlandnutzung sprechen dafür, die strukturellen Ziele primär über naturnahe Neuprofilierungen (MG1) zu erreichen. Allerdings müssten hierbei die im Rahmen der Maßnahme bei Poggenmühle gemachten Fehler vermieden werden (s.u.).

IV.1.2.1 Strukturverbesserungen über naturnahe Neuprofilierungen im Seitenbereich (MG 1)

Mindestvoraussetzung für die Umsetzbarkeit naturnaher Neuprofilierungen ist die Verfügbarkeit der bachbegleitenden Parzellen auf einer Bachseite in einer Mindestbreite von etwa 50-100m. Dabei sind stets möglichst tief liegende Flächen zu bevorzugen. Flächen im Bereich stärker ansteigender Talhänge sind nicht geeignet.

Damit naturnahe, funktionsfähige Fließwasserstrukturen als Ergebnis von Neubaumaßnahmen entstehen können, müssen viele zwingende Voraussetzungen eingehalten werden:

- **Voraussetzung 1** ist ein **deutlich gewundener Verlauf** mit ausgeprägten, verlaufsinduzierten Sekundärströmungen. Die Wellenlänge der Laufschwingungen sollte entsprechend naturnahen Verhältnissen variiert werden. Hierfür gilt als Faustformel, dass die vollständige Wellenlänge von natürlichen Laufschwingungen (Sinusschwingung, jeweils bestehend aus einer Links- und reiner Rechtskurve) im Mittel etwa dem Faktor 10-14 der (naturnahen) Sohlbreite entspricht. Ein deutlich gewundener Verlauf mit dieser Schwingungslänge ist eine Voraussetzung für die Entstehung funktionsfähiger Fließwasserstrukturen in Form von Sequenzen aus Krümmungskolken und flacheren Rauschen in den Schwingungsübergängen in naturnaher Anzahl.
- **Voraussetzung 2** sind „passende“, **auf keinen Fall überdimensionierte Profilbreiten**. Knapp ausgelegte Profilbreiten können sich in einem morphologischen Nachlauf eigendynamisch anpassen, so dass ein funktionsfähiges Fließgewässer entsteht, mit einem vielfältig strukturierten, „stabilen“ Bett, das sich nur über vorwiegend erosive Prozesse in „gewachsenen“ Böden bilden kann. Überdimensionierte Profile bedingen dagegen zu geringe Geschwindigkeiten und begünstigen starke Versandungen, die mit der Entstehung und Erhaltung naturnaher Fließwasserstrukturen nicht vereinbar sind. Einmal überdimensionierte Profile können sich allenfalls durch sedimentative Prozesse eigendynamisch anpassen und stellen damit eine bleibende Belastung für den entwickelbaren Systemzustand dar, da das Ergebnis ein zu stark Feinkorn-dominierter, instabiler Zustand bleiben wird. Die aktuell vorhandenen Profilbreiten sind lokal durch Beschattung ohne Uferstabilisierung massiv

überdimensioniert. Diese Abschnitte eignen sich grundsätzlich nicht für eine Orientierung hinsichtlich sinnvoller Profiltiefen. Die Profilierung sollte sich an eher schmalen Abschnitten orientieren. Die Neubauprofile sollten gegenüber diesen Anhaltswerten möglichst noch mal um ca. 20-30% reduziert werden (hydromorphologische Berechnungen zur Vordimensionierung und Erprobungen auf Teststrecken mit hydromorphologischen Begleituntersuchungen erforderlich). Die für naturnahe Gewässer typische Breitenvarianz wird sich in einem morphologischen Nachlauf eigendynamisch selbst entwickeln, wenn eine geeignete Vorprofilierung realisiert wurde, Sie braucht nicht direkt über die Baumaßnahmen hergestellt zu werden, zumal dies meistens ohnehin nicht funktionierend gelingt. Ergänzender Hinweis: auch Sekundärauen oder Stromspaltungen bei hohen Abflüssen können Formen hydraulischer Überdimensionierung sein, die starke Versandungen von Umgestaltungsstrecken verursachen können, s.u.

- **Voraussetzung 3** ist ein für die Einstellung eines Feststofftransportgleichgewichtes **geeignetes Sohlgefälle**. Diese Voraussetzung ist am schwersten zu erfüllen, da ein für die Randbedingungen der oberen Delme im Sinne der Einstellung eines Feststoffgleichgewichtes funktionierendes Sohlgefälle kaum durch Berechnungen belastbar zu ermitteln sein wird. Leider ist es bis heute nicht möglich, die sehr komplexen Vorgänge des Feststofftransportes ausreichend genau zu modellieren. Letztlich dürfte es erforderlich werden, diese Größe ausgehend von Erfolg versprechend erscheinenden Vordimensionierungen anhand von Erprobungsstrecken im Naturversuch iterativ zu ermitteln. Einerseits ist zu bedenken, dass besonders die ersten Umgestaltungsstrecken in einen massiv anthropogen veränderten Systemzustand mit stark überhöhten Sandtransporten und vor allem bei erhöhten Abflüssen gemessen an der Erodierbarkeit der Sohl- und Böschungsmaterialien deutlich zu hohen Fließgeschwindigkeiten integriert sein werden. Wenn die Neubaustrecken bei überhöhten Feststoffimporten von oberhalb nicht massiv versanden sollen, wird man das Sohlgefälle durch Laufverlängerungen somit nicht zu stark in Richtung ehemals natürlicher Zustände reduzieren dürfen. Andererseits ist der derzeit deutlich zu hohe Sand- und Feinstofftransport nicht nur eine Folge zu hoher Einträge aus dem Einzugsgebiet, sondern auch eine Folge überhöhter Feinstoffmobilisierungen über Tiefen- und Breitenerosionen aus den Gewässerprofilen selber. Diese wiederum werden verursacht durch zu hohe Fließgeschwindigkeiten besonders bei hohen Abflüssen aufgrund zu hoher Sohl- bzw. Wasserspiegelgefälle und zu spätem Ausuferungsbeginn. Wenn man das Gewässer nicht durch eine sehr weitgehende Abpflasterung mit Kies überprägen will, wird man also die Gefälleverhältnisse besser an das Erosionsverhalten der anstehenden Böden anpassen müssen, was tendenziell also eine Reduktion des Gefälles erfordert. Die geschilderten Zusammenhänge bedeuten einerseits, dass das Gefälle zwar gegenüber dem

Istzustand reduziert werden sollte, die realisierbaren Schwingungsamplituden und die damit verbundenen Laufverlängerungen aber sicher auch nicht von historischen Natur-Zuständen abgeleitet werden können. Ein Erfolg versprechender Ansatz einer Vordimensionierung für einen Naturversuch könnte z.B. sein, den bei vollständiger Freisetzung des derzeit in Wasserspiegelsprüngen an Sohlgleiten etc. gespeicherten Gefälles sowie einer Reduktion des mittleren Sohlgefälles gegenüber dem Istzustand um ca. 20-30% unter Einhaltung o.g. Faustwerte für die Schwingungslängen maximal möglichen Windungsgrad zu realisieren. Dabei können lokal in einem Umfang von bis zu ca. 20% auch etwas gestrecktere, gefällereichere Strecken zwischengeschaltet werden, in denen dann ein umfangreicherer Kieseinbau (M.5.2) erfolgen sollte. Parallel dazu sollte die bordvolle Leistungsfähigkeit zwecks Reduktion der erosiven Belastung der Profile und eines vermehrten Austrages belastender Feinstoffe bei hohen Abflüssen in die Aue (moderat) reduziert werden (s.u.). Ergänzender Hinweis: für eine funktionsfähige Umsetzung ist es generell nicht nur nicht sinnvoll, sondern weitestgehend unverträglich, im Zuge der skizzierten Entwicklung Gefällereserven durch stark überproportionale lokale Gefälleverbräuche zu „verschenken“. Dies gilt ganz besonders für den Abschnitt oberhalb Hohnholz, wo es keine lokalen Gefällereserven in Form von Wasserspiegelsprüngen an Sohlgleiten etc. gibt, die im Zuge der Entwicklung freigesetzt werden könnten. Gerade in diesem Abschnitt kann also kaum ein funktionsfähiger Zustand erreicht werden, wenn wie bei der Maßnahme oberhalb Poggenmühle parallel zu einer Laufverlängerung in erheblichem Umfang Gefälle durch überproportional starke lokale Gefälleverbräuche „verschenkt“ wird (dort vor allem für das Umgehungsgerinne des Sandfanges und eine kleine Rampe unterhalb der Neubaustrecke, sowie einige weitere kleine lokale Gefällesprünge).

- **Voraussetzung 4: Einbau geeigneter Korngrößenverteilungen glazialer, möglichst lokaltypischer Kiessubstrate.** Natürliche Kiessubstrate von Bachsohlen enthalten in erster Näherung den Kies der im durch den Bach erodierten Bodenkörper enthalten war. Bei ausreichend hohem Gefälle, das in der Geest allerdings nicht vorhanden ist, kann von oberhalb eingetragenes Material hinzukommen. In Neubauprofilen fehlt dieses Material zwangsläufig. Kiessubstrate stellen sehr wertvolle Lebensraumstrukturen dar und sind auch unverzichtbar als lokale Sohlstabilisierungen, z.B. um trotz im Vergleich zum Naturzustand erhöhtem Gefälle Tiefenerosionen zu begrenzen. Um eine möglichst naturnahe Ausstattung mit Kiessubstraten zu erhalten, muss das Material also eingebracht werden. Da der natürliche Zustand nicht dokumentiert ist kann nur versucht werden, diesen möglichst plausibel anzunähern. Hierfür gelten folgende Grundsätze und Empfehlungen: Auf jeden Fall glaziales, möglichst lokaltypisches Material verwenden. Ein breites Korngrößenspektrum von ca. 3-60mm Durchmesser verwenden mit einem deutlich dominierenden, lokal möglichst zu variierenden Anteil des noch bedingt umlagerungsfähigen Anteils

≤ 30mm. Material, aus dem bereits bestimmte Korngrößen für andere Zwecke ausgesiebt wurden (z.B. für Betonherstellung), ist nicht geeignet. Im Oberlauf der Delme sollten lokal variierend sowohl Kiesbänke (M5.1) als auch besonders in etwas gefällereichen Abschnitten großräumigere Kiesbereiche (M5.2) eingebracht werden. Bankstrukturen (M5.1) sollten in Übergangsbereichen von Laufwindungen lokalisiert werden, wobei sie sich nicht gegenseitig einstauen dürfen (je nach Gefälle ausreichende Mindestabstände lassen). Generell sollen die Einbauten möglichst naturnah variierend mit unregelmäßiger Oberflächenstruktur erfolgen und zukünftige eigendynamische Entwicklungen nicht unterbinden – wie z.B. bei Poggenmühle geschehen. Dort wurde in engen Abständen deutlich zu grobes Weserkies-Material in stets annähernd gleicher Einbauform und Länge trapezförmig in Form eines Sohl- und Böschungspflasters bis zur Böschungsschulter eingebaut. Diese Einbauten wirken als dauerhaftes Korsett und werden zukünftige eigendynamische Entwicklungen massiv behindern. Zudem stauen sich diese Kieseinbauten häufig gegenseitig ein, was deren Versandung fördert.

- **Voraussetzung 5: (Moderate) Reduktion der bordvollen Leistungsfähigkeit mit Reduktion der Profiltiefen.** Ein nicht unerheblicher Anteil der überhöhten Mobilisierung von Sand und Feinstoffen aus den Gewässerprofilen, resultiert aus zu hohen bordvollen Leistungsfähigkeiten, d.h. einem zu späten Ausuferungsbeginn durch Ausbau, Tiefenerosion und intensive Unterhaltung. Im Rahmen naturnaher Neuprofilierungen sollten daher soweit es die erreichbaren Randbedingungen ermöglichen, Sohlagen möglichst angehoben und die bordvolle Leistungsfähigkeit reduziert werden. Hierdurch können und sollen auch Auefunktionen verbessert werden (parallele Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Verbesserung von Auefunktionen (MG 8) prüfen). Eine Nutzung des Altlaufes als Flutmulde sollte nur da erfolgen, wo tatsächlich Hochwasserneutralität erzielt werden muss, d.h. die nötigen Randbedingungen für eine Reduktion der bordvollen Leistungsfähigkeit nicht erreicht werden können. Dabei sind Überkompensationen unbedingt zu vermeiden! Die Abflussaufteilung sollte dabei möglichst spät erfolgen (frühestens ab etwa gut dem doppelten MQ, besser später) – sonst resultieren Versandungen. Auf die Anlage von durchströmten Sekundärauen sollte ganz verzichtet werden. Einerseits können hierbei an der Delme leicht sulfatsaure Böden freigelegt werden, (wie z.B. die Maßnahme bei Poggenmühle gezeigt hat) und andererseits führt die Anlage von durchströmten Sekundärauen leicht zu einer Erhöhung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und damit zu einer Schädigung oder gar zum vollständigen Verlust der eigentlichen Aue. Außerdem erhöhen durchströmte lokale Sekundärauen das Versandungsrisiko im Bach und können unterhalb und oberhalb Erosionen auslösen. Wenn die bordvolle Leistungsfähigkeit nicht reduziert werden kann und dennoch lokal Maßnahmen zur Verbesserung von Auefunktionen durch Erhöhung der Ausuferungshäufigkeit umgesetzt werden sollen, sollte die Anlage von

Sekundärauen als „Einstauauen“ geprüft werden. Hierbei handelt es sich um Abgrabungen in der Aue oberhalb MW, die lediglich über eine lokale Verbindung zum Bach geflutet werden und nicht abflusswirksam sind. Das Bachufer selber wird hierbei bis auf die lokale Verbindung nicht abgegraben. Es muss jedoch ausgeschlossen werden können, dass hierbei sulfatsaure Böden freigelegt werden.

- **Voraussetzung 6: Neubaustrecken nicht gleich anschließen, sondern eine etwa zweijährige Stabilisierung durch Vegetationsaufbau abwarten.** Es ist zwar wichtig und beabsichtigt, dass sich die naturnahen Feinstrukturen durch einen vorwiegend erosiven morphologischen Nachlauf eigendynamisch unter den formenden Kräften des fließenden Wassers ausbilden, jedoch sollte der Erosionsangriff hierbei nicht auf frisch freigelegte, vegetationsfreie und damit zu instabile Böschungen treffen. Andernfalls könnte es (je nach Böschungsmaterial) leicht zu erheblichen Breitenerosionen kommen, deren Ergebnis dann schnell wieder überdimensionierte, zur Versandung neigende Profile wären. Wichtig ist außerdem, dass das Anfahren der Neubauabschnitte möglichst vorsichtig erfolgt und dabei keine Flutwellen ausgelöst werden, die ebenfalls massive, unerwünschte Erosionen auslösen können.
- **Voraussetzung 7:** Spätestens nach Abschluss des morphologischen Nachlaufes (besser aber schon unmittelbar im Anschluss an die Baumaßnahmen) ist der **Aufbau beidseitiger Ufergehölze (M4.1)** erforderlich. Am besten und einfachsten dürfte es sein, bei den Baumaßnahmen einen schmalen Streifen entlang des Baches schwarz abzuziehen und dann dort im Frühjahr Erlensamen auszustreuen, die zuvor von vitalen, lokaltypischen Alterlen geerntet wurden. Der Gehölzaufbau ist eine zwingende Voraussetzung für die Erreichbarkeit der erforderlichen Strukturverbesserungen! Ohne Ufergehölz wäre dauerhaft mit zu reichlichem Makrophytenwachstum und Krautstau zu rechnen. Ein Mähkorbeinsatz dürfte dann kaum vermeidbar sein, was gerade an kleinen Bächen nahezu unvermeidbar zu schweren Schäden an den Gewässerstrukturen führen würde. Ein gutes Ergebnis ist daher ohne Gehölzaufbau nicht erreichbar.
- **Voraussetzung 8: Verzicht auf Mähkorbunterhaltung.** Ist eine ausreichende Beschattung aufgebaut, ist eine Mahd nicht mehr erforderlich. Sollte sich vor Entwicklung der Beschattung zu starkes Krautwachstum mit Krautstau entwickeln, sollte eine Stromstrichmahd von Hand bzw. mit Kleingeräten erfolgen. Der Einsatz eines Mähkorbes wäre mit zu hohen Risiken für die Sohlstrukturen und die aufwachsenden Gehölze verbunden.
- **Voraussetzung 9: auf Sandfänge in der Delme (bis auf Sandfang Harpstedt) ganz verzichten.** Der Einbau von Sandfängen ist stets ein zweiseitiges, oft mit schweren Nebenwirkungen verbundenes Schwert und kann leicht mehr Schaden als Nutzen bewirken – besonders, wenn Sandfänge nicht nur in kleinen einmündenden Gräben, sondern im Hauptlauf angeordnet werden. Sinnvoll sind Sandfänge (ausnahmsweise auch im Hauptlauf), wenn sich

das Feststofftransportvermögen im Längsverlauf plötzlich deutlich reduziert, wie z.B. in Harpstedt beim Übergang von einer stark begradigten in eine stark gewundene Fließstrecke mit entsprechend reduziertem Gefälle und Feststofftransportvermögen. Der Einbau von Sandfängen in kleine, stark Sand führende Zuflüsse (kurz oberhalb deren Einmündung in ein zu schützendes Fließgewässer) ist sinnvoll, wenn das zu schützende Fließgewässer ein mehr oder minder naturnahes Gewässer mit nicht durch Ausbau und Begradigung massiv überhöhtem Transportvermögen ist. Dagegen erscheint der Einbau von Sandfängen innerhalb von Strecken mit stark überhöhtem Transportvermögen nicht sinnvoll – weder im Hauptgewässer noch in Zuflüsse, da in Sandfängen sedimentierte Sande dann unterhalb sehr schnell durch Tiefen- und/oder Breitereosion wieder aufgenommen würden. Ein überhöhtes Feststofftransportvermögen wird durch entsprechende Erosionen immer schnell wieder gesättigt werden, wenn das Bett aus gut erodierbarem Material besteht. Der Sandfang kann dann letztlich also keine Reduktion der Sandfrachten bewirken, sondern wirkt tendenziell in mehrfacher Hinsicht negativ: er bewirkt Erosionen unterhalb, stellt eine Schadstruktur im Fließgewässer dar, bewirkt bei sehr ungünstiger Konstruktion ggf. sogar erhebliche Rückstaueffekte (siehe Beispiel Poggenmühle) behindert ggf. die ökologische Durchgängigkeit und verfälscht ggf. das Nahrungsnetz durch Planktonexporte sowie den Temperatur- und Sauerstoffhaushalt. Vom Einbau weiterer Sandfänge in die Delme selber ist daher zumindest derzeit dringend abzuraten. Sinnvoll ist ggf. eine Vergrößerung des unterdimensioniert erscheinenden Sandfanges in Harpstedt und / oder eine Erhöhung Wirksamkeit bzw. der Räumfrequenz dieses Sandfanges (vergl.IV.2.4). Außerdem sinnvoll werden dürfte der parallele Einbau von Sandfängen in kleine Zuflüsse, wenn das Transportvermögen der Delme z.B. durch Laufverlängerungen reduziert wird (vergl. IV.1.3).

- **„Voraussetzung“ 10 (Empfehlung):** Um die bestehenden Schwierigkeiten einer erfolgreichen Umsetzung mit dem Feststoffhaushalt (Versandungsprobleme) nicht noch unnötig zu erhöhen, empfiehlt es sich dringend, die Maßnahmen sukzessiv abschnittsweise Richtung stromab umzusetzen. Da es vermutlich schwierig wird, die nötige Flächenverfügbarkeit entsprechend zu steuern, wird dieser Hinweis nicht als zwingende Voraussetzung formuliert, obwohl eine nach Zufällen der Erreichbarkeit der Flächenverfügbarkeit sich ergebende Vorgehensweise ein erhebliches Erschwernis für die erfolgreiche Umsetzung sein dürfte.

IV.1.2.2 Strukturverbesserungen über mit Strömungslenkern geförderte eigendynamische Entwicklungen (MG 2)

Grundsätzlich können über geförderte eigendynamische Entwicklungen deutliche Strukturverbesserungen erreicht werden. Allerdings ist es sehr schwierig, mit diesem Ansatz, eine parallele Sohlanhebung mit gutem strukturellem Endergebnis zu erreichen und es liegen mit diesen Maßnahmen – besonders für den Sonderfall mit dem Zusatzziel einer Sohlanhebung kaum praktische Erfahrungen vor. Auch wird die mittelfristig erreichbare Laufverlängerung deutlich geringer sein, als bei naturnahen Neuprofilierungen.

Der Vorteil von Gewässerentwicklungen über die Förderung der Eigendynamik ist ein zumindest mittelfristig deutlich geringerer Flächenbedarf und vergleichsweise geringe Kosten. Ein weiterer Vorteil ist, dass gegenüber Neubaumaßnahmen vergleichsweise geringe Risiko einer negativen Wirksamkeit. Dieses Risiko ist bei Neuprofilierungen durch mögliche Planungs- oder Ausführungsfehler durchaus nicht unerheblich. Die Entwicklung von effektiven Strukturverbesserungen über geförderte eigendynamische Entwicklungen ist allerdings ein längerfristiger Prozess, der fachkundig begleitet und durch eine entsprechend angepasste Unterhaltung unterstützt werden muss. Der einmalige Einbau von Strömungslenkern ist kein Selbstläufer, der ohne weiteres Zutun und ohne geeignete Anpassung der Unterhaltung sicher zu weitreichenden Verbesserungen führen kann.

Die mögliche Effektivität dieses Ansatzes steigt (in gewissen Grenzen) mit zunehmender Gewässergröße. Das liegt einerseits daran, dass mit zunehmendem Abfluss stärkere bettbildende hydraulische Energien freigesetzt werden können. Außerdem verkürzt sich bei abnehmender Sohlbreite der Einbauabstand der Strömungslenker entsprechend, wenn Schwingungslängen der Laufwindungen von etwa 10-14facher Sohlbreite induziert werden sollen. Bei dieser Zielsetzung werden die Lenker wechselseitig etwa im Abstand jeweils der halben Schwingungslänge eingebaut, also etwa der 5-7fachen Sohlbreite. Bei geringen Sohlbreiten und geringem Talgefälle entsteht somit spätestens bei Sohlbreiten um und unter 2m das Risiko, dass sich die Einbauten gegenseitig mehr oder minder einstauen, was die Effektivität der Lenker erheblich reduziert. Es summieren sich dann also geringe bettbildende Energien aufgrund geringer Abflüsse und reduzierte Wirksamkeiten der Strömungslenker durch Rückstaueffekte. Wegen zunehmender Erschwernisse für gelenkte eigendynamische Gewässerentwicklungen bei abnehmender Gewässergröße sollte der Ansatz insbesondere oberhalb Hohnholz nur dann angewendet werden, wenn die für naturnahe Neuprofilierungen erforderliche Flächenverfügbarkeit nicht erreichbar ist.

Für die Entwicklung von Strukturverbesserungen am Delmeoberlauf mit Strömungslenkern werden folgende Empfehlungen gegeben:

- **Empfehlung 1: abschnittsweises Vorgehen in Fließrichtung.** Vermutlich geeignete Lenker und Dimensionierungen vor großräumigerem Einsatz zunächst in überschaubarem Umfang unter den Bedingungen der oberen Delme erproben (z.B. je 10-20 Lenker je Typ und Dimensionierung). Besonders die ersten Bauabschnitte dabei mehrjährig intensiv beobachten (Hydromorphologisches Monitoring inkl. Messungen zur Beweissicherung). Weiteres Vorgehen wenn nötig bzw. möglich in Abhängigkeit der Ergebnisse optimieren.
- **Empfehlung 2:** Es ist kaum zu erwarten, dass im Zuge der eigendynamischen Entwicklungen mittelfristig Laufverlagerungen um mehr, als etwa die doppelte Sohlbreite erreichbar sein werden. Eventuell bleibt die laterale Entwicklung auch deutlich geringer. Aus Kostengründen erscheint es somit am sinnvollsten, mit Vereinbarungen mit den Anliegern zu arbeiten und in bestimmten Zeitfenstern tatsächlich entstandene Flächenverluste zu entschädigen. Sollen bzw. können alternativ Randstreifen als Entwicklungskorridore erworben werden, sind beidseitige Streifen in einer Mindestbreite von etwa der dreifachen Sohlbreite zu empfehlen. Können nur ganze Parzellen erworben werden, ist vermutlich die Umsetzung naturnaher Neuprofilierungen (MG1) sinnvoller.
- **Empfehlung 3:** Eventuell noch vorhandene **Ufersicherungen** (auch noch wirksame Reste alter Sicherungen!) **müssen zumindest einseitig wechselseitig im Bereich der projektierten Prallhänge entfernt werden.** Die Anbindung ggf. vorhandener Drainagen an den sich verändernden Verlauf kann in Prallhangbereichen unproblematisch durch Einkürzen frei gespülter aus dem Ufer ragender Drainrohre erfolgen. In Gleithangbereichen einmündende Drainrohre müssen ggf. über kurze Sammler bis kurz unterhalb des stromab folgenden Lenkers geführt werden, wo ein Prallhang induziert wird. Diese Sammler können innerhalb des heutigen Profils verlegt werden und würden dann langfristig in den Gleithang einwachsen. Es dürfte sich anbieten, mit dem Einbau solcher Sammler zu warten, bis sich terrestrische Anlandungen an induzierten Gleithängen entwickeln, die die Einmündungshöhe der Drainagen zu erreichen beginnen.
- **Empfehlung 4: Für die Strömungslenker ausschließlich naturnahe Bauweisen und Baumaterialien verwenden.** Als vermutlich am besten geeignete Lenker werden empfohlen: diagonale Grobkiesschwelle (M5.5), inklinante Stämme (M5.10) und versetzte Grobkiesschüttungen (M5.6). Die Einbauten sollen die Fließquerschnitte bei geringem Abfluss jeweils so weit einengen, wie dies ohne nennenswerten Rückstau möglich ist (Rückstau soll jeweils < 5cm bleiben, Ausnahmen siehe Empfehlung 5). Hierfür werden jeweils „punktuell“ etwa 2/3 der

	<p>Fließquerschnitte verbaut werden müssen (bei überdimensionierten Profilen mehr). Für ausreichende morphologische Wirkungen müssen die inklinanten Stämme jeweils über min $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der Sohlbreite reichen (bei Überdimensionierung entsprechend mehr). Inklinante Stämme gegen Unterläufigkeit von oberstrom möglichst etwas mit Kies anschütten. Die Stämme können ruhig großzügig bemessen werden. Das Risiko zu großer Dimensionierungen bei M 5.10 ist sehr gering, da sich das Profil durch Erosion vor dem Bühnenkopf eigendynamisch anpassen kann. Diese Einbauten sind somit ein Stück weit selbstregulierend, bei Unterdimensionierung allerdings ebenso wie andere Bauformen nicht ausreichend wirksam. Um weiteren Tiefenerosionen vorzubeugen sollte ein Mindestanteil der Lenker von ca. 10% als diagonale Grundswellen ausgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Empfehlung 5: Wo die nötigen Randbedingungen erreicht werden können, um die bordvolle Leistungsfähigkeit zu reduzieren und durch Tiefenerosion entstandene, zu tiefe Sohlagen angehoben werden sollen, sollten als Lenker stark bevorzugt oder ggf. ausschließlich diagonale Grobkieswellen eingesetzt werden, die dann gegenüber den Empfehlungen unter 2 mit moderaten Rückstauwirkungen eingebaut werden müssten, um die Sohle anheben zu können. Die Wasserstandsanhörungen sollten jedoch ca. 0,2m bei Normalabflüssen nicht überschreiten. Stärkere Sohlanhörungen müssen ggf. mehrzünftig über sukzessive Erhöhungen der Schwellen erfolgen und können ggf. umfangreiche Feinkieszugaben (z.B. als laterale Geschiebedepots) erfordern, um langfristig eine intakte, nicht zu instabile und feinmaterialreiche Sohle auf höherem Niveau zu erreichen. Die Einbauprofile diagonaler Grundswellen sollten nach Einbau vermessen werden, um bei möglichen Schwierigkeiten sicher zu wissen, ob und wenn ja um wieviel sich Sohlagen aufgehöhrt haben, oder Schwellen durch Sackungen oder aus anderen Gründen ggf. nicht mehr maßhaltig sind. Diese Informationen sind unerlässlich, um die Entwicklungen richtig interpretieren und die Maßnahmen sinnvoll weiter begleiten zu können.➤ Empfehlung 6: Wie bereits erwähnt sind kurze Teilstrecken in km 44 unterhalb Twistringens sowie einige andere Abschnitte mit einseitigen Gehölzen deutlich lateral überdimensioniert. Hier sollten über die gezielte Förderung der Teilverlandung (M2.5) verkleinerte Profile und ein gewundener Stromstrich im vorhandenen Überprofil entwickelt werden. Als wahrscheinlich sinnvollster Lenkertyp sollten hierfür inklinante Totholzstämme (M5.10) über mindestens $\frac{3}{4}$ der Sohlbreite erprobt werden. Mit diesen Lenkern sollte auch die überdimensionierte Strecke mit den Kieseinbauten oberhalb Gr. Köhren (ca. km 32,6-33,4) noch optimiert werden.➤ Empfehlung 7: Die Gewässerunterhaltung muss während der Entwicklung so angepasst werden, dass in projektierten Gleithangbereichen keine Mahd erfolgt und sich bildende Strukturvarianzen – insbesondere bei lateralen Entwicklungen freigespülte Kiessubstrate nicht geschädigt bzw. entnommen werden. Nach ausreichender
--	--

Bettentwicklung ist bei noch defizitärer Kiesausstattung ggf. Kieseinbau (M 5.1, abschnittsweise auch 5.2), sowie der Aufbau beidseitiger Ufergehölze (M4.1) erforderlich und die Unterhaltung schließlich auf ein Totholzmanagement zu reduzieren. Eine gewässertypische Totholzausstattung kann dann durch natürlichen Eintrag erfolgen.

IV.1.3 Reduktion der Einträge von Sand und Feinstoffen

Damit Strukturverbesserungen funktionsfähig möglich werden, wird es erforderlich sein, die anthropogen überhöhten Einträge von Sand und Feinsedimenten in das Gewässernetz zu reduzieren. Abgesehen von der Mobilisierung überhöhter Sand- und Feinstofffrachten aus den ausgebauten Gewässerprofilen selber, die mit den unter IV.1.2. vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert werden sollen, resultieren die überhöhten Einträge vor allem von Ackerflächen sowie ggf. von Verkehrs- u. Siedlungsflächen.

Gegenmaßnahmen sollten dabei vor allem auch dezentral ansetzen, um die Probleme bereits am Entstehungsort zu bearbeiten. Hierzu ist insbesondere eine Kombination von Maßnahmen nach M6.1 (Reduktion von Sand- und Feinsedimenteinträgen aus oberflächlichen Einschwemmungen) u.a. durch eine entsprechend optimierte Flächenbewirtschaftung mit M6.6, (Anlage von Gewässerrandstreifen mit standorttypischer Vegetation) bei direkt angrenzender Ackernutzung wirksam.

Die Anlage von Sandfängen erscheint insbesondere in kleinen einmündenden Gräben sinnvoll (M 6.2). Als Sandfang reicht eine einfache Aufweitung auf ca. die 3-5-fache Sohlbreite (min. ca. 5-6m) und Vertiefung (ca. doppelte bis dreifache Tiefe bei MNQ). Der Ein- und Auslaufbereich kann mit Kies gegen mögliche rückschreitende Erosion stabilisiert werden. Weitere Sicherungen, insbesondere Ufersicherungen in einem Sandfang sind unnötig und behindern allenfalls die Sandentnahme.

Der Einbau von Sandfängen in kleine Zuflüsse (ggf. auch als M 6.3 in zufließenden kleinen Nebenbächen) wird im Grunde erst dann sinnvoll, wenn parallel dazu das Feststofftransportvermögen der Delme durch Maßnahmen zur Strukturverbesserung (s. IV.1.2) reduziert wurde. Bei unvermindert überhöhtem Transportvermögen der Delme dürften Sandfänge in Zuflüssen eher sinnlos bzw. kontraproduktiv sein, da die Delme in Sandfängen sedimentierte Sande zur Sättigung ihres Transportvermögens dann schnell wieder aus ihrer Sohle aufnehmen würde, was einerseits Tiefenerosionen auslösen und andererseits schon nach wenigen hundert Metern wieder zur gleichen Sandfracht wie ohne Sandfang führen dürfte.

Der Einbau solcher Sandfänge sollte dabei stets so erfolgen, dass hierfür nicht unnötig Gefälle verschenkt wird (wie z.B. bei dem Sandfang bei Poggenmühle). Das würde zu einem Gefälledefizit oberhalb führen und dort entsprechende Versandungen auslösen.

Wenn Konstruktionen realisiert werden sollen, die aus einem Sandfang und einem parallelen Fließgerinne bestehen (wie in Poggenmühle), müssen bei der Konstruktion zwingend die Gesetzmäßigkeiten der Geschiebeverteilung an Stromspaltungen berücksichtigt werden. Die Geschiebeverteilung wird sehr viel stärker durch die Gerinnegeometrien im Spaltungsbereich als durch die Abflussaufteilung bestimmt. Der Sandfang muss in einer Gleithangsituation abzweigen, da aufgrund der in Laufkrümmungen sohnah Richtung Gleithang weisenden Sekundärströmung das Geschiebe stets ausschließlich bzw. stark bevorzugt in den dort angebundenen Abzweig einwandern wird. Allerdings muss davon ausgegangen werden, dass solche Konstruktionen einen hohen Unterhaltungsaufwand erfordern, da durch Sedimentation im oberen Bereich des Sandfanges die Tendenz entstehen dürfte, dass der Sandfang sich bald selbst von der Durchströmung abschneidet. Es erscheint daher fraglich, ob solche Konstruktionen tatsächlich praxistauglich, d.h. mit überschaubarem Unterhaltungsaufwand realisierbar sind. Häufig dürfte daher die Anlage zurückhaltend dimensionierter „Mäandersandfänge“ im Interesse der Erhaltung der ökologischen Durchgängigkeit sowie der weitgehenden Vermeidung negativer ökologischer und hydromorphologischer Begleitwirkungen von Sandfängen die sinnvollere Option sein (vergl. IV.2.4.) Eine ausreichend zurückhaltende Dimensionierung dürfte dabei allerdings für eine hinreichende Wirksamkeit mindestens zwei Räumungen im Jahreszyklus erfordern.

IV.2 Maßnahmen mit hoher Priorität

IV.2.1 Nacharbeiten an der Maßnahmenstrecke oberhalb Poggenmühle

Die Strecke hat mehrere Probleme, die bereits unter III. angesprochen wurden. Zumindest die Hauptprobleme sollten zeitnah entschärft werden, da sich die Strecke andernfalls durch Versandung weiter negativ entwickeln dürfte. Als Hauptproblem erscheint das augenscheinlich zu geringe Gefälle in der Neubaustrecke mit Laufverlängerungen. Hauptursache hierfür ist vor allem ein deutlich zu hoher Gefälleverbrauch durch die Anlage des Sandfanges bzw. besser gesagt für dessen Umgehunggerinne. Bei der letzten Begehung im Dezember 2017 (Abfluss etwa MQ) war die gesamte Strecke oberhalb vom Sandfang massiv rückgestaut bis zum oberen Ende der Neubaustrecke. Der Sandfang wurde bei diesem Abfluss kaum beaufschlagt. Ursächlich waren vermutlich Sandablagerungen und Pflanzenaufwuchs im

Einlaufbereich von Sandfang u. Umgehungsgerinne. Oberhalb des Sandfanges waren die Fließgeschwindigkeiten ganz im Gegensatz zu der Strecke unterhalb der Brücke bei Poggenmühle sehr gering und die Wassertiefen betragen selbst über Kieseinbauten ca. 0,7m und mehr (Schätzwerte anhand Sondierstab). Von diesem Extremzustand einmal abgesehen, erschien die Neubaustrecke oberhalb des Sandfanges auch bei vorangegangenen Begehungen vergleichsweise zu langsam und der Gefälleverbrauch im Bereich des Umgehungsgerinnes für den Sandfang sowie auf einer kleinen Rampe unterhalb der Neubaustrecken mit den Laufverlängerungen deutlich zu hoch.

Da der Sandfang bzw. der Rückstau von dessen Umgehungsgerinne hier das Hauptproblem darstellt und ein Sandfang an dieser Stelle zudem nicht nur nicht sinnvoll, sondern sogar schädlich erscheint (s.u.), sollte der **Sandfang samt Umgehungsgerinne aufgehoben werden** und das dafür sowie für o.g. Sohlrampe überproportional verbrauchte Gefälle freigesetzt und für die Neubaustrecke nutzbar gemacht werden. Der Sandfang müsste dafür möglichst durch ein neu zu profilierendes Gerinne umgangen werden, das am besten oberhalb direkt in die Neubaustrecke übergehen sollte. Das mittlere Gefälle von der Brücke Poggenmühle bis zum Beginn der Neubaustrecke mit der Sekundäraue sollte dann etwa dem durchschnittlichen Gefälle der gesamten Maßnahmenstrecke entsprechen, wobei auch o.g. Rampe aufgehoben werden sollte. Damit der so erzielte Gefällegewinn für die Neubaustrecke auch möglichst auf ganzer Strecke nutzbar wird, werden Anpassungen im Bereich der Kiesbänke nötig werden, da diese eine ausreichende Anpassung der Wasserspiegellagen in der Gesamtstrecke sonst unterbinden würden. Hierfür wird die Höhe der Bänke zumindest im unteren und mittleren Bereich der Strecke mehr oder minder abgeflacht werden müssen. Die Sohlagen außerhalb der Kiesbereiche können sich dann eigendynamisch anpassen.

Ein weiteres relevantes Problem dürfte die augenscheinliche Überdimensionierung der hydraulischen Kompensation für hohe Abflüsse durch Anlage sowohl einer Sekundäraue als auch einer Nutzung des Altlaufes als Flutmulde sein. Die hierdurch entstehenden Ungleichgewichte im Feststofftransportvermögen zwischen der oberstrom liegenden Strecke und dem Neubauabschnitt bedingen eine starke Versandungstendenz der Neubaustrecke bei Hochwässern. **Die Wirksamkeit des Altlaufes als Flutmulde sollte daher aufgehoben werden** durch eine Abdämmung oberhalb der UW-seitigen Einmündung des Altlaufes in die neu gestaltete Strecke. Die derzeit OW-seitige Abdämmung sollte dann aufgehoben werden.

Hinweise zur Sinnhaftigkeit des Sandfanges: Die Delme unterhalb des Sandfanges tendierte aufgrund zu hoher Fließgeschwindigkeiten und Gefälleverhältnisse schon vor der Maßnahme zur Tiefenerosion. Das bedeutet, dass der Feststoffhaushalt beim aktuellen Ausbauzustand bereits defizitär war. Dieses Defizit wird durch Sedimentationen in einem

Sandfang zwangsläufig vergrößert, das Erosionsgeschehen unterhalb also verstärkt, was negativ wirkt. Zudem ist es grundsätzlich in Strecken mit überhöhtem Transportvermögen nicht möglich, durch Sandfänge Sandfrachten nachhaltig zu reduzieren. Die in Sandfängen sedimentierten Sande bewirken eine Untersättigung des unterhalb bestehenden, überhöhten Feststofftransportvermögens. Diese Untersättigung wird durch Erosionen unterhalb schnell wieder ausgeglichen. Schon nach wenigen hundert Metern wird dadurch die Sandfracht wieder die gleiche sein, wie ohne Sandfang – wobei allerdings das zusätzliche Problem einer weiteren Verschärfung von (Tiefen-) Erosionen unterhalb des Sandfanges entsteht. Davon einmal abgesehen ist davon auszugehen, dass die Feststofftransporte unter Ausbaubedingungen wie an der oberen Delme so stark überhöht sind, das demgegenüber mögliche, zeitweilig erhöhte Sandexporte aus Neubaustrecken tendenziell zu vernachlässigen sein dürften. Außerdem ist auch davon auszugehen, dass das überhöhte Feststofftransportvermögen des Gewässers in aller Regel bereits gesättigt sein wird, da es über feinsandige, gut erodierbare Sohlmaterialien fließt. Wenn aber das Transportvermögen bereits gesättigt ist, kann ohnehin nicht mehr Material aufgenommen bzw. transportiert werden – schon gar nicht in Strecken mit reduziertem Gefälle und somit reduziertem Feststofftransportvermögen. Es ist also kaum zu erwarten, dass solche Strecken massive zusätzliche Sandexporte produzieren könnten, die durch Sandfänge abgefangen werden müssten.

IV.2.2 Nacharbeiten an der Maßnahmenstrecke oberhalb Groß Köhren

Wie bereits unter III. angesprochen, gibt es bei dieser 2016 umgesetzten Kompensationsmaßnahme für das Rückhaltebecken noch Optimierungsbedarf.

Einerseits ist es durch die Kieseinbauten im überdimensionierten Bereich entlang der einseitigen Altgehölze noch nicht ausreichend gelungen, einen deutlich gewundenen Stromstrich im vorhandenen Überprofil zu entwickeln. Dies sollte nachgebessert werden, was vermutlich am einfachsten und kostengünstigsten durch ergänzende Einbauten inklinanter Stämme (M5.10) zu erreichen sein wird.

Die vorgenommenen Anpflanzungen im Bereich der vorhandenen Altgehölze haben wegen Beschattung durch die Altgehölze kaum Chancen auf erfolgreiche Entwicklung. Die Anpflanzungen sollten daher durch Rückschnitt der weit ausladenden, die Bachufer beschattenden Äste der Altgehölze von zu starker Beschattung freigestellt werden. Ggf. werden Ersatzpflanzungen erforderlich.

Unterhalb der Altgehölze wurde die Anpflanzungen oft nur ca. 0,1-0,3m landseitig der Wasserlinie ausgeführt – bei zudem z.T. bereits unterspülten Ufern. Dieser Abstand erscheint um einen geringen, aber entscheidenden Betrag zu gering, und

lässt hohe Verlustraten durch Erosionen befürchten. Die Anpflanzungen sollten regelmäßig kontrolliert werden. Bei Ausfällen sollten zeitnah Ersatzpflanzungen durchgeführt werden. Dabei wird ein horizontaler Pflanzabstand zur Wasserlinie von etwa 0,5m empfohlen.

IV.2.3 Nacharbeiten an der Maßnahmenstrecke mit Strömungslenkern oberhalb Harpstedt

Wie bereits unter III. erwähnt, sind einige der 2003 eingebauten Dreiecksbuhnen (sowie dadurch ehemals induzierte Effekte) nicht mehr vorhanden und eine noch gut wirksame Doppelbuhne droht abgängig zu werden (stromab rechtsseitig angeordnete Buhne wird instabil).

Es wird empfohlen, die abgängig werdende Buhne kurzfristig mit naturnahen Baustoffen (Totholz wie z.B. Baumstubben oder Feldlesesteine) zu stabilisieren.

Die nicht mehr vorhandenen Buhnen sollten funktional durch Einbau inklinanter Stämme (M5.10) über ca. 2/3 bis ¾ der Sohlbreite, sowie ggf. ein oder zwei diagonalen Grundswellen (M5.5) ersetzt werden.

Grundsätzlich käme alternativ zu den vorgeschlagenen Nachbesserungen – nicht zuletzt auch in Anbetracht der bereits bestehenden Flächenverfügbarkeit – eine Einbeziehung des Abschnittes in naturnahe Neuprofilierungen (MG1) in Betracht.

IV.2.4 Prüfung des Sandfanges Harpstedt auf Optimierungsbedarf u. ggf. Umsetzung von Verbesserungen

Dieser in 2003 erstellte Sandfang erscheint aus heutiger Sicht insbesondere für den derzeit betriebenen jährlichen Räumzyklus recht knapp bemessen. Ungünstig erscheint auch, dass im Einlaufbereich des Sandfanges eine Beschleunigung der Strömung durch einen gleitenartigen Kieseinbau erfolgt, wodurch der nutzbare Sedimentationsraum eingeschränkt wird. Die relativ geringe Aufweitung im Sandfangbereich sowie die genannte Strömungsbeschleunigung im Einlaufbereich und nicht zuletzt auch die vorhandene, relativ geradlinige An- und Durchströmung des Sandfanges dürften dazu führen, dass bei geringeren Abflüssen zunächst abgelagerte Sedimente bei höheren Abflüssen leicht wieder remobilisiert und weiter transportiert werden und die Wirksamkeit des Sandfanges somit unbefriedigend ist.

Da eine deutliche Vergrößerung des Sandfanges mit erheblichen Kosten und Aufwand verbunden wäre und dadurch auch die negativen Begleitwirkungen von Sandfängen erhöht würden, erscheint es sinnvoll, die Effektivität möglichst ohne größere Ausbauten zu steigern. Hierfür bieten sich vor allem eine Erhöhung der Räumfrequenz auf z.B. zweimalige Räumung in der Phase erhöhter Abflüsse sowie eine Veränderung des Ein- und Auslaufbereiches an. Zusätzlich könnte eine moderate Vergrößerung erwogen werden, insbesondere falls dies die bestehende Flächenverfügbarkeit hergeben

sollte.

Die Remobilisierung abgelagerter Sedimente bei erhöhten Abflüssen dürfte deutlich reduziert werden können, wenn die für ein gewundenes Fließverhalten typische, spiralförmige Sekundärströmung für die Förderung und Stabilisierung der Ablagerungen genutzt werden könnte, d.h. der Sandfang in Richtung eines Mäandersandfanges entwickelt werden könnte. Die Sekundärströmung ist sohnah immer Richtung Gleithang gerichtet und fördert sehr effektiv „stabile“ Sedimentationen am Gleithang. Um diesen Effekt trotz des geraden Verlaufes ohne größere Umbaumaßnahmen nutzen zu können, sollte der Einlaufbereich so umkonstruiert werden, dass die Strömung durch eine diagonale Grundschwelle seitlich abgelenkt wird. Am einfachsten ist dies dadurch möglich, dass die Kiesgleite im Einlaufbereich zum Sandfang als diagonale Grundschwelle (M5.5) umgeformt wird. Zusätzlich erscheint es sinnvoll, direkt unterhalb des Sandfanges eine Kiesbank anzuordnen, die den Wasserspiegel im Sandfang moderat anhebt (ca. um 0,2-0,3m), um so die Strömungsbeschleunigung im Einlaufbereich des Sandfanges zu reduzieren und zusätzlich das nutzbare Sedimentationsvolumen zu vergrößern.

IV.3 Maßnahmen mit mittlerer Priorität

IV.3.1 Vitalisierungsmaßnahmen im Oberlauf bei Twistringern und im Rückstaubereich des Staues Harpstedt

Für kurze Teilstrecken mit relativ neuen beidseitigen Ufersicherungen (unterhalb des Drosselbauwerkes des Rückhaltebeckens in Twistringern und den Rückstaubereich des Staues Harpstedt), die aufgrund der geringen Abflüsse sowie der Rückstauereffekte ohnehin nur eingeschränkt entwicklungsfähig erscheinen, bieten sich Vitalisierungsmaßnahmen (MG 3) an, wobei die Sicherungen bestehen bleiben könnten. Als Einbauten kämen hier neben Kiesbänken inklinante Stämme (M5.10), und diagonale Grundschwellen aus Kies (M5.5) in Betracht, die hier aufgrund der vorhandenen Sicherungen zwar einen gewundenen Stromstrich mit verbesserter Strömungs- und Tiefenvarianz aber keine Laufveränderungen induzieren würden.

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

Ergebnisse Defizitanalyse mit Handlungsempfehlungen für Maßnahmen			
Legende¹: 1 fachlich nicht relevant 2 nicht feststellbar/nicht bekannt 3 Belastung ist von untergeordneter Bedeutung 4 Belastung spielt eine wichtige Rolle 5 Belastung spielt eine entscheidende Rolle			
Schritte	Ergebnis der Überprüfung	Bemerkungen (Begründung des Ergebnisses etc.)	Handlungsempfehlungen für Maßnahmen
Schritt 1 (Guter ökologischer Zustand/Potential erreicht?)²	nein		
Zustand oder Bestände besonders bedeutsamer Arten gefährdet (ja / nein)?		<i>Siehe unter: Informationen zu besonders bedeutsamen Arten</i>	
Wanderhindernisse (ja / nein)?		<i>Siehe Schritt 5 und Zusammenfassung</i>	<i>Siehe Schritt 5 und Zusammenfassung</i>
Schritt 2 (Saprobie / Sauerstoffhaushalt primär limitierend?)	<i>Die saprobielle Belastung („mäßig“) durch die Einleitung von etwa 1/3 der gereinigten Abwässer der Ka. Twistringen sowie diffuse Einträge aus der Oberflächenentwässerung der Stadt und der Landwirtschaftlichen Nutzung (Einzugsgebiet zu 76% Ackerbaulich genutzt) stellen eine Belastung dar, die insgesamt allerdings hinter der deutlich stärkeren strukturellen Belastung zurück steht. Gemessene Sauerstoffwerte in Abbenhausen, Beckeln und Harpstedt genügten nach Erweiterung der Kläranlage im Regelfall den Anforderungen der GK I bzw. I-II nach LAWA). Die Gehalte an abbaubarer organischer Substanz waren allerdings in der Regel erhöht. (TOC-Werte nach LAWA meist GK 3).</i>		
Ursache Punktquellen?	3	1/3 des Abwassers der Kläranlage Twistringen wird in die Delme eingeleitet; Reinigungsleistung für GesN/GesP: 97 %; Anteil z.B. der Stickstofffracht außerhalb der Vegetationsperiode bei Harpstedt: auch bei geringen Abflüssen meist deutlich unter 1 %	

¹ Achtung: Die Legende wird erst ab Schritt 2 angewandt.

² Die Eintragungen unter Schritt 1 (z.B. zu besonders bedeutsamen Arten) sind unter diesem Schritt nur dann vorzunehmen, wenn die ökologische Bewertung des WK `s mit Klasse 2 erfolgt. Für alle anderen WK können ggf. Informationen zu bedeutsamen Arten im letzten Tabellenblatt aufgeführt werden.

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

Ursache „Staueffekte“?	3	Stau in Harpstedt		
Ursache diffuse Quellen?	4	Nutzung im Einzugsgebiet des WK: Ackerntzung 76 %, Grünland 8 %, Wald 9 %, Siedlung 7 %. Primär limitierend sind allerdings die strukturellen Defizite in Verbindung mit erheblichen bis starken Verockerungseffekten. Saprobielle Belastung (mäßig), diffuse Einträge aus der Oberflächenentwässerung der Stadt und der landwirtschaftlichen Nutzung.	x	Maßnahmen zur Reduzierung der direkten Einträge aus der LW
			x	Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge
			x	Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinstoffmaterialeinträge

Schritt 3 (Allgemeine chemisch-physikalische Faktoren primär limitierend?)	<p><i>Primär limitierend sind die strukturellen Defizite in Verbindung mit erheblichen – starken Verockerungseffekten. Ebenso wie die TOC-Werte (s.o.) indizieren die Stickstoffparameter Gesamt-N und NO3-N allerdings eine erhöhte Belastung (GK III nach LAWA), die Gesamt-P-Werte entsprachen meistens der GK II-III (deutlich belastet). Die Ammonium-Stickstoff- und Ortho-Phosphat-Daten genügten der GK II nach LAWA.</i></p> <p><i>Im Hinblick auf den Erhalt der Bachmuschel (im unterhalb anschließenden WK) gilt in der Literatur ein Wert von max. 2 mg/l NO3-N als oberer Grenzwert für reproduktive Bestände. Dieser Wert wird zwar in der Vegetationsperiode oft eingehalten, außerhalb der Vegetationsperiode allerdings in der Regel erheblich überschritten (ca. Faktor 2-6). Auch wenn das Nitrat selber vermutlich nicht der eigentlich wirksame Faktor für die Bachmuschel ist, sondern nur einen Leitparameter für andere assoziierte Wirkfaktoren darstellt, ist also im Interesse des Erhalts der Bachmuschel eine Reduktion der Nitratbelastung sowie der diffusen Belastung insgesamt erforderlich. Da die Reinigungsleistung der Kläranlage Twistringgen für Ges.-N u. Ges-P mit über 97% angegeben wird und der Anteil der Kläranlage z.B. an der Stickstofffracht bei Harpstedt außerhalb der Vegetationsperiode schon bei geringen Abflüssen meist deutlich unter 1% liegt, kann eine effektive Verbesserung der Situation nur an den Exporten aus der Landwirtschaft ansetzen.</i></p>			
	Ursachen Punktquellen?	3	Siehe unter Schritt 2 Punktquellen	
	Ursache diffuse Quellen?	5	Nutzung im Einzugsgebiet des WK: Ackerntzung 76 %, Grünland 8 %, Wald 9 %, Siedlung 7 %. Primär limitierend sind allerdings die strukturellen Defizite in Verbindung mit erheblichen bis starken Verockerungseffekten.	x
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Auswertung Corine (2006)</div>	x			Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge Ggf möglichst großräumige Wiedervernässung u. Extensivierung im Bereich mooriger Einzugsgebietsanteile
	x			Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinstoffmaterialeinträge

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

		<p>Deutlich bis starke Überschreitungen der LAWA-Orientierungswerte für NH₄-N und Fe-ges, wiederholt deutlich erhöhte P-ges Konzentrationen. Dauerhaft geringfügige Überschreitungen des TOC Werts. Chem. Güteklasse nach LAWA (1998): N-ges, NO₃: GK 3 u. 3-4.</p> <p>Für reproduktive Bestände der Bachmuschel (im uh liegenden WK 23009) gilt lt. Literatur max. 2 mg/l NO₃-N als oberer Grenzwert. Wird zwar in der Vegetationsperiode oft eingehalten, außerhalb i.d.R erheblich überschritten (ca. Faktor 2-6)</p>	
Ursachen unklar?	5	Erhebliche Belastung durch Verockerung	Maßnahmen siehe unter Schritt 5 und Zusammenfassung
Schritt 4 (Flora defizitär?)	<i>Das primär auf Eutrophierungsfaktoren reagierende Phytobenthos (Kieselalgen) wurde vom WRRL-Verfahren mit „mäßig“ klassifiziert, die Makrophyten trotz eher verarmter Besiedlung bereits mit „gut“. Als Hauptursache der bestehenden Defizite sind somit Eutrophierungseffekte anzunehmen</i>		
Ursache Eutrophierung? <i>Müsste sich auch in Schritt 2 und 3 widerspiegeln!</i>	5	Phytobenthos mäßig; als Hauptursache der bestehenden Defizite sind Eutrophierungseffekte anzunehmen.	Siehe unter Schritt 3 und Zusammenfassung
Ursache Lichtlimitierung?	1		
Ursache fehlende Beschattung?	5	Makrophyten mäßig; Ursachen sind fehlende Beschattung, intensive Unterhaltung und erhebliche Strukturdefizite	Siehe unter Schritt 5 und Zusammenfassung
Ursache intensive Unterhaltung? <i>Folge von Eutrophierung und fehlender Beschattung!</i>	5		Siehe unter Schritt 5 und Zusammenfassung

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

Ursache starke Strukturdefizite? <i>Besser abgebildet durch Fische und Makrozoobenthos!</i>	5		Siehe unter Schritt 5 und Zusammenfassung
---	---	--	---

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

Schritt 5 (Makrozoobenthos und/oder Fische defizitär?)		MZB und Fische „unbefriedigend“, vermutete Hauptursachen: hydromorphologische Defizite, Verockerung, intensive Unterhaltung				
	Bemerkungen (Begründung des Ergebnisses etc.)	Ergebnis der Überprüfung (s. Legende oben)	Maßnahmengruppe	Relevanz (ja/nein/prüfen)	Handlungsempfehlungen für Maßnahmen (Hydromorphologie)	
Gewässerverlauf und Bettgestaltung defizitär?	Stark begradigt, meist keine Ufer- gehölze, Treibsand- sohle, nur örtlich Kiesreste, kaum Tiefen- und Fließ- geschwindigkeits- varianz, starke Verockerung, meist alte Faschinen (oft noch wirksam), örtlich erneuerte Faschinen	5	1	Bauliche Maßnahmen zur Bettgestaltung und Laufverlängerung	ja	Wo nördlich Poggenmühle (unterhalb km 42,5) ausreichende Flächenverfügbarkeit erreicht werden kann: naturnahe Neuprofilierung (M 1.1, 1.2) unter Beachtung v. IV.1.2a (siehe Zusammenfassung).
			2	Maßnahmen zur Förderung der eigendynamischen Gewässerentwicklung	ja	Wo Flächenverfügbarkeit für MG1 nicht erreichbar: eigendyn. Gewässerentwicklungen M2.1, 2.1 nach IV.1.2.b mit Lenkern M 5.10, 5.5, 5.6 erproben. Bei Überdimensionierung: M 2.5 - gewundenen Verlauf u. Profilverkleinerung entwickeln (Lenker: M.5.10).
			3	Vitalisierungsmaßnahmen im vorhandenen Profil	ja	MG3 bietet sich für die beidseitig durch Faschinen gesicherten Strecken unterhalb des Drosselbauwerkes des Rückhaltebeckens in Twistringen und den Rückstaubereich des Staues Harpstedt an (z.B. M5.1, 5.10, 5.6, 5.5).
Keine Ufergehölze?	Gehölze nur selten u. dann nur einseitig auf kurzen Strecken. Meist keine positive Struktur bildende Wirkung, sondern	5	4	Maßnahmen zur Gehölzentwicklung	ja	M 4.1 nach erfolgter Bettentwicklung (s. IV.1.2)

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

	Förderung von Breitenerosionen durch zu großen Abstand zum Ufer					
Festsubstrat defizitär?	Kiessubstrate stark unterrepräsentiert, da weitgehend bei Unterhaltung entnommen	5	5	Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlstrukturen durch Einbau von Festsubstraten	ja	M 5.1. sowie regional M 5.2 im Zusammenhang m. MG1 bzw. nach erfolgter Bettentwicklung über MG 2 falls nach der damit verbundenen erosiven Freilegung neuer Kiessubstrate noch erforderlich erscheinend.
Beeinträchtigung durch Sand- / Feinstoffeinträge und/oder Verockerung?	Erhebliche Belastungen insbesondere durch Verockerung sowie durch Sand- und Feinstoffeinträge	5	6	Maßnahmen zur Verringerung der Feststoffeinträge und – frachten <i>ggfs. Maßnahmen zur Gehölzentwicklung</i>	ja	Besonders wichtig: Ursachentherapie der Verockerung (s. IV.1.1). Einbau v. Sand- bzw. ggf. auch Ockerfängen in kleine Gräben/Zuflüsse kurz oberhalb deren Einmündung in die Delme (s. IV.1.3, IV.1.1).
Starke Abflussveränderungen?	Die intensive Nutzung des Einzugsgebietes lässt deutliche Veränderungen des Abflussverhaltens erwarten, die gegenüber den anderen Belastungen jedoch als nachrangig eingeschätzt werden	3	7	Maßnahmen zur Wiederherstellung eines gewässertypischen Abflussverhalten <i>ggfs. Maßnahmen zur Auenentwicklung</i> <i>ggfs. Maßnahmen zur Reduzierung von Wasserentnahmen</i>	nein	Kosteneffektive Maßnahmen zur Bearbeitung dieser als nachrangig eingeschätzten Belastung werden nicht gesehen, zumal der Effekt primär aus der Umgestaltung des gesamten Einzugsgebietes resultiert.
Aue beeinträchtigt?	Aue meistens als Grünland genutzt, oberhalb Groß Köhren und um Beckeln sowie oberhalb Hohnholz teilweise vermehrt Ackernutzung	3/4	8	Maßnahmen zur Auenentwicklung	prüfen	Bei ausreichender Flächenverfügbarkeit sinnvolle Umsetzbarkeit von Maßnahmen nach MG 8 prüfen – inkl. Wiedervernässung der Aue u. Steigerung der Funktion der Aue als Stoffsenke (z.B. für NO3). Außerdem ggf. lokal M 8.5 (vergl. IV.1.2.a)

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

<p>Fehlende ökologische Durchgängigkeit?</p>	<p>Z.T. Funktionseinschränkungen an Wanderhilfe am Stau Harpstedt (2011): z.T. zu hohe WSP-Sprünge im Einlaufbereich (ca. 0,4m) (Umlagerung im Bereich der Querriegel?, z.T. auch durch Treibgutverblockung (ca. 0,2m Anteil am WSP-Sprung)</p> <p>Absturz am Drosselbauwerk des Regenrückhaltebeckens in Twistringens, ΔH ca. 0,5m</p> <p>z.T. Funktionseinschränkungen an Sohlgleiten oberhalb (z.T. recht dünne Wasserpolster)</p>	<p>3</p>		<p>9</p> <p>Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit</p>	<p>ja</p>	<p>Wanderhilfe Stau Harpstedt: Einlaufbereich überprüfen u. ggf. umstrukturieren. Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit des Passes durch Restrukturierung der Querriegel sowie der Beckenstrukturen, ggf. Entfernen oder Schlitten der Einlaufschwelle. Regelmäßige Wartung (Treibgutentnahme).</p> <p>Eine passierbare Umgestaltung am Regenrückhaltebecken erscheint in Anbetracht des geringen oberhalb anschließenden, vollständig städtisch geprägten Einzugsgebietes sowie der dortigen Strukturdefizite und des Rückstaus des o.g. Drosselbauwerkes unter dem Aspekt der Kosteneffizienz nicht sinnvoll</p> <p>Sohlgleiten: beobachten u. ggf. nacharbeiten (durch Sackungen z.B. Tendenz zu erhöhten WSP-sprünge an den in die Gleiten integrierten Resten der ehemaligen Holz-Staue).</p>
<p>Intensive Unterhaltung?</p>	<p>Mähkorbunterhaltung, bislang wiederholt mit Kies- bzw. Sandentnahmen sowie Böschungsschäden, in jährlich schwankendem Umfang. Ggf. aufkommender Erlenjungwuchs wird regelmäßig abgemäht.</p>	<p>5</p>		<p>Maßnahmen zur Gewässer schonenden Unterhaltung</p> <p><i>ggfs. Maßnahmen zur Gehölzentwicklung</i></p>	<p>ja</p>	<p>Zwingende Voraussetzung f. Strukturverbesserungen: Umstellung auf Stromrinnenmähd ohne Eingriffe in die mineralische Sohle (Erhaltung der Tiefenvarianz, strikte Vermeidung v. Kiesentnahmen, Verzicht auf Böschungsmähd zwecks Gehölzaufbau (M4.1)</p>

Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlungen:

Delme / Delme Oberlauf, WK 23025

NLWKN Bst. Brake-Oldenburg, 3.2; Stand Januar 2018

Maßnahmensynergien und sonstige Hinweise	
Synergien mit Naturschutz	Umsetzung der FFH-Ziele für WK 23009: Delme Mittellauf
Sonstige Hinweise (z.B. zur Reihenfolge von Maßnahmen, Planungsvoraussetzungen, etc.)	Vorliegende Gewässerentwicklungs-Planungen
Informationen zu besonders bedeutsamen Arten	FFH-Art Bachmuschel <i>Unio crassus</i> im uh. anschließenden WK 23009 Delme Mittellauf ist akut gefährdet. Die für die Erhaltung der Art erforderliche Reduktion der Sand- u. Feinstofffracht sowie der Verockerung muss kurzfristig erreicht werden.