

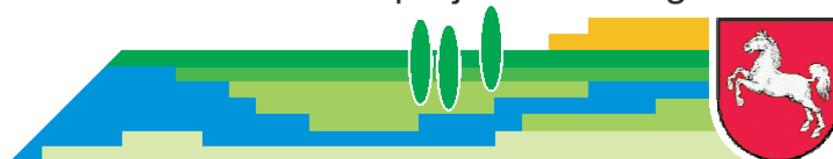
Pilotprojekt Marschgewässer

Maßnahmenvorschläge für Marschgewässer



September 2006

Pilotprojekt Marschgewässer



Projekträger: Braker Sielacht / Sielacht Wittmund / Unterhaltungsverbände Untere Oste und Kehdingen
In Zusammenarbeit mit dem NLWKN, Betriebstellen Aurich, Brake und Stade sowie dem Landkreis Stade
Gefördert durch das Niedersächsische Umweltministerium

Projektträger:

Unterhaltungsverband Kehdingen

Ziegelstraße 6
Postfach 1142
21735 Wischhafen

Unterhaltungsverband Untere Oste

Oestinger Weg 40
21745 Hemmoor

Sielacht Wittmund

Fuhrmannstr. 4
26401 Wittmund

Braker Sielacht

Franz-Schubert-Str. 32
26919 Brake

Bearbeitung des Teilprojektes

Maßnahmenvorschläge für Marschgewässer:



ARGE WRRL

Planula, Planungsbüro für
Naturschutz und Landschaftsökologie
Neue Große Bergstraße 20
22767 Hamburg

BWS GmbH
Gotenstraße 14
20097 Hamburg

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Defizite an Marschgewässern	3
2.1	Strukturarmut	3
2.2	Starke Wasserstandsschwankungen	4
2.3	Trübung	6
2.4	Eingeschränkte Durchgängigkeit	7
2.5	Defizite in Zusammenhang mit dem chemischen Zustand	7
3	Maßnahmenvorschläge für Marschgewässer	9
3.1	Erhöhung der Strukturvielfalt	12
3.2	Verhinderung zu starker Wasserstandsschwankungen	18
3.3	Reduktion der Trübung	19
3.4	Herstellung der Passierbarkeit	21
3.5	Verminderung diffuser Stoffeinträge	23
3.6	Verminderung punktueller Belastungen	26
3.7	Weitere Maßnahmen	30
4	Beurteilung der Maßnahmenvorschläge und Prioritätensetzung	31

Maßnahmenkatalog

1 Einleitung

Die Bewirtschaftung der Marschgewässer soll gemäß der WRRL die Erreichung der Umweltziele bewirken, die nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen gewährleisten und eine Verschlechterung des gegenwärtigen Gewässerzustandes verhindern, ohne bestehende Nutzungen nachhaltig zu beeinträchtigen. Für Marschgewässer, die in der Regel den künstlichen bzw. hydromorphologisch erheblich veränderten Gewässern zugeordnet werden, ist das Umweltziel die Entwicklung des guten ökologischen Potenzials, das bestehende Nutzungen berücksichtigt.

In begründeten Fällen werden Fristverlängerungen zugelassen oder die Möglichkeit eingeräumt, weniger strenge Umweltziele zu formulieren. Abweichungen vom Umweltziel sind auch dann möglich, wenn die erforderlichen Maßnahmen unverhältnismäßig teuer wären. Im Ergebnis bedeutet dies, dass den Verantwortlichen durch die WRRL ein Ermessensspielraum eingeräumt wurde, der es erlaubt, bei der Umsetzung und Prioritätensetzung von Maßnahmen Kosteneffektivität und sozioökonomische Aspekte zu berücksichtigen.

Bei der Ableitung von Maßnahmen sind verschiedene Bewirtschaftungseinheiten zu unterscheiden. Die kleinste Bewirtschaftungseinheit der WRRL ist der Wasserkörper. Für die einzelnen Wasserkörper sind im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung lokale Anforderungen zu berücksichtigen, um die Umweltziele zu erreichen. Neben der kleinräumigen Betrachtung gibt es allerdings auch die großräumige Betrachtung bis hin zu ganzen Flussgebietseinheiten mit den angrenzenden Küstengewässern. Unabhängig von der Bedeutung der Marschgewässer in den jeweiligen Flussgebietseinheiten wird der Schwerpunkt der Maßnahmevorschläge auf Maßnahmen gelegt, die sich in der Regel auf die Bewirtschaftungseinheit „Wasserkörper“ beziehen. Dabei sind die Maßnahmevorschläge so konzipiert, dass sie sowohl eine Erreichung der Umweltziele gemäß WRRL ermöglichen als auch Aspekte des Hochwasserschutzes und der Vorflutsicherung gewährleisten.

Für die Zusammenstellung möglicher Maßnahmen an Marschgewässern (Maßnahmenkatalog) erfolgte zunächst eine Analyse von Defiziten mit zentraler Bedeutung (vgl. Kap. 3). Die Defizite wurden aus den Ergebnissen der Teilprojekte und weiterführenden Überlegungen des Fachgremiums abgeleitet (vgl. hierzu insbesondere auch Vermerk von P. SUHRHOFF 2006 im Anhang des Syntheseberichtes).

Der Maßnahmenkatalog enthält eine Zusammenstellung potenzieller, austauschbarer und kombinierbarer Maßnahmen, die der jeweiligen Zielerreichung dienen. Aus dem Katalog können unter dem Aspekt der Kosteneffizienz, der Flächenverfügbarkeit und nach weiteren

Entscheidungskriterien konkrete Maßnahmen zur Umsetzung ausgewählt werden. Dabei ist zu bedenken, dass die Auswahl der Maßnahmen für ein bestimmtes Gewässer oder einen bestimmten Gewässerabschnitt generell an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen ist. Diese örtlichen Gegebenheiten können sich teilweise sehr unterschiedlich darstellen, so dass einige Maßnahmenvorschläge regional nicht zutreffend sind.

Im Rahmen der Erstellung des Maßnahmenkataloges erfolgte eine Recherche bereits durchgeführter Maßnahmen in Marschgewässern (NS, SH und HH) und eine Aufnahme von Angaben zur Wirksamkeit und zu den Auswirkungen der Maßnahmen. Auch für die Zusammenstellung des Maßnahmenkataloges wurden insbesondere Hinweise aus den anderen Teilprojekten sowie aus dem Fachgremium einbezogen (Hinweise auch bei SUHRHOFF 2006). Ziel ist es, diesen Maßnahmenkatalog in der zweiten Phase des Pilotprojektes fortzuführen und anhand der in den beispielhaft zu erstellenden Bewirtschaftungsplänen gewonnenen Erfahrungen zu ergänzen.

2 Defizite an Marschgewässern

Grundsätzlich treten an Marschgewässern sämtliche in der WRRL (Anhang II, 1.4) beschriebenen Belastungen sowie daraus resultierende Defizite auf. Ergebnisse der Teilprojekte und die Recherchen bei anderen (Bundes)Ländern haben insbesondere folgende Defizite mit stark negativem Einfluss auf die biologischen Qualitätskomponenten in Marschgewässern aufgezeigt:

- Strukturarmut,
- zu starke Wasserstandsschwankungen,
- Trübung / Belastung mit Nährstoffen (insbesondere Phosphor), Eisenocker und Schwebstoffen,
- eingeschränkte Durchgängigkeit.

Diese Defizite sind von zentraler Bedeutung für Marschgewässer und werden im Folgenden näher beschrieben (vgl. auch Vermerk von P. Suhrhoff 2006 im Anhang des Syntheseberichtes). Weitere mögliche Defizite können im Einzelfall in Zusammenhang mit dem chemischen Zustand des Marschgewässers von Bedeutung sein.

2.1 Strukturarmut

Ursache

Marschgewässer wurden aufgrund ihrer historischen Entwicklung (erheblich veränderte Marschgewässer) oder ihrer Entstehung (künstliche Marschgewässer) mit monotonem Regelprofil ausgebaut. Die Entwässerungsleistung, der Hochwasserschutz, z.T. auch die Bewässerung und die Schiffbarkeit waren dabei die wesentlichen Aspekte für die Gewässergestaltung. Die derzeitige praktizierte Unterhaltung der Marschgewässer sorgt in erster Linie für den Erhalt der genannten Funktionen.

In den letzten 50 Jahren wurden Unterhaltungsverfahren entwickelt und optimiert, welche die Kosteneffizienz, d.h. die Aufrechterhaltung dieser zentralen Nutzungsfunktionen unter möglichst geringem Einsatz finanzieller Mittel, gewährleisten. Die gesetzlich verankerte Pflicht zum Erhalt und zur Entwicklung der Gewässer als Lebensraum für Tiere und Pflanzen besteht in der jetzigen Form erst seit wenigen Jahren.

Derzeit sind Verfahren, welche die Belange der Gewässerökologie berücksichtigen und keinen finanziellen Mehraufwand mit sich bringen, erst in ersten Ansätzen auf dem Markt. Verfahren, die in anderen Regionen erfolgreich praktiziert werden, müssen an die Besonderheiten der Marsch noch angepasst werden. Aus diesen Gründen ist die Bereitschaft der Unterhaltungspflichtigen gegenüber Veränderungen bei der Gewässerunterhaltung derzeit

noch gering, so dass die meisten Marschgewässer strukturarme Gewässer mit hoher Entwässerungsleistung darstellen.

Bedeutung für die Umsetzung der WRRL

Der gerade Verlauf und der Erhalt des Regelprofils führen dazu, dass Strukturen wie

- Unterstände,
- Ansätze von Prall- und Gleitufeln,
- in das Gewässer ragende Wurzeln und Äste im Gewässer liegende Baumstämme (Totholz) oder
- sich regelmäßig entwickelnde Pflanzenpolster

im Rahmen der Unterhaltung (auf Grund des geringen oder nicht vorhandenen Gefälles) wieder entfernt werden bzw. allenfalls kurzfristig im Gewässer verbleiben. Diese Strukturen sind wichtige Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Das nahezu vollständige Fehlen dieser Strukturen hat zur Folge, dass viele Arten im Gewässer keinen Lebensraum finden oder nur in unnatürlich geringen Anzahlen vorkommen. Das Herstellen solcher Strukturen würde die biologischen Qualitätskomponenten gemäß WRRL in den entsprechenden Gewässern fördern. Inwieweit solche Maßnahmen zur Entwicklung des guten ökologischen Potenzials notwendig und umsetzbar sind, ist im Einzelfall zu prüfen. Mögliche Maßnahmen sind im Kap. 3.1 dargestellt.

2.2 Starke Wasserstandsschwankungen

Ursache

Die Marschgewässer sind als leistungsfähige Vorfluter ausgebaut. In einigen Marschbereichen, wie z.B. an der Unterweser, bestehen z.B. durch Strombaumaßnahmen bedingt saisonal sehr unterschiedliche Wasserstände in den Gewässern. Während der Vegetationsperiode wird ein hoher Wasserstand gehalten, um die landwirtschaftlichen Flächen vor Austrocknung zu schützen und eine viehkehrende Wirkung zu erzeugen. Im Winterhalbjahr hat die Entwässerung Vorrang. Der Wasserstand wird oft so tief abgesenkt, wie es der Sielbetrieb ermöglicht. Im Alten Land an der Niederelbe werden den Obstbaubetrieben zur Zeit der Obstblüte und in trockenen Sommern große Wassermengen aus der Elbe zur Verfügung gestellt. Die Gewässer werden in dieser Zeit größtenteils rund 0,5 m höher als normal eingestaut.

Zahlreiche Marschgewässer werden über Sielbauwerke in die übergeordneten Gewässer entwässert. Die Tore eines Sieles sind je nach Wasserstand geöffnet oder geschlossen. Somit kann Wasser aus dem Binnenland aufgestaut werden bzw. frei abfließen. Bei Flut schließen sich die außenseitig angeordneten Tore eines Sieles automatisch durch den Druck des auflaufenden Wassers und öffnen sich wieder bei steigendem Innendruck, wenn bei eintretender Ebbe der Außenwasserstand unter den Binnenwasserstand fällt. Die Tore werden in der Regel als Stemm- und Hubtore ausgeführt. Teilweise sind auch Siele mit Rückschlagsklappen versehen.

Da der Wasserstand und das Gelände in vielen Marschbereichen so tief liegt, dass keine freie Vorflut besteht, sind an vielen Marschgewässern Schöpfwerke zur Entwässerung errichtet worden. Ihre hohe Leistungsfähigkeit und die daraus resultierende Unabhängigkeit der Entwässerung von den natürlichen Gegebenheiten kann zu schnellen und starken Wasserstandsschwankungen in den Marschgewässern führen. Die Höhe der Wasserstandsschwankungen ist örtlich unterschiedlich.

In den Marschgewässern wurde somit vorwiegend unter technischen Gesichtspunkten ein Wassermanagement entwickelt, das in der Lage ist, erhebliche Wassermengen nahezu völlig unabhängig von weiteren Randbedingungen im System hin und her zu transportieren.

Bedeutung für die Umsetzung der WRRL

Die Lebensgemeinschaften der tideoffenen Marschgewässer sind an regelmäßig im Gezeitenrhythmus schwankende Wasserstände angepasst und ertragen auch die natürlicherweise auftretenden Extremsituationen. In den nicht tideoffenen Gewässern herrschen jedoch unnatürlich lange sehr niedrige Wasserstände im Wechsel mit längeren hohen Wasserständen vor.

Insbesondere die „echten“ (submersen) Wasserpflanzen ertragen diesen Wechsel nicht oder nur sehr schlecht. Längere hohe Überstauungen mit trübem Wasser führen zu Lichtmangel, ein starkes Absacken des Wasserstandes bringt eine Austrocknung oder ein Absterben der dann dicht gepackt übereinander liegenden Pflanzen mit sich. Außerdem ist der Zu- und Abstrom des Wassers häufig mit hohen Fließgeschwindigkeiten verbunden, die besonders dann gravierende Schäden in der Lebensgemeinschaft verursachen, wenn bereits eine Anpassung der Lebensgemeinschaften auf geringere Fließgeschwindigkeiten stattgefunden hat.

Im Rahmen der Bewirtschaftungspläne besteht die Gelegenheit, Überlegungen zum Wasserstandsmanagement der einzelnen Wasserkörper anzustellen und in Zukunft die Wirkung

auf die biologischen Qualitätskomponenten mit zu berücksichtigen. Mögliche Maßnahmen zur Verringerung dieser Defizite sind in Kap. 3.2 dargestellt.

2.3 Trübung

Ursache

Die Ursachen der in den letzten Jahren/ Jahrzehnten verstärkt beobachteten Trübung der Marschgewässer ist nicht vollständig geklärt.

Als eine der möglichen Ursachen ist die durch Algenblüte verursachten „biologischen Trübe“ zu nennen. In diesem Zusammenhang ist der Aspekt des Nährstoff-Eintrags, insbesondere von Phosphor als das Phytoplankton limitierender Nährstoff, von großer Bedeutung. Weiterhin ist an windexponierten Stellen und bei hohen Fließgeschwindigkeiten eine Trübung durch aufgewirbelte Partikel, insbesondere Tonmineralien möglich. Regional kann es zudem auch durch Ausflockungen von im Grund- und Dränwasser zugeführten Huminstoffen oder gelöstem Eisen (Verockerung) zu einer Gewässertrübung kommen.

Huminstoffe sind tote organische Biomasse, die vom Land in die Gewässer geschwemmt werden. Im Gewässer übernehmen sie viele Funktionen: Sie bestimmen, solange der Mensch nicht eingreift, häufig den Chemismus und Stoffwechsel der Gewässer. Die Huminstoffe sind direkte und nach Photolyse indirekte Kohlenstoffquellen für Mikroorganismen. Huminstoffe sind ferner natürliche Umweltchemikalien und bewirken einen chemischen Stress auf Gemeinschaften und Gilden, so dass sie Fauna und Flora stark beeinflussen.

Bei der Problematik der Gewässer-Trübe handelt es sich somit um eine komplexes Ursache-Wirkungs-System, das regional differenziert zu betrachten ist.

Bedeutung für die Umsetzung der WRRL

Die Trübung scheint eine wesentliche Ursache für den Rückgang der Makrophyten zu sein. Da die Makrophyten eine zentrale Bedeutung für die weiteren biologischen Qualitätskomponenten gemäß WRRL haben, wird auch die übrige Lebensgemeinschaft in den Marschgewässern durch übermäßige Trübe deutlich beeinträchtigt. Maßnahmen zur Aufwertung von Gewässern, die ausschließlich auf die Reduktion der Trübstoffe zielen, gibt es nur wenige. Es muss deshalb geprüft werden, inwieweit auf andere Ziele gerichtete Maßnahmen auch Auswirkungen auf die Gewässertrübung haben. Mögliche zielführende Maßnahmen sind in Kap. 3.3 dargestellt.

2.4 Eingeschränkte Durchgängigkeit

Ursache

Der Wasserstand in den Marschgebieten ist durch Meliorationsmaßnahmen der letzten Jahrzehnte häufig tiefer abgesenkt worden. Seit den 1920er-Jahren wurde damit begonnen, Mündungsschöpfwerke zu errichten. Dienen sie nur der Abführung von Hochwasserspitzen, ist eine Durchgängigkeit für wandernde Organismen über das Freiflutsiel zumindest zeitweise noch gegeben. Wird der Binnenwasserstand jedoch dauerhaft tiefer gehalten als der Außenwasserstand, muss alles Wasser über die Pumpen gefördert werden, und eine Durchwanderung ist nicht möglich. Hinsichtlich des Ein- und Ausschaltwasserstandes (Steuerung) der Siele bestehen regional unterschiedliche Erfordernisse.

Bedeutung für die Umsetzung der WRRL

Die Durchgängigkeit ist ein zentrales Thema hinsichtlich der hydromorphologischen Qualität von Gewässern, da sie die Wanderung von Organismen gewährleistet. Grundsätzlich sind daher alle Fließgewässer auf ihre Passierbarkeit zu überprüfen. Bei Marschgewässern mit reinem Einzugsgebiet in der Marsch ist die Notwendigkeit für eine Durchwanderung jedoch zu überdenken, da Laichhabitats für die kieslaichenden Wanderfische im angeschlossenen Gewässersystem nicht zur Verfügung stehen.

Mögliche Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit sind in Kap. 3.4 dargestellt.

2.5 Defizite in Zusammenhang mit dem chemischen Zustand

Ursache

Marschgewässer haben aufgrund der im Einzugsgebiet vorhandenen, geogen bedingt hohen Nährstoffgehalte der Marschböden eine hohe natürliche Grundlast an Nährstoffen. Zusätzlich werden die Nährstoffgehalte der Marschgewässer von verschiedenen diffusen und punktuellen Einträgen und Einleitungen beeinflusst. Bei Marschgewässern mit Einzugsgebietsanteilen in der Geest gelangt Stickstoff in gelöster Form über das Grundwasser in die Oberflächengewässer. In der Marsch sind aufgrund der gering wasserdurchlässigen Marschböden, oberflächliche Abschwemmungen besonders bei Starkregenereignissen von hoher Bedeutung. Phosphor gelangt häufig an Partikel gebunden durch Erosion (im Geestbereich), durch Dränwasser sowie aus entwässerten Moorböden in die Gewässer.

Bedeutung für die Umsetzung der WRRL

Phosphor stellt in den meisten Oberflächengewässern den limitierenden Faktor für das Pflanzenwachstum dar und trägt in der Regel maßgeblich zur Eutrophierung der Gewässer bei. Folgen sind Verkrautung und Veralgung, Beeinträchtigungen des Sauerstoffhaushaltes sowie Remobilisierung von Nährstoffen und Metallen. Außerdem sind die Phosphoreinträge ein Faktor der teilweise zunehmenden Trübe von Marschgewässern. Phosphoreinträge sind daher ein Belastungsfaktor, der die Erreichung bzw. Einhaltung des guten chemischen Zustandes von Marschgewässern gefährdet. Stickstoff ist insbesondere dort ein Problem, wo im oberflächennahen Grundwasser hohe Eisengehalte auftreten. Hier fördern hohe Stickstoffgehalte die Verockerung.

3 Maßnahmenvorschläge für Marschgewässer

Im folgenden Kapitel werden Maßnahmen vorgestellt, die zur Minimierung oder Behebung der im Kap. 2 dargestellten Defizite an Marschgewässern beitragen können. Sie wurden aus den Ergebnissen der Teilprojekte und weiterführenden Überlegungen abgeleitet (vgl. insbesondere auch Vermerk von P. Suhrhoff 2006 im Anhang des Syntheseberichtes). Nach bisherigem Kenntnisstand handelt es sich um zentrale Maßnahmen, die für die meisten Marschgewässer von Bedeutung sein werden. Notwendigkeit und Umfang der Maßnahmen sind im Einzelfall für jedes Gewässer zu überprüfen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Maßnahmenvorschläge in einer Übersicht aufgeführt. Die in der Tabelle für die einzelnen Maßnahmentitel verwendete Nummerierung ergibt sich aus der Zuordnung der jeweiligen Maßnahmen zu einem der in der WRRL genannten Belastungsbereiche. Es handelt sich dabei um:

1. Morphologische Veränderungen
2. Wasserentnahme/Abflussregulierung
3. Diffuse Quellen
4. Punktuelle Quellen und
5. Sonstiges

Die Tabellen enthält darüber hinaus Hinweise zu Projektbeispielen bereits umgesetzter oder in der Planung befindlicher Maßnahmen an Marschgewässern. Weitere Angaben zu den Projektbeispielen sind dem Anhang in tabellarischer Form zu entnehmen.

Tab. 1: Maßnahmenkatalog

Nr.	Maßnahmentitel	Defizitparameter	Belastungsbereich /-art / WRRL	Projektbeispiele
1.1	Gewässerbettmodellierung und (Wieder-) Anlage von Altarmen bzw. Seitengewässern mit Flach- und Tiefwasserbereichen	Strukturarmut	Morphologische Veränderungen	1.1.1 Ditzum-Bunder / Coldeborger Sieltief 1.1.2 Hetlinger Binnenelbe 1.1.3 Hakengraben 1.1.4 Alter Sielzug
1.2	Verbesserung der Ufer- und Sohlenstrukturen	Strukturarmut	Morphologische Veränderungen	1.2.1 Schmale/Freesmarker Schmale
1.3	Unterstützende wasserbauliche Maßnahmen zur Umgestaltung der Gewässermorphologie	Strukturarmut, stoffliche Belastung	Morphologische Veränderungen	1.3.1 Knollgraben 1.3.2 Huchtinger Ochtum
1.4	Extensive Gewässerunterhaltung	Strukturarmut	Morphologische Veränderungen	1.4.1 Geeste
1.5	Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Schöpfwerken und Deichsielen	gestörte Durchgängigkeit, Verbau der Gewässer	Morphologische Veränderungen	1.5.1 Petkumer Sieltief/Petkumer Siel 1.5.2 Basbecker Schleusenfleet 1.5.3 Moorwettern/Moorburger Landscheide
1.6	Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Stauanlagen und Wehren sowie an Sohlabstürzen	gestörte Durchgängigkeit, Verbau der Gewässer	Morphologische Veränderungen	1.6.1 Brookwetterung 1.6.2 Bille / Dove-Elbe 1.6.3 Nausdorfer Kanal
1.7	Einrichtung von Ufer- /Gewässerrandstreifen	Strukturarmut	Morphologische Veränderungen	1.7.1 Hohenwischer Schleusenfleet 1.7.2 Schmale
2.1	Maßnahmen zur Wasserstandssicherung (Mindestwasserstände) und zu Abflussregelungen	starke Wasserstandsschwankungen	Wasserentnahmen/ Abflussregulierung	2.1.1 Alte Süderelbe / Storchennestsiel

Nr.	Maßnahmentitel	Defizitparameter	Belastungsbereich /-art / WRRL	Projektbeispiele
2.2	Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes	stoffliche und hydraulische Belastung	Wasserentnahmen/ Abflussregulierung	2.2.1 Rückdeichung Aper Tief 2.2.2 ÜSG Hunte/ÜSG Ochtrum 2.2.3 ÜSG Untere Dove-Elbe
3.1	Höhere Wasserstände in Feuchtgebieten und Mooren	Nährstoffe, Pestizide, Huminstoffe	Diffuse Quellen	3.2.1 Neuländer Moor 3.2.2 Moorgürtel Süderelbmarsch 3.2.3 Vaaler Moor
3.2	Anpassen der landwirtschaftlichen Nutzung/gute fachliche Praxis	Phosphor, Feststoffe	Diffuse Quellen	
3.3	Umwandlung ausgewählter Ackerflächen in extensiv genutztes Grünland	Stickstoff	Diffuse Quellen	
3.4	Einrichtung von Dränsammlern mit nachgeschaltetem Bodenfilter oder Sickerstrecken	Nährstoffe, Pflanzenbehandlungen und Schädlingsbekämpfungsmittel	Diffuse Quellen	
4.1	Ertüchtigung von Kläranlagen und von dezentralen Abwasserbehandlungsanlagen	Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel	Punktquellen	4.1.1 Retentionsbodenfilter Mittlere Bille
4.2	Reduzierung von Stoffeinträgen industrieller Direkteinleiter	prioritäre Stoffe, z.B. Arzneimittel	Punktquellen	
4.3	Bauwerke zur Misch- und Niederschlagswasserbehandlung	stoffliche und hydraulische Belastung	Punktquellen	4.3.1 Langer Torfgraben
5.1	Maßnahmen zur Reduzierung des Windangriffes	Trübung des Gewässers	Sonstiges	
5.2	Förderung der Raubfischfauna	=>Trübung des Gewässers	Sonstiges	

3.1 Erhöhung der Strukturvielfalt

Als Maßnahmen zur Erhöhung der Strukturvielfalt sind in den Maßnahmenkatalog aufgenommen:

- Nr. 1.1: Gewässerbettmodellierung und (Wieder-)Anlage von Altarmen bzw. Seitengewässern mit Flach- und Tiefwasserbereichen
- Nr. 1.2: Verbesserung der Ufer und Sohlenstrukturen (Entfernen von massivem Uferverbau, naturraumtypische Pflanzungen, Entschlammung)
- Nr. 1.3: Unterstützende wasserbauliche Maßnahmen zur Umgestaltung der Gewässermorphologie, z. B. Totholz
- Nr. 1.4: Extensive Gewässerunterhaltung
- Nr. 1.7: Einrichtung von Ufer-/Gewässerrandstreifen

Die Profile von Marschgewässern sind im Vergleich z.B. zu Geestgewässern gleicher Einzugsgebietsgröße sehr groß dimensioniert. Diese großen Profile ergeben sich einerseits aus einem Bedarf für Stauraum, da zumindest bei Sielzug (also ohne Einsatz von Pumpen) eine Entwässerung nur tiderhythmisch bei geringeren Tide-Außenwasserständen (also nur zeitweise) möglich ist. Daher müssen die innerhalb der Einstauphasen den Sieltiefen zufließenden Wassermengen zwischengespeichert werden. Ein weiterer Grund für die großen Profile ist das geringe bzw. z.T. ganz fehlende Gelände- bzw. Wasserspiegellagengefälle in den Marschgewässern. Dieses bedingt entsprechend geringe Fließgeschwindigkeiten, womit zur Abführung der Abflüsse große Fließquerschnitte benötigt werden.

Die Erhöhung der Strukturvielfalt in den monoton ausgebauten Marschgewässern kann zu einer deutlichen Verbesserung der Lebensbedingungen für die Artengemeinschaft (biologische Qualitätskomponenten) führen. Entscheidend für die Entwicklung oder den Erhalt der Strukturen ist eine an die Strukturen angepasste Gewässerunterhaltung (Maßnahme Nr. 1.4). Als wichtige Strukturen sind insbesondere zu nennen:

- Bereiche unterschiedlicher Wassertiefe,
- Hartsubstrat in Form von Baumstämmen, Wurzeln oder Ästen, die ins Wasser ragen,
- Makrophytenpolster.

Eine extensive Gewässerunterhaltung von Marschgewässern sollte so durchgeführt werden, dass die Lebensräume submerser Makrophyten und schlammliebender Fische erhalten bzw. gefördert werden. Gerade bei größeren Marschgewässern ist der Einsatz von Mähbooten ein geeignetes Verfahren der Gewässerunterhaltung.

Neben der Art der Unterhaltung ist die Häufigkeit ein wichtiges Kriterium. Es sollten Bereiche im und am Gewässer festgelegt werden, die mehrjährig nicht unterhalten werden. Dabei kann die Definition von Hochwasserprofilen im Zentrum der Gewässer und Makrophytenprofilen am Rand der Gewässer ein zielführendes Instrument sein (Stromrinnenmahd). Bei den mehrjährig aus der Unterhaltung genommenen Bereichen kann es sich um Abschnitte im Längsverlauf, im Querprofil und/oder in seitlichen ggf. durch Aufweitungen zu schaffenden Bereichen handeln. Die Bereiche hätten dann ein hohes Potenzial für Entwicklung und Aufwuchs insbesondere von Makrophyten und Fischen und würden sich hinsichtlich des Bestandes auch auf die umliegenden intensiver unterhaltenen Gewässerabschnitte auswirken.

Für gewässermorphologische Maßnahmen zur Erhöhung der Strukturvielfalt ergeben sich je nach Randbedingungen (Einzelfallprüfung erforderlich!) Optionen für Maßnahmen zur Ansiedlung / Förderung von (Unter-) Wasserpflanzen. Ist der Bedarf für Stauraum die maßgebende Größe für die Profilierung, können randliche Flachwasserbereiche (etwa 30 cm unter Mittelwasserabfluss) zur Förderung von Makrophyten im Rahmen der hydraulischen Möglichkeiten ggf. auch im vorhandenen Profil angelegt werden, da der verfügbare Stauraum hierdurch nicht reduziert wird (Abb. 1.1, Nr. 1).

Ist das vorhandene Profil in vollem Umfang für die Abführung der Abflüsse erforderlich, können Maßnahmen zur Förderung von Makrophyten nur außerhalb des vorhandenen Profils realisiert werden. Randlich werden dann außerhalb des vorhandenen Profils flache Bereiche angelegt, die ebenfalls etwa 0,3 m unter dem Mindestwasserstand liegen (Abb. 1.1, Nr. 2).

Bermen können auch als Dreiecksflügelbuhnen mit fest verankerten Baumstämmen gestaltet werden. Sie stellen dann zugleich ein besiedelbares Hartsubstrat für daran angepasste Organismen dar.

Entwickeln sich auf solchen Strukturen Makrophytenbestände in ausreichender Anzahl, können sich in diesen strömungsberuhigten Pflanzenpolstern vermehrt Schwebstoffe absetzen. Dadurch werden auch Nährstoffe in der Biomasse gebunden. Dies verbessert die Bedingungen für Makrophyten innerhalb des Systems im Sinne einer positiven Rückkopplung.

Gegebenenfalls können solche strukturierenden Maßnahmen auch in den Nebengewässern durchgeführt werden (Abb. 1.1, Nr. 3). Auch hier ergeben sich positive Effekte durch den Rückhalt von Schwebstoffen und Nährstoffen, die sich dann auf das Hauptgewässer positiv auswirken.

Auch zusätzlich zum vorhandenen Gewässersystem angelegte Seitengewässer mit großen Flachwasserbereichen, die gelegentlich bei Hochwasser in Verbindung mit dem Hauptgewässer stehen, erhöhen die Strukturvielfalt im Gesamtsystem inkl. der Hauptgewässer (Abb. 1.2 und 1.3). Dies ist dort eine Möglichkeit zur Verbesserung der Bedingungen für bio-

logische Qualitätskomponente, wo im Hauptgewässer selbst keine Möglichkeit zur Strukturverbesserung besteht.

Einrichtung von Ufer- /Gewässerrandstreifen (Nr. 1.7)

Marschgewässer sind in der Regel geprägt durch ein engmaschiges Netz von Gräben und Gruppen sowie von Dränagen. Stoffeinträge gelangen häufig durch dieses engmaschige Entwässerungssystem in die Marschgewässer. Im Gegensatz zu natürlich strukturierten Einzugsgebieten ist eine Verringerung der Nährstoff- und Pestizideinträge durch die Anlage von Uferrandstreifen mit extensiver Grünlandnutzung sowie Gehölzpflanzungen eher von untergeordneter Bedeutung.

Gleichwohl besteht mit der Einrichtung von Gewässerrandstreifen die Möglichkeit, diese Flächen für eine strukturreichere Entwicklung der Marschgräben zu nutzen. Maßnahmenvorschlag in diesem Zusammenhang ist z.B. die Entwicklung von Röhrichtsäumen entlang der Gewässer bzw. zusammen mit Maßnahme Nr. 1.1 die Gestaltung von Nebengewässern und wechselfeuchten Bereichen. Diese Maßnahmen im Uferbereich sind eng mit den Anforderungen der Gewässerunterhaltung verknüpft. Mögliche Lösungen für die Gewässerunterhaltung könnten die Verwendung von Mähbooten sowie eine ggf. nur von einer Seite aus durchzuführende Gewässerunterhaltung sein.

Generell gilt für Marschgewässer, dass sie sich in einer offenen Landschaft mit weiten Sichtbezügen befinden. Das Anpflanzen oder Aufkommen von Gehölzen kann nur in ausgewählten Bereichen unter Beachtung des Schutzes des Landschaftsbildes und der Belange des Naturschutzes erfolgen. Darüber hinaus kann Laubfall für den Zustand von Marschgewässern ein Problem darstellen, wenn die Zersetzer von Laub im Gewässer fehlen.

Wenn die Möglichkeit besteht, sollten die Gewässerrandstreifen aus der wirtschaftlichen Nutzung der Eigentümer an öffentliche und gemeinnützige Organisationen übergehen. Dies kann mittels Flächenkauf oder freiwilliger, bindender Erklärung des Eigentümers zur Unterlassung der Nutzung von betreffenden Bereichen (zum Beispiel durch Eintragen einer Grunddienstbarkeit) geschehen.

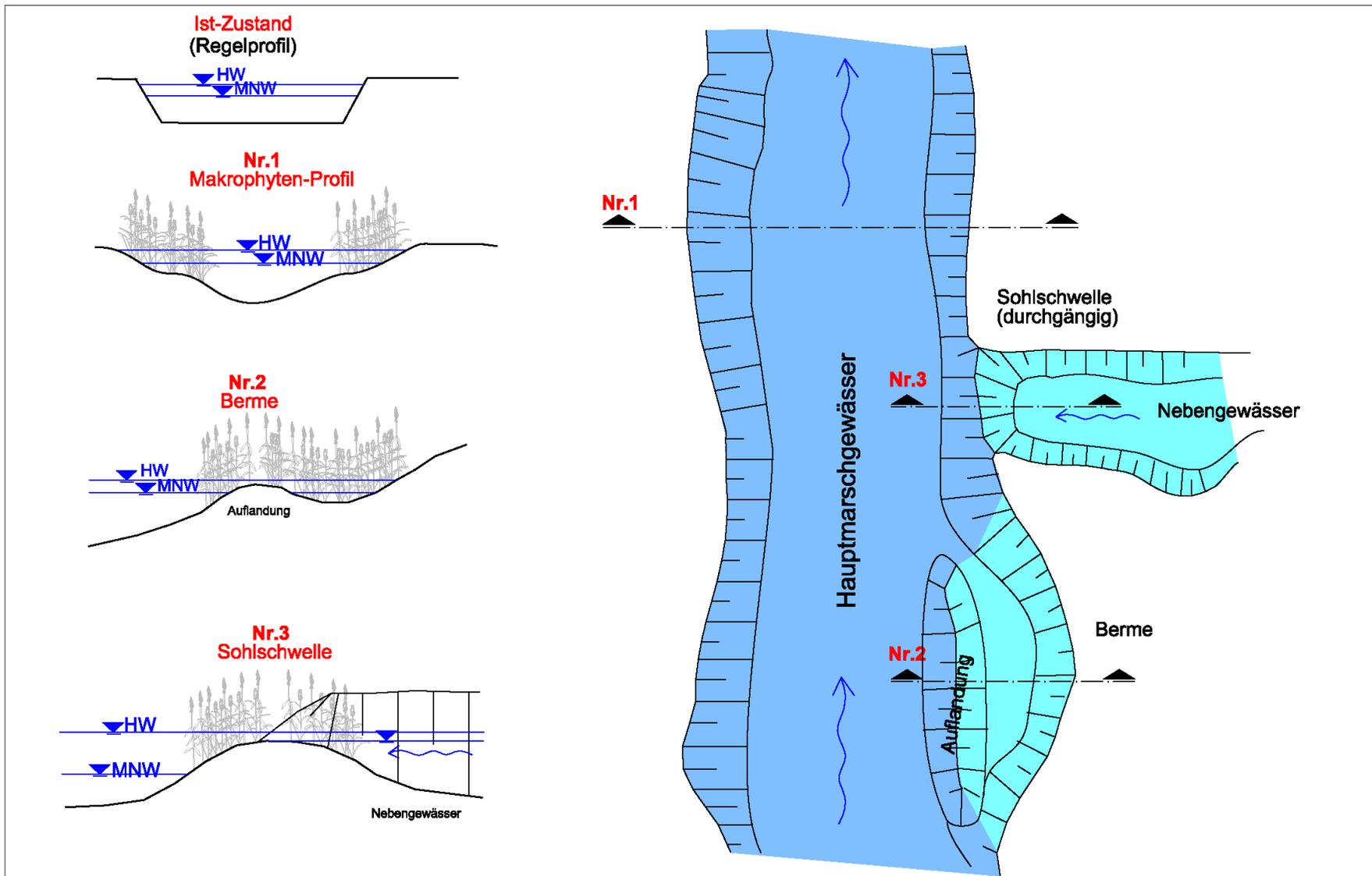


Abb. 1.1:
Strukturverbessernde Maßnahmen an Marschgewässern (Blatt 1/3)

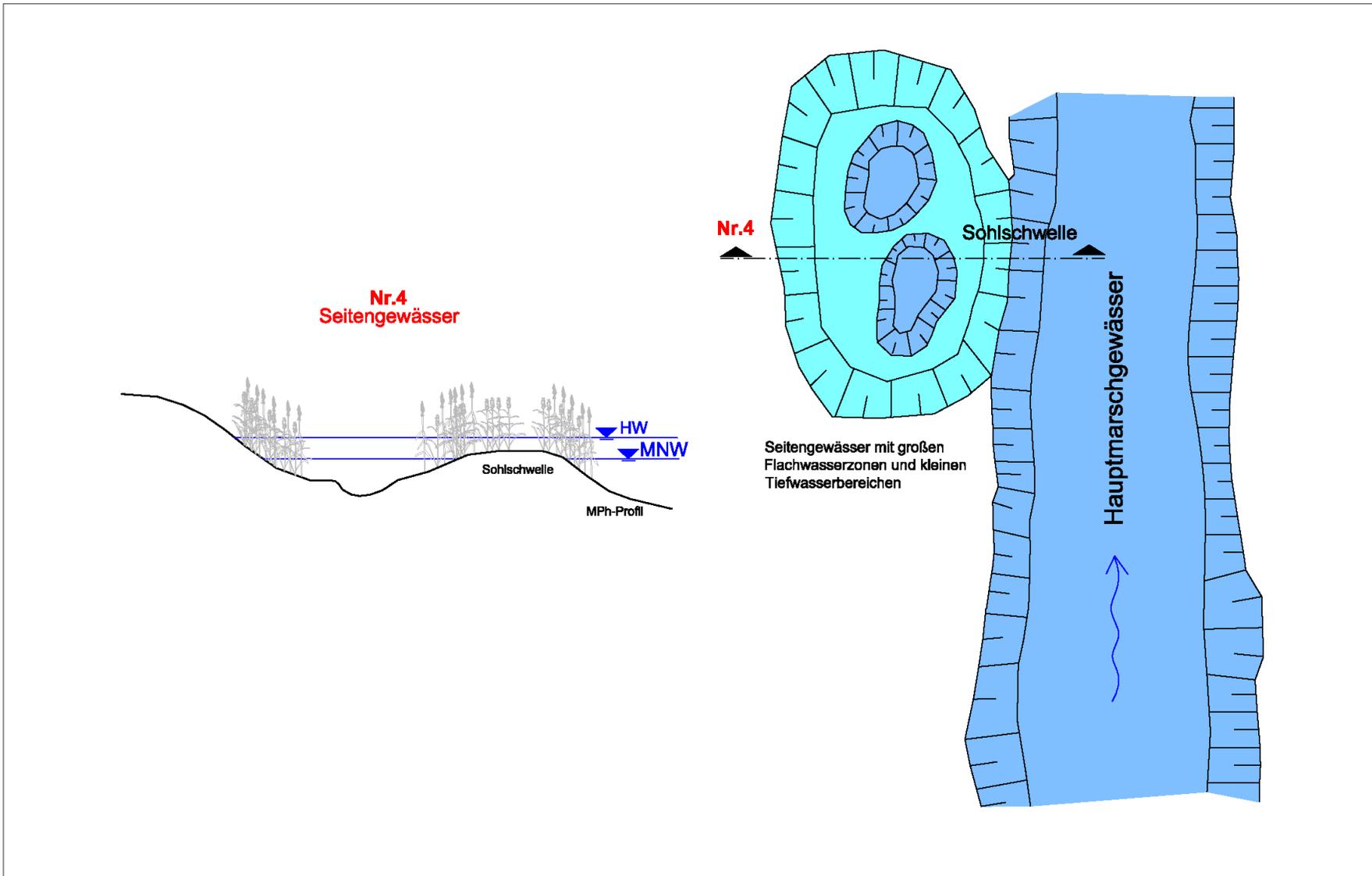


Abb. 1.2:
Strukturverbessernde Maßnahmen an Marschgewässern (Blatt 2/3)

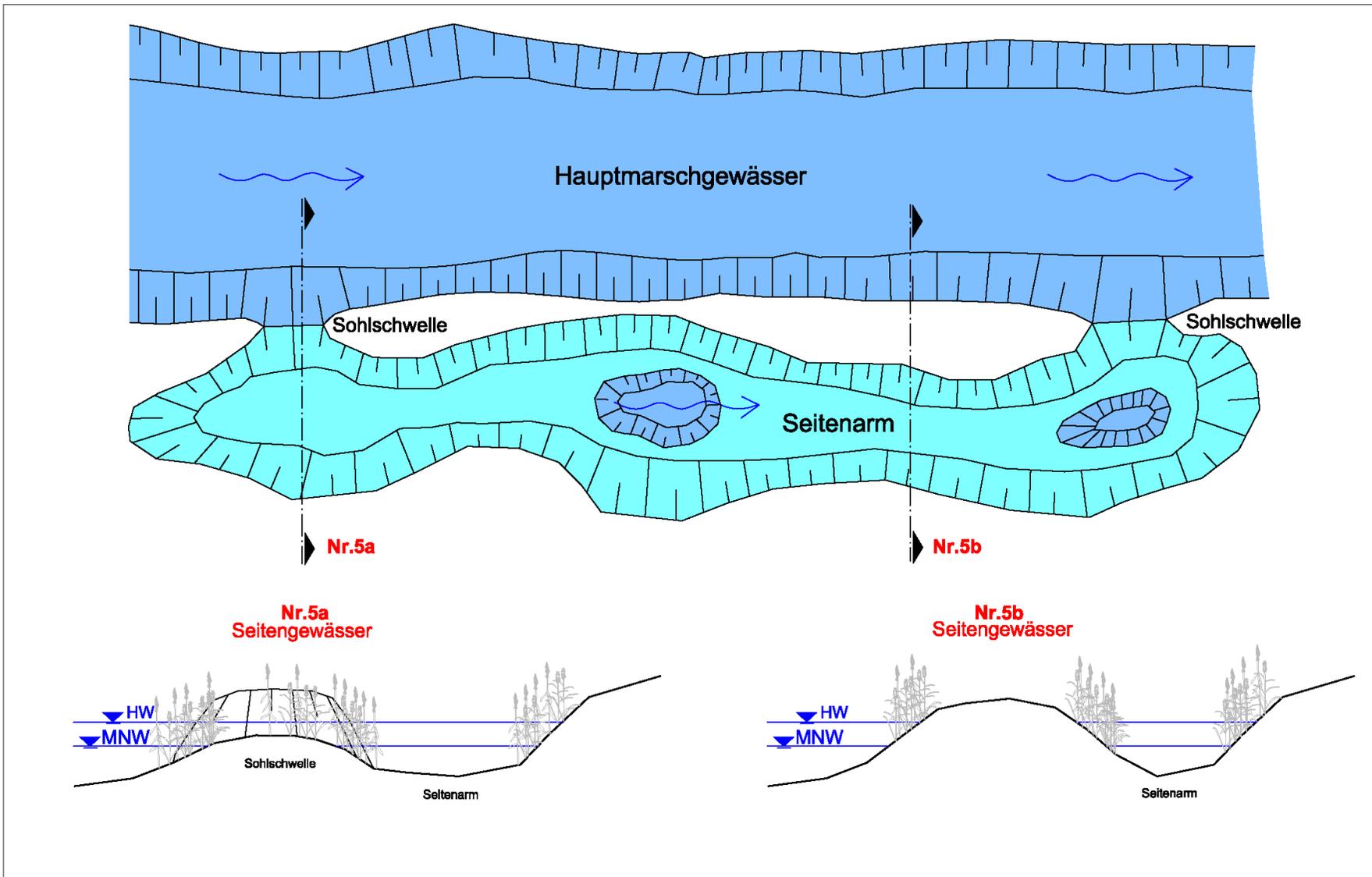


Abb. 1.3:
Strukturverbessernde Maßnahmen an Marschgewässern (Blatt 3/3)

3.2 Verhinderung zu starker Wasserstandsschwankungen

Als Maßnahmen zur Verhinderung starker Wasserstandsschwankungen sind in den Maßnahmenkatalog aufgenommen:

Nr. 2.1: Maßnahmen zur Wasserstandssicherung (Mindestwasserstände) und zu Abflussregelungen

Maßnahmen zur Wasserstandssicherung

Für viele Makrophyten und Fische ist als Lebensraum die Einhaltung einer Wassertiefe von mindestens 0,3 m bis 0,5 m und die Vermeidung stärkerer Wasserstandsschwankungen notwendig. Bei Gewässern mit Sielbetrieb kann es nach zeitweisem Aufstau durch das Öffnen der Sieltore zu hohen Strömungsgeschwindigkeiten kommen, die strömungsempfindliche Pflanzen und Tierarten mitreißen und aus dem Gewässer entfernen. Dies kann durch ein möglichst ausgeglichenes Wasserregime abgemildert werden.

Ziele der Maßnahmen zur Wasserstandssicherung sind daher möglichst konstante Wasserstände, ein möglichst ausgeglichenes Wasserregime, die Einhaltung von Mindestwasserständen (von z.B. 0,3 m - 0,5 m Wassertiefe im Bereich der Makrophyten) und das Verhindern übermäßig starker Strömung.

Maßnahmen zur Wasserstandssicherung können z.B. durch die Einrichtung von Grundschwellen in die Sielbauwerke erreicht werden, die die Einhaltung eines Mindestwasserstandes ermöglichen. Eine weitere Möglichkeit ist der Einbau einer pegelgesteuerten, automatischen Steuerung, die eine bedarfsgerechte Wasserstandshaltung ermöglicht.

Bei der Steuerung von Schöpfwerken kann durch eine bessere Regelung der Pumpen (z. B. durch automatisierte Frequenzumwandler) ein konstanterer Binnenwasserstand erzielt werden. Ziel ist es dabei die jeweilige Differenz zwischen Ein- und Ausschaltwasserstand auf ein betriebstechnisch geeignetes, aber möglichst geringes Maß festzulegen.

In Zusammenhang mit Wasserentnahmen zur Forstschutzberegnung (im Alten Land) bzw. zu Bewässerungszwecken besteht in kurzen Zeiträumen häufig ein sehr hoher Wasserbedarf. Empfehlenswert ist – wo nicht bereits vorhanden – die Errichtung von Speicherbecken, die zum Beispiel den Mindestbedarf einer Frostschutzberegnungsnacht zwischenspeichern.

Um starke negative Effekte zu vermeiden, die von einem die gewässerökologischen Belange nicht berücksichtigenden Wasserstandsmanagement ausgehen, ist das Schaffen ökologisch verträglicher hydraulischer Verhältnisse nötig. Mögliche Maßnahmen lassen sich folgendermaßen unterteilen:

- Ermittlung wasserwirtschaftlicher Kenngrößen, Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen zur Einhaltung ökologisch begründeter und ökonomisch vertretbarer Mindestwasserstände für jedes Schöpfwerk/ jeden Wasserkörper,
- Vermeidung übermäßig starker Strömung und von extremen Wasserspiegellagen-Differenzen im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Konzeptes,
- Einrichtung von dezentralen Speicherbecken in Bereichen mit hohem Bewässerungsbedarf (z.B. Frostberegnung im Alten Land).

Diese Maßnahmen wirken nicht alleine auf die Wasserstandsregulierung, sondern haben auch Effekte in anderen Bereichen. So führt die Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit zu einer Reduktion der Trübung durch mitgeführte Schwebstoffe. In der Regel ist durch eine entsprechende Konzeption der Sielzeiten auch die Durchgängigkeit für Fische zu verbessern.

3.3 Reduktion der Trübung

Als Maßnahmen zur Reduktion der Trübung sind in den Maßnahmenkatalog aufgenommen:

- Nr. 3.1: Höhere Wasserstände in Feuchtgebiete und Mooren
- Nr. 3.2: Anpassen der landwirtschaftlichen Nutzung/ gute fachliche Praxis (gewässerschonende Ausbringungstechnik für Wirtschaftsdünger, anderweitige Verwendung der Gülle, gezielte Bodenbearbeitung zur Reduzierung der Phosphoreinträge, Einhaltung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis)
- Nr. 3.3: Umwandlung ausgewählter Ackerflächen in extensiv genutztes Grünland
- Nr. 3.4: Einrichtung von Dränsammlern mit nachgeschalteten Bodenfilter oder Sickerstrecken
- Nr. 4.1: Ertüchtigung von Kläranlagen und von dezentralen Abwasserbehandlungsanlagen
- Nr. 4.2: Reduzierung von Stoffeinträgen industrieller Direkteinleiter
- Nr. 4.3: Bauwerke zur Misch- und Niederschlagswasserbehandlung
- Nr. 5.1: Maßnahmen zur Reduzierung des Windangriffes
- Nr. 5.2: Förderung der Raubfischfauna

Die Trübung in Marschgewässern setzt sich überwiegend aus zwei Faktoren zusammen (vgl. auch SUHRHOFF 2006): die Planktontrübe (durch Nährstoffeinträge) und die Partikeltrübe (durch Tonminerale oder andere schlecht absetzbare Komplexe und Partikel). Mögliche Maß-

nahmen zur Reduktion der Planktontrübe bestehen in der Reduktion des Nährstoffeintrages aus diffusen und punktuellen Quellen. Darüber hinaus bestehen Ansatzpunkte für eine sogenannte Nahrungsketten-Manipulation (Förderung von Raubfischen).

Die Reduzierung der Partikeltrübe ist abgesehen von den grundsätzlich nicht veränderbaren physikalischen Eigenschaften der Partikel (Sedimentation, Kolmation, Aggregation) durch eine Verminderung von Strömungsgeschwindigkeit und Wellenschlag zu erreichen. Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Trübung lassen sich in drei Kategorien einteilen:

Reduktion des Nährstoffeintrages

aus diffusen Quellen:

- Höhere Wasserstände in Feuchtgebieten und Mooren
- Anpassen der landwirtschaftlichen Nutzung/ gute fachliche Praxis (gewässerschonende Ausbringungstechnik für Wirtschaftsdünger, anderweitige Verwendung der Gülle, gezielte Bodenbearbeitung zur Reduzierung der Phosphoreinträge, Einhaltung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis)
- Umwandlung ausgewählter Ackerflächen in extensiv genutztes Grünland
- Einrichtung von Dränsammlern mit nachgeschalteten Bodenfilter oder Sickerstrecken

aus punktuellen Quellen:

- Reduzierung von Stoffeinträgen industrieller Direkteinleiter
- Ertüchtigung von Kläranlagen und von dezentralen Abwasserbehandlungsanlagen
- Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren
- Bauwerke zur Misch- und Niederschlagswasserbehandlung

Die Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge aus diffusen und punktuellen Belastungen werden in Kap. 3.5 und 3.6 näher beschrieben.

Förderung der Raubfischfauna

Die Förderung der Raubfischfauna kann durch Optimierung der Nahrungskette zu einer Reduzierung des Phytoplanktons führen. Dabei resultiert aus dem Raubfischbesatz eine Reduzierung der das Zooplankton fressenden Fischarten. Dies führt zu einer Vermehrung des Zooplanktons welche wiederum zur Reduzierung des Phytoplanktons beiträgt. Im Rahmen der Seensanierung haben sich solche Verfahren bereits etabliert.

Verringerung des Windangriffs

Insbesondere an Gewässerstrecken in Hauptwindrichtung kann eine Anpflanzung von lockeren Gehölzbeständen zu einer Reduktion des Windangriffs führen. Ausdrücklich sollte auf eine

Herstellung eines durchgehenden Gehölzsaumes verzichtet werden, um den Laubeintrag gering zu halten und Makrophyten als wichtige Qualitätskomponente im Gewässer nicht zu verdrängen (Einzelfallbetrachtung erforderlich!).

3.4 Herstellung der Passierbarkeit

Als Maßnahmen zur Herstellung der Passierbarkeit sind in den Maßnahmenkatalog aufgenommen:

Nr. 1.5: Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Schöpfwerken und Deichsielen

Nr. 1.6: Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Stauanlagen und Wehren

Ziel der Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit ist die Umgestaltung von Querbauwerken und Verrohrungen, so dass die Passierbarkeit für aquatische Organismen, insbesondere für wandernde Fischarten, sichergestellt wird. Die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit ist jedoch nur dann zielführend im Sinne der WRRL, wenn die Organismen in dem jeweiligen Wasserkörper geeignete Bedingungen zum Überleben und zur Reproduktion finden. Dazu ist es notwendig, in strukturarmen Gewässern geeignete Habitate für die Tier- und Pflanzenarten der biologischen Qualitätskomponenten herzustellen. Diese Habitate müssen im System in ausreichender Dichte vorhanden sein, damit ein Biotopverbund entstehen kann, der den entsprechenden Populationen Lebensmöglichkeit bietet. Folgende Maßnahmen sind, differenziert nach Bauwerksarten, für eine Verbesserung der Passierbarkeit möglich:

Siele:

Klassische Siele mit aufgehängten Stemmtoren öffnen sich, sobald der Binnenwasserstand gegenüber dem Außenwasserstand erhöht ist. Je nach Regenereignissen oder Tidephase währt die Öffnungszeit unterschiedlich lange. Im Rahmen des Wasserstandsmanagements könnte hier die Zeiten der Passierbarkeit insbesondere in Hochphasen der Fischwanderung (v.a. Herbst/ Winter/ Frühjahr) optimiert werden. Konzepte müssen für jedes Bauwerk individuell erstellt werden. Dabei ist in Trockenphasen die Bedeutung der Einhaltung eines Mindestwasserstandes gegen die Bedeutung der Fischpassierbarkeit abzuwägen. Rohre mit Rückschlagklappen sollten nicht mehr verwendet werden, bestehende Rohre sukzessive durch Stemmtorkonstruktionen ersetzt werden.

Schöpfwerke:

Gewässer mit reinem Schöpfwerksbetrieb sind für aufwärts wandernde Fische gänzlich unpassierbar. Bei abwärts wandernden Tieren entstehen hohe Verluste bei der Passage der Pumpen. Bei der Aufwärtswanderung ist die fehlende Lockströmung das Hauptproblem. Da die Wasserstände stromab höher sind als stromauf sind nur vergleichsweise aufwändige Lösungen denkbar, die in Teilsystemen einen Lockstrom nach Unterstrom erzeugen. Mögliche Maßnahmen zur Herstellung einer (temporären) Passierbarkeit sind:

- Einbau von funktionsfähigen Fischtreppen bzw. Fischschleusen mit Pumpen zur Errichtung einer stromab gerichteten Lockströmung,
- Einbau von fischschonenden Hebereinrichtungen (z.B. große, langsamdrehende Schnecken für den Grundlastbetrieb),
- Einbau von Pumpen, die eine Abwärtswanderung von Fischen zulassen zumindest für den Grundlastbetrieb; Einbau von Rechen vor den anderen Pumpen.

Stauanlagen/ Wehre:

- Einbau von Schlupflöchern (kleiner Hubschütz) bzw. Vertikal-Schlitz-Pass (Vertical Slots),
- Bau von Umgehungsgerinnen,
- ggf. Rückbau der Stauanlage, sofern nicht mehr erforderlich,
- in einigen Marschgewässern sind Sohlabstürze vorhanden, die durch (raue) Sohlgleiten ersetzt werden können

3.5 Verminderung diffuser Stoffeinträge

Als Maßnahmen zur Verminderung diffuser Stoffeinträge sind in den Maßnahmenkatalog aufgenommen:

- Nr. 3.1: Höhere Wasserstände in Feuchtgebieten und Mooren (Vernässungsmaßnahmen)
- Nr. 3.2: Anpassen der landwirtschaftlichen Nutzung/ gute fachliche Praxis (gewässerschonende Ausbringungstechnik für Wirtschaftsdünger, anderweitige Verwendung der Gülle, gezielte Bodenbearbeitung zur Reduzierung der Phosphoreinträge, Einhaltung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis)
- Nr. 3.3: Umwandlung ausgewählter Ackerflächen in extensiv genutztes Grünland
- Nr. 3.4: Einrichtung von Dränsammlern mit nachgeschalteten Bodenfilter oder Sickerstrecken

Hinsichtlich der Reduzierung diffuser Stoffeinträge in Gewässer bestehen eine Anzahl von administrativen Regelungen und Vorschriften, die den Umgang mit Düngemitteln, mit Pflanzenschutzmitteln und wassergefährdenden Stoffen regeln (Maßnahme Nr. 3.2). Häufig handelt es sich dabei um Instrumente, die nicht kurzfristig umzusetzen sind.

Vernässung von Mooren und Feuchtgebieten

Bei der Reduzierung von diffusen Stoffeinträgen sind Maßnahmen möglich, die einen Stoffrückhalt im Einzugsgebiet bewirken. Häufig sind stark entwässerte Moore Teil des Einzugsgebietes von Marschgewässern. Durch die Entwässerung von Mooren werden große Mengen an Nährstoffen, aber auch an Huminstoffen freigesetzt. Durch Vernässung von Mooren können sowohl Nährstoffe als auch Stoffe, die zu einer Trübung im Gewässer führen können, zurückgehalten werden.

Mögliche Maßnahmen in Mooren und Feuchtgebieten sind eng mit den Eigentumsverhältnissen verknüpft. Dort, wo landwirtschaftliche Nutzungen nicht mehr stattfinden, können z.B. Maßnahmen der Wiedervernässung von Mooren erfolgen.

Dort, wo landwirtschaftliche Nutzungen weiterhin aufrecht zu erhalten sind, ist zu bedenken, dass eine entwässerungsbedingte Moorsackung fortlaufend zu einer Anpassung der Wasserstandsregulierung (Wasserstandsabsenkung) führt. Grundsätzlich besteht daher im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Nutzung von Mooren ein „konfliktträchtiger Kreislauf“ aus Moorentwässerung, Moorsackung und erforderlicher weiterer Absenkung der Wasserstände. Ziel von Maßnahmen in landwirtschaftlich genutzten Mooren sollte es sein, einen möglichst

konfliktarmen Ausgleich zwischen der Landbewirtschaftung und einer Wasserstandshaltung zu erreichen, die aus naturschutzfachlicher Sicht eine positive Entwicklung ermöglicht. Aufgrund der oben genannten moorhydrologischen Aspekte stehen Landbewirtschaftung und eine auch an naturschutzfachlichen Zielen orientierte Wasserbewirtschaftung nicht grundsätzlich in einem Interessenkonflikt. Eine auch an naturschutzfachlichen Zielen orientierte Wasserbewirtschaftung kann die Prozesse der Moorsackung zwar nicht gänzlich verhindern, aber deutlich reduzieren. Damit verbunden ist ein Hinauszögern von wasserwirtschaftlichen Erfordernissen, die sich aus entwässerungsbedingten Höhenverlusten ergeben können.

Anpassen der landwirtschaftlichen Nutzung; gute fachliche Praxis

Die Verminderung der Stickstoffeinträge in oberirdische Gewässer kann durch eine gute fachliche Praxis beim Düngen mit einer grundwasser- und bodenschonenden Bewirtschaftung erreicht werden.

Die Maßnahme beinhaltet die Erstellung von Flächen- und Hoftorbilanzen sowie eine bedarfsgerechte Düngung z. B. nach Angaben des Nitrat-Informationsdienstes (NID). Die Düngung muss in Relation zum Entzug / zur Nutzung stattfinden. Insofern sollte für ein Nutzungskonzept immer die Nährstoffbilanz des Standortes als Maßgabe gelten. Ggf. wäre die Einführung eines Flächenkatasters ein geeignetes Instrument, welches die maximale Düngemenge bezogen auf Bodenfunktionen und Gewässerbezug festlegt.

Darüber hinaus wird insbesondere nach Einführung der Cross Compliance-Regeln im Grundsatz davon ausgegangen, dass die „Grundsätze der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz“ angewendet werden. Eine umweltgerechte Handhabung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) bedeutet:

- verlustmindernde Spritz- und Ausbringungstechnik (geeignete und funktionssichere Geräte verwenden, Feldspritzen mit zusätzlichen Geräten zur Geräte- und Behälterreinigung ausstatten, Anwendung nur von sachkundigen Personen, PSM nur bei Windstille ausbringen),
- Reinigen der Spritzen auf der Einsatzfläche oder auf Waschplätzen, die über Güllelagerbehälter entwässert werden, sachgerechter Umgang mit Resten,
- nur Anwenden zugelassener Pflanzenschutzmittel, Einsatz hochselektiver Präparate (bereits in geringen Mengen wirksam), Ausbringung zum Zeitpunkt der höchsten Wirksamkeit,
- Vorsichtsmaßnahmen bei der Herstellung der Behandlungsflüssigkeiten,
- Vorkehrungen beim Transport zum Vermeiden von Kontaminationen,

- Abstandsauflagen konsequent einhalten.

Im Rahmen des Pilotprojektes Marschgewässer werden in diesem Zusammenhang keine konkreten Maßnahmen abgeleitet, da die „gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz“ bereits Stand der Technik ist. Gegebenenfalls ist in Einzelfällen zu prüfen, ob analog zu Maßnahmen in Wasserschutzgebieten, weitergehende Zielvereinbarungen getroffen werden. Inwieweit solche Zielvereinbarungen in bestimmten Bereichen zielführend sind, ist im Einzelfall zu prüfen.

Alternativ sind auch nicht-chemische Pflanzenschutzmaßnahmen, z. B. mechanische Unkrautbekämpfungsmethoden möglich. Chemische Pflanzenschutzmittel sollten nur eingesetzt werden, wenn andernfalls ein wirtschaftlicher Schaden unabwendbar ist.

Umwandlung ausgewählter Ackerflächen in extensiv genutztes Grünland

In unmittelbarer Nähe des Gewässers sollten Ackerflächen in Grünland umgewandelt werden. In Zusammenhang mit Flurbereinigungs-/Flurneuordnungsverfahren können so zusammenhängende Bereiche geschaffen werden, in denen gleichzeitig Belange des Hochwasserschutzes, des Naturschutzes und der Verminderung von Schad-, Nährstoff-, und Trübstoffeintrag berücksichtigt werden können. Gemeinsame Finanzierungsmodelle und ressortübergreifendes Handeln der Verwaltung ist erforderlich.

Einrichtung von Dränsammlern

Eine Verminderung von diffusen Einträgen zur Verringerung von Nährstoff- und Pestizideinträgen aus Dränagen kann an geeigneten Stellen durch die Einrichtung von Dränsammlern mit nachgeschalteten Bodenfiltern oder durch eine Sickerstrecke erfolgen, die parallel zum Gewässer das Dränwasser fassen.

3.6 Verminderung punktueller Belastungen

Als Maßnahmen zur Verminderung punktueller Belastungen sind in den Maßnahmenkatalog aufgenommen:

- Nr. 4.1: Ertüchtigung von Kläranlagen und von dezentralen Abwasserbehandlungsanlagen
- Nr. 4.2: Reduzierung von Stoffeinträgen industrieller Direkteinleiter
- Nr. 4.3: Bauwerke zur Misch- und Niederschlagswasserbehandlung

Abwassereinleitungen und Einleitungen von Niederschlagswasser stellen eine punktuelle Belastung für Gewässer dar. Grundsätzlich gelten für die Einleitungen in Gewässer die landesrechtlichen Regelungen. Darüber hinaus bestehen zahlreiche technische Regeln.

Ertüchtigung von Kläranlagen und von dezentralen Abwasserbehandlungsanlagen

Die Maßnahme betrifft den Ausbau der Vor-/ Nachklärung (Absetzbecken) oder der Belebung bzw. die Anwendung weitergehender Reinigungsverfahren (z.B. Membranfiltration). Grundsätzlich muss jede kommunale Kläranlage eine mechanisch-biologische Reinigungsstufe aufweisen, d. h. Vor- oder Nachklärung und Belebung (oder vergleichbare biologische Verfahren) müssen vorhanden sein, um die Anforderungen nach Abwasserverordnung einhalten zu können. Weitergehende Anforderungen wären:

- Ausbau des vorhandenen Beckenvolumens,
- Erweiterung der bereits bestehenden biologischen Reinigungsstufe um eine Nitrifikationsstufe oder evtl.
- Ergänzung der Kläranlage um eine Filtrationsstufe.

Je nach Ausbaugröße der Kläranlage sind folgende Maßnahmen zu erwägen:

- auch bei Kläranlagen < 10.000 EW: Errichtung einer biologischen Reinigungsstufe (Denitrifikation)
- bei Kläranlagen > 10.000 EW: Ausbau der bestehenden Denitrifikationsstufe bzw. Einsatz weitergehender Reinigungsverfahren (z.B. biologisch intensiviert Filtration, Sandfiltration, Membranfiltration)
- Kläranlagen bis < 10.000 EW: Errichtung einer Pges.-Elimination
- Kläranlagen > 10.000 EW: Erweiterung einer Pges.-Elimination.

Eine Phosphatelimination kann z.B. durch biologische P-Elimination oder durch Filtrationstechniken (z.B. Membranfiltration) erreicht werden.

Auch bei dezentralen Anlagen in der z. T. dünn besiedelten Marsch sind ggf. Maßnahmen erforderlich. In der Regel sollten 3-Kammeranlagen (mit Schilfbeet usw.) als Stand der Technik umgesetzt sein. Bei den dezentralen Anlagen (Hofentwässerungen) können stoßweise Belastungen z. B. durch das Reinigen von Pflanzenschutzmittel-Spritzen, Gülle- und Düngewagen auftreten.

Reduzierung von Stoffeinträgen industrieller Direkteinleiter

Die chemische Industrie produziert und verwendet eine große Zahl von Stoffen, die für den Menschen und die aquatische Umwelt gefährlich sein können. Viele dieser Stoffe gelangen durch Anwendungsverluste, Leckagen und über Abwassereinleitungen in die oberirdischen Gewässer. Dies kann negative Auswirkungen auf das aquatische System und verschiedene Nutzungen haben. Die derzeit bedeutsamsten gefährlichen Stoffe sind in den Anhängen VIII Nr. 1 bis 9, IX und X der WRRL aufgeführt.

In der Regel werden Industrieabwässer vor der Einleitung in ein Gewässer in speziellen werkeigenen Kläranlagen gereinigt (Direkteinleiter) oder über die Kanalisation einer öffentlichen Kläranlage zugeführt (Indirekteinleiter). Um Nachteile für die öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen zu vermeiden, müssen die Abwässer zumeist vorbehandelt werden. Einige weitere problematische Stoffe, z. B. Pharmaka, Hormone etc. gelangen ins Abwasser. Sie können, sofern möglich, erst in einer kommunalen Anlage eliminiert werden. Es gibt zahlreiche Verfahren, um die Abwasserlasten zu reduzieren. Ihre Auswahl wird wesentlich durch die Abwasserinhaltsstoffe beeinflusst. Hier soll der Augenmerk auf die Membranfiltration, ein wirksames Verfahren zur Reinigung von Industrieabwässern, gelegt werden.

Bauwerke zur Misch- und Niederschlagswasserbehandlung

Anforderungen an eine qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren sind:

- getrennte Erfassung und Ableitung von Regen- und Schmutzwasser,
- Ableitung von stark belastetem Regenwasser nur nach vorgeschalteter Behandlung,
- bessere Ausnutzung des vorhandenen Fassungsvermögens, weiterer Bau von Entlastungsanlagen,
- Berücksichtigung des besseren Reinigungsvermögens neuerer Behandlungsverfahren wie z.B. Retentionsbodenfilter.

Retentionsbodenfilter sind Bauwerke zum Rückhalt und zur Reinigung verschmutzter Regen- bzw. Mischwasserabflüsse. Neben der stofflichen wird auch die hydraulische Belastung der Gewässer vermindert. Damit erfüllen Retentionsbodenfilter die, bezüglich eines ganzheitlichen Gewässerschutzes wesentlichen Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung. Allgemeine Wirkungen des Retentionsbodenfilters sind:

- Rückhalt pathogener Belastungen, was bedeutend bei der Nutzung als Badegewässer, zur Bewässerung oder zur Trinkwassergewinnung ist,
- wirksam bei der Beseitigung/ Umsetzung von Ammonium (häufige Ursache von Artenarmut in Gewässern)
- erfüllt die wesentlichen Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung mit einem besseren Kosten-Nutzen-Verhältnis als bei größeren Betonbauwerken
- Bereicherung des Landschaftsbildes: Pflanzen statt Betonbecken
- mit Schilf bepflanzte Bodenfilter gelten häufig als Ausgleichsmaßnahme.

Regenüberlaufbecken und Stauraumkanäle sind Bauwerke zur Regenentlastung. Sie vermindern bei Regen den Zulauf zur Kläranlage. Weiterhin speichern und klären sie den Abfluss, der in das Gewässer eingeleitet wird (Filter, Absetzwirkung). Allgemeine Wirkungen sind:

- Verminderung der hydraulischen Belastung aus Misch-/ Niederschlagswassereinleitungen infolge von Speicherung bzw. verzögerter Ableitung des Niederschlagswassers. Dies wirkt sich positiv auf die Gewässerstruktur aus.
- Rückhalt stofflicher Belastungen (Retentionsbodenfilter: auch gelöste Stoffe, ansonsten Feststoffe). Dadurch können die Schädigung der Lebensgemeinschaften im Gewässer und eine Verschlammung der Gewässersohle vermieden werden.
- Verminderung von Trübung im Gewässer.

Marschgewässer sind i. d. R. für die Ableitung sehr großer Abflussmengen konzipiert. Darüber hinaus sind sie besonders in geschöpften und gesielten Einzugsgebieten in der Lage, bei Starkregenereignissen anfallende Wassermengen zwischenzuspeichern.

Im Hinblick auf die notwendige Reduzierung der direkten stofflichen Gewässerbelastungen und der Festlegung immissionsbezogener Anforderungen ist der weitere Ausbau von Rückhaltanlagen unbedingt erforderlich. Der personelle und materielle Aufwand für den Betrieb ist relativ gering.

Insbesondere Retentionsbodenfilter sind vor oben genanntem Hintergrund sehr wirksam. Sie erfüllen in vielen Fällen die Anforderungen eines ganzheitlichen Gewässerschutzes.

Retentionsbodenfilter weisen einen geringen Kostennachteil gegenüber herkömmlichen Regenüberlaufbecken auf. Sie können jedoch nicht das Regenüberlaufbecken ersetzen. Der Bodenfilter ist eine effektive, preisgünstige Anlage für eine weitergehende Mischwasserbehandlung. Er kann zusätzlich zur Reduzierung der Schmutzfrachten eine hydraulische Entlastung des Gewässers und der nachfolgenden Kläranlage bewirken.

Folglich sind Retentionsbodenfilter ein sehr preisgünstiges Element einer ökologischen Mischwasserbehandlung, welches mit allen anderen Formen der Regenwasserbewirtschaftung konkurrieren kann. Insbesondere in Bezug auf die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie gewinnen Retentionsbodenfilter an Bedeutung (verstärkte Orientierung der Anforderungen an die Mischwasserbehandlung an der Gewässersituation). Durch ihren Einsatz können zukünftige Anforderungen eingehalten werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Maßnahmen zur Verringerung von punktuellen Belastungen fast vollständig im Rahmen des planungsrechtlichen bzw. wasserrechtlichen Vollzugs abgearbeitet werden. Die Akteure sind hier überwiegend Kommunen und Industrieunternehmen, die zusammen mit den unteren Wasser- und Planungsbehörden entsprechende Maßnahmen realisieren können.

3.7 Weitere Maßnahmen

Als weitere Maßnahmen sind in den Maßnahmenkatalog aufgenommen:

Nr. 2.2: Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes

Nr. 5.1: Maßnahmen zur Reduzierung des Windangriffes (bereits in Kap. 3.3 beschrieben)

Nr. 5.2: Förderung der Raubfischfauna (bereits in Kap. 3.3 beschrieben)

Über die oben dargestellten Maßnahmen hinaus werden zur Minimierung oder Behebung der im Kap. 2 dargestellten Defizite weitere Maßnahmen in den Katalog aufgenommen, die dem vorbeugenden Hochwasserschutzes dienen.

Hierunter fallen z. B. Änderungen der Bauleitpläne hin zu einem vorbeugenden Hochwasserschutz: Dies geschieht durch Ausweisung von überschwemmungsgefährdeten Bereichen und Überschwemmungsgebieten oder Nutzungsänderungen bzw. -einschränkungen in diesen Gebieten (z. B. Ausarbeiten von Gefahrenkarten, kein Ausweisen von neuen Wohn- und Gewerbegebieten in überschwemmungsgefährdeten Bereichen).

Mögliche wasserwirtschaftliche Maßnahmen sind:

- angepasste landwirtschaftliche Nutzung von Überschwemmungsflächen
- Erhöhen des Wasserrückhalts in und oberhalb von Siedlungsgebieten durch Kanalstauräume, Regentrückhalte, Regenüberlaufbecken, Retentionsräume, Polder mit ökologischer Flutung
- Funktion des Gewässerumfeldes / von Außendeichflächen als natürliche Überschwemmungsgebiete erhalten und wiederherstellen
- Zurückverlegen von Deichen
- gezielter Einsatz von Abgrabungen, Anlage von Flutmulden.

4 Beurteilung der Maßnahmenvorschläge und Prioritätensetzung

Die in Kap. 3 beschriebenen Maßnahmenvorschläge werden in nachfolgender Tabelle hinsichtlich ihrer ökologischen Wirksamkeit beurteilt. Dazu wird eine allgemeine Einstufung der Wirksamkeit der jeweiligen Maßnahme auf die ökologischen Qualitätskomponenten vorgenommen. Bewertet wird die Wirkintensität jeweils in vier Stufen von 0 (keine Wirkung) bis +++ (sehr große Wirkung). Aus der Addition der Einzelwertungen ergibt sich folgendes Gesamtbild:

Tab. 1: Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Situation von Marschgewässern, sortiert nach ihrer Wirksamkeit.

Nr.	Titel	Ökologische Qualitätskomponenten (WRRL, Anh. V)					Summe +	Ökologische Wirksamkeit
		Makro- phyten	Phyto- benth.	Phyto- plank- ton	Makro- zoo- benth.	Fisch- fauna		
1.1	Anlage von Seitengewässern mit Flach- und Tiefwasserbereichen	+++	++	+	+++	+++	12	hoch
1.2	Verbesserung der Ufer- und Sohlenstrukturen	+++	++	+	+++	+++	12	hoch
1.3	Unterstützende wasserbauliche Maßnahmen zur Umgestaltung der Gewässermorphologie	+++	++	+	+++	+++	12	hoch
1.4	Extensive Gewässerunterhaltung	+++	++	++	+++	++	12	hoch
2.1	Maßnahmen zur Wasserstandssicherung (Mindestwasserstände) und zu Abflussregelungen	+++	+	++	+++	+++	12	hoch
2.2	Vorbeugender Hochwasserschutz mit gezielter Verbesserung der Strukturgüte	++	+	+	+++	++	9	mittel
3.1	Vernässung von Mooren und Feuchtgebieten	++	++	++	+	+	8	mittel
3.2	Anpassung der landwirtschaftlichen Nutzung/gute fachliche Praxis	++	+	+	++	+	7	mittel
3.3	Umwandlung ausgewählter landw. intensiv genutzter Flächen in extensives Grünland	++	++	+	+	+	7	mittel
1.5	Herstellung der Durchgängigkeit an Schöpfwerken und Deichsielen	+	0	0	++	+++	6	mittel
1.6	Herstellung der Durchgängigkeit an Stauanlagen und Wehren	+	0	0	++	+++	6	mittel

Nr.	Titel	Ökologische Qualitätskomponenten (WRRL, Anh. V)					Summe +	Ökologische Wirksamkeit
		Makro- phyten	Phyto- benth.	Phyto- plank- ton	Makro- zoo- benth.	Fisch- fauna		
1.7	Einrichtung von Ufer-/Gewässer- randstreifen	++	+	+	+	+	6	mittel
3.4	Einrichtung von Dränsammlern mit nachgeschaltetem Bodenfilter	++	+	+	+	+	6	mittel
4.1	Ertüchtigung von Kläranlagen und von dezentralen Abwasserbehand- lungsanlagen	+	+	+	++	+	6	mittel
5.1	Maßnahmen zur Reduzierung des Windangriffes	++	++	o	++	o	6	mittel
4.2	Reduzierung von Stoffeinträgen industrieller Direkteinleiter	+	+	+	+	+	5	gering
4.3	Bauwerke zur Misch- und Nieder- schlagswasserbehandlung	+	+	+	+	+	5	gering
5.2	Förderung der Raubfischfauna	++	+	o	+	+	5	gering

Eine hohe ökologische Wirksamkeit erhalten Maßnahmenvorschläge zur Optimierung der Abflussregulierung sowie zur Verbesserung der Gewässerstruktur.

Für eine weitergehende Prioritätensetzung bei der Auswahl möglicher Maßnahmen im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen, wie z.B. Ergebnisse der Bestandserfassung und der Defizitanalyse, Flächenverfügbarkeit, erforderlicher Aufwand für die Zielerreichung. Nachfolgende Abbildung zeigt eine mögliche Vorgehensweise bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen.

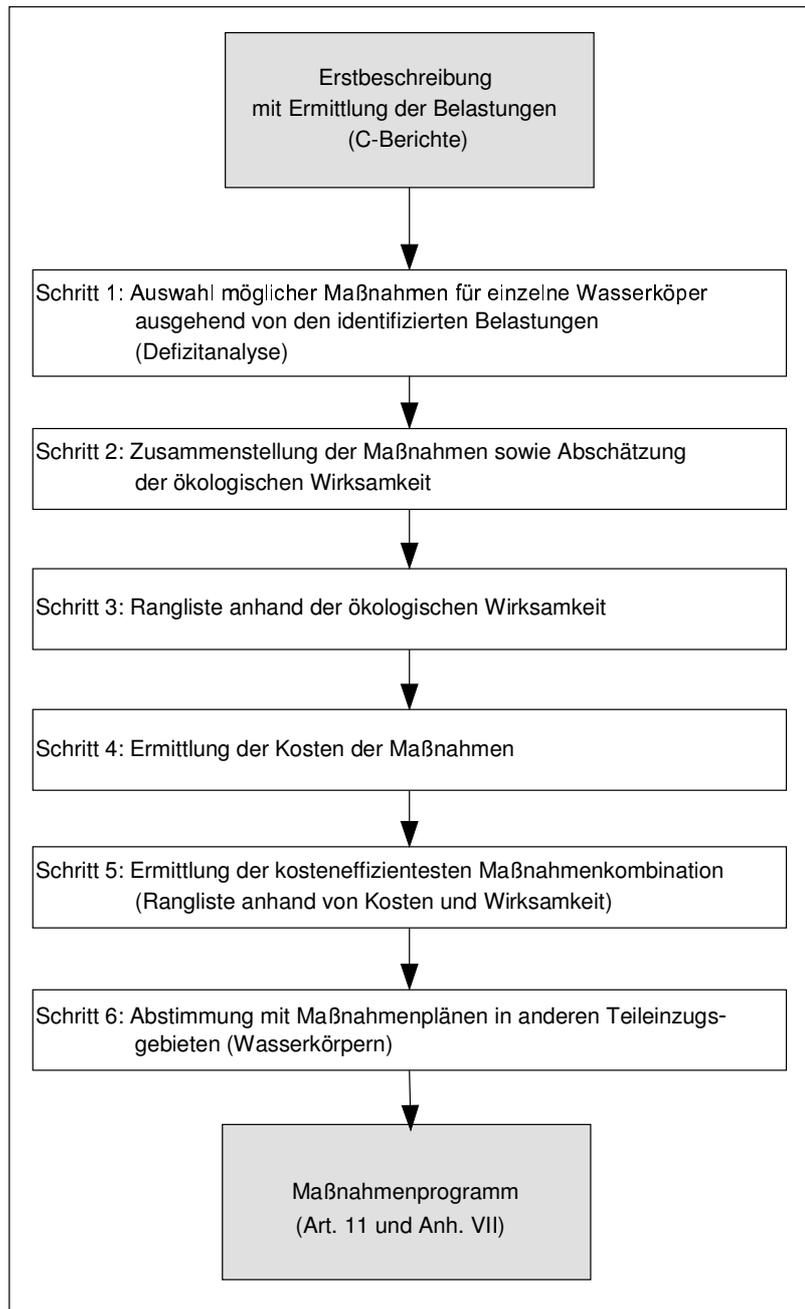
Schritt 1: Als Ergebnis der Phase 1 des Pilotprojektes ist ein allgemeingültiger Maßnahmenkatalog erstellt worden. Für die Beispielgewässer (Wasserkörper) können ausgehend von den identifizierten Belastungen (Defizitanalyse) mögliche Maßnahmen ausgewählt werden.

Schritt 2: Im zweiten Schritt sollten diese Maßnahmen zusammengestellt werden und eine Abschätzung ihrer ökologischen Wirksamkeit für den Wasserkörper vorgenommen werden.

Schritt 3: Es wird eine Rangliste der ökologischen Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen erstellt.

Schritt 4: Es werden die Kosten für die jeweiligen Maßnahmen abgeschätzt.

Abb. 2: Vorgehensweise bei der Auswahl von Maßnahmen



Schritt 5: Aus der Kostenermittlung und der Rangliste der ökologischen Wirksamkeit werden die Maßnahmen mit dem besten Kosten-/Wirksamkeitsverhältnis (der besten Kosteneffizienz) abgeleitet.

Schritt 6: In Abstimmung mit den Maßnahmenplänen aus benachbarten Wasserkörpern (Teileinzugsgebieten) entsteht das Maßnahmenprogramm als Bestandteil des Bewirtschaftungsplanes.