

Entwicklungspotenziale Emsländischer Tieflandgewässer

Entwicklungspotenziale erheblich
veränderter sowie künstlicher
Tieflandgewässer unter
Berücksichtigung
sozioökonomischer
Randbedingungen

- Pilotprojekt Teil 1 -
Abschlussbericht



EMS LAND

Dachverband der
Wasserwirtschaft im
Landkreis Emsland

Impressum

- Pilotprojekt:** Entwicklungspotenziale Emsländischer Tieflandgewässer
Entwicklungspotenziale erheblich veränderter sowie künstlicher
Tieflandgewässer unter Berücksichtigung sozioökonomischer
Randbedingungen
- Herausgeber:** Dachverband der Wasserwirtschaft im Landkreis Emsland
Geschäftsstelle: Landkreis Emsland
Fachbereich Wasser- und Bodenschutz
Ordeniederung 1
49716 Meppen
- Bearbeiter:** Landkreis Emsland, Fachbereich Wasser- und Bodenschutz
Dipl.- Ing. Michael Reiners
- GfL Planungs- und Ingenieurgesellschaft GmbH
Dr. Uwe Haesloop
Dr. Rainer Hammer
Dipl.-Ing. Hans-Georg Oeßelmann
Dipl.-Ing. Matthias Siebert
Dipl.-Ing. Susanne Winkelmann
- Geo-Infometric van Straaten und Teilhaber
Wissenschaftler, Ingenieure und Berater GmbH
Dipl.-Ing. Eva Böhme
Dipl.-Geol. Michael Bruns
Dipl.- Geol. Leonardo van Straaten
Dr. Siegfried Wilde
- Von der LWK Niedersachsen öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger
Dr. Albrecht Märlein
- Erscheinungsjahr und Ort:** Januar 2007 in Meppen
- Zitervorschlag:** Dachverband der Wasserwirtschaft im Landkreis Emsland (Hrsg.)
(2007): „Entwicklungspotenziale Emsländischer Tieflandgewässer“,
Pilotprojekt Teil 1, Meppen

Inhalt

1	AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE	1
2	NUTZUNGSANSPRÜCHE	9
2.1	LANDWIRTSCHAFT	9
2.2	TORFABBAU	11
2.3	SIEDLUNG UND VERKEHR	12
2.4	WASSERGEWINNUNG	13
2.5	ERHOLUNG	13
3	BESTANDSAUFNAHME DER BEISPIELGEWÄSSER	15
3.1	WIPPINGER DEVER	15
3.1.1	NATURRAUM UND HYDROLOGISCHE RAHMENBEDINGUNGEN	15
3.1.2	HISTORISCHE ENTWICKLUNG	15
3.1.3	TIER- UND PFLANZENWELT	18
3.1.3.1	SITUATION IM EINZUGSGEBIET	18
3.1.3.2	GEWÄSSERSTRUKTUR	19
3.1.3.3	GEWÄSSERGÜTE	20
3.1.3.4	FISCHFAUNA	20
3.1.3.5	AQUATISCHE WIRBELLOSENFAUNA (MAKROZOOBENTHOS)	21
3.1.3.6	AQUATISCHE MAKROPHYTEN	21
3.1.3.7	DIATOMEEN	22
3.1.4	MORPHOLOGIE UND WASSERFÜHRUNG	22
3.1.5	CHEMISCH-PHYSIKALISCHE VERHÄLTNISSE	23
3.1.6	GRUNDWASSER	24
3.2	WESUWEER SCHLOOT	25
3.2.1	NATURRAUM UND HYDROLOGISCHE RAHMENBEDINGUNGEN	25
3.2.2	HISTORISCHE ENTWICKLUNG	25
3.2.3	TIER- UND PFLANZENWELT	28
3.2.3.1	SITUATION IM EINZUGSGEBIET	28
3.2.3.2	GEWÄSSERSTRUKTUR	30

Inhaltsverzeichnis

3.2.3.3	GEWÄSSERGÜTE	30
3.2.3.4	FISCHFAUNA	30
3.2.3.5	AQUATISCHE WIRBELLOSENFAUNA (MAKROZOOBENTHOS)	31
3.2.3.6	AQUATISCHE MAKROPHYTEN	32
3.2.3.7	DIATOMEEN	32
3.2.4	MORPHOLOGIE UND WASSERFÜHRUNG	32
3.2.5	CHEMISCH-PHYSIKALISCHE VERHÄLTNISSE	34
3.2.6	GRUNDWASSER	35
3.3	LINGENER MÜHLENBACH	36
3.3.1	NATURRAUM UND HYDROLOGISCHE RAHMENBEDINGUNGEN	36
3.3.2	HISTORISCHE ENTWICKLUNG	37
3.3.3	TIER- UND PFLANZENWELT	40
3.3.3.1	SITUATION IM EINZUGSGEBIET	40
3.3.3.2	GEWÄSSERSTRUKTUR	43
3.3.3.3	GEWÄSSERGÜTE	43
3.3.3.4	FISCHFAUNA	44
3.3.3.5	MAKROZOOBENTHOS	46
3.3.3.6	MAKROPHYTEN	47
3.3.3.7	DIATOMEEN	47
3.3.4	MORPHOLOGIE UND WASSERFÜHRUNG	48
3.3.5	CHEMISCH-PHYSIKALISCHE VERHÄLTNISSE	49
3.3.6	GRUNDWASSER	50
4	REFERENZZUSTAND	53
4.1	REFERENZZUSTAND „SANDGEPRÄGTER TIEFLANDBACH“	54
4.2	REFERENZZUSTAND „KÜNSTLICHE GEWÄSSER“	59

5	BEWERTUNG DES IST-ZUSTANDS	63
6	VERBESSERUNGSMAßNAHMEN ZUR ERREICHUNG DES SEHR GUTEN BZW. GUTEN ÖKOLOGISCHEN ZUSTANDS	69
7	BEURTEILUNG NACHTEILIGER AUSWIRKUNGEN DURCH DIE VERBESSERUNGSMAßNAHMEN	79
7.1	NACHTEILIGE AUSWIRKUNGEN AUF NUTZUNGEN	79
7.1.1	LANDWIRTSCHAFT	79
7.1.2	SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT	82
7.2	NACHTEILIGE AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT	83
7.3	BEURTEILUNG ALTERNATIVER UMWELTOPTIONEN	85
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN	87
9	HÖCHSTES BIS GUTES ÖKOLOGISCHES POTENZIAL UND MAßNAHMENKONZEPT	91
9.1	HÖCHSTES BIS GUTES ÖKOLOGISCHES POTENZIAL	92
9.2	MAßNAHMENKATALOG	102
9.3	ENTWICKLUNGSMAßNAHMEN AN DEN BEISPIELGEWÄSSERN	114
9.3.1	WIPPINGER DEVER	114
9.3.2	WESUWEER SCHLOOT	118
9.3.3	LINGENER MÜHLENBACH	122
9.3.4	BEWERTUNG DER MAßNAHMENWIRKUNGEN AUF DIE NUTZUNGEN	127
9.3.4.1	LANDWIRTSCHAFT	127
9.3.4.2	SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT	128
10	KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN	129
11	ZUSAMMENFASSUNG	137
12	LITERATURVERZEICHNIS	143

Abbildungen

ABB. 1:	BEISPIELGEWÄSSER IM BEARBEITUNGSGEBIET EMS/NORDRADDE (LANDKREIS EMSLAND)	2
ABB. 2:	FLUSSGEBIETSEINHEIT EMS	3
ABB. 3:	PROJEKTABLAUF	5
ABB. 4:	WIPPINGER DEVER	15
ABB. 5:	WIPPINGER DEVER UM 1860	16
ABB. 6:	WIPPINGER DEVER UM 1900	17
ABB. 7:	WESUWEER SCHLOOT	25
ABB. 8:	WESUWEER SCHLOOT UM 1850	26
ABB. 9:	AUSBAU BZW. ANLAGE DES WESUWEER SCHLOOTS MITTE DER 50ER JAHRE DES 20. JAHRHUNDERTS	26
ABB. 10:	WESUWEER SCHLOOT UM 1900	27
ABB. 11:	LINGENER MÜHLENBACH	36
ABB. 12:	LINGENER MÜHLENBACH UM 1850	37
ABB. 13:	LINGENER MÜHLENBACH UM 1900	38
ABB. 14:	REFERENZZUSTAND SANDGEPRÄGTER TIEFLANDGEWÄSSER	54
ABB. 15:	REFERENZZUSTAND „KÜNSTLICHE GEWÄSSER“ (NATURNAHE AUSPRÄGUNG EINES ENTWÄSSERUNGSGRABENS)	60
ABB. 16:	LEITBILD „SEHR GUTER ÖKOLOGISCHER ZUSTAND“	69
ABB. 17:	GEBIET DES GRUNDWASSERMODELLS „GRUMSMÜHLEN“ MIT DARSTELLUNG DER FLÄCHEN MIT DRÄNAGE- BZW. ENTWÄSSERUNGSWIRKUNG (BLAU)	71
ABB. 18:	VERRINGERUNG DES N-ÜBERSCHUSSES AUF 743 HA DRÄNIERTER ACKERFLÄCHE	73
ABB. 19:	LEITBILD „GUTER ÖKOLOGISCHER ZUSTAND“	74
ABB. 20:	GEWÄSSERVERLAUF 1850 UND 1900 AN EINEM ABSCHNITT DER WIPPINGER DEVER (SCHEMATISIERT)	75
ABB. 21:	MITTLERE NITRATKONZENTRATIONEN AM LINGENER MÜHLENBACH, MESSSTELLE JVA/SANDBRINKERHEIDE	77
ABB. 22:	MAßNAHMENKOMBINATIONEN UND ERREICHUNG EINES HÖCHSTEN BZW. EINES GUTEN ÖKOLOGISCHEN POTENZIALS	91
ABB. 23:	LEITBILD „HÖCHSTES ÖKOLOGISCHES POTENZIAL“	94
ABB. 24:	GEWÄSSERVERLAUF UM 1900 UND HEUTE AN EINEM ABSCHNITT DER WIPPINGER DEVER (SCHEMATISIERT)	95
ABB. 25:	LEITBILD „GUTES ÖKOLOGISCHES POTENZIAL“	97
ABB. 26:	LEITBILD „GUTES ÖKOLOGISCHES POTENZIAL“ (KÜNSTLICHE GEWÄSSER)	100

Tabellen

TAB. 1:	LANDSCHAFTSWANDEL AN DER WIPPINGER DEVER (PROZENTUALER ANTEIL AN DER GESAMTFLÄCHE, QUELLE: EIGENE ERHEBUNG, PLANIMETRISCH ERMITTELT AUS DER TK 25)	18
TAB. 2:	WIPPINGER DEVER, MORPHOLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG	22
TAB. 3:	CHEMISCH-PHYSIKALISCHE PARAMETER DER WIPPINGER DEVER	23
TAB. 4:	HYDROGEOLOGISCHE LAGE DER WIPPINGER DEVER	24
TAB. 5:	LANDSCHAFTSWANDEL AM WESUWEER SCHLOOT (PROZENTUALER ANTEIL AN DER GESAMTFLÄCHE QUELLE: EIGENE ERHEBUNG, PLANIMETRISCH ERMITTELT AUS DER TK 25)	28
TAB. 6:	WESUWEER SCHLOOT, MORPHOLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG	33
TAB. 7:	CHEMISCH-PHYSIKALISCHE PARAMETER DES WESUWEER SCHLOOTS	34
TAB. 8:	HYDROGEOLOGISCHE LAGE DES WESUWEER SCHLOOTS	35
TAB. 9:	LANDSCHAFTSWANDEL AM LINGENER MÜHLENBACH (PROZENTUALER ANTEIL AN DER GESAMTFLÄCHE, QUELLE: EIGENE ERHEBUNG, PLANIMETRISCH ERMITTELT AUS DER TK 25)	39
TAB. 10:	LINGENER MÜHLENBACH, MORPHOLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG	48
TAB. 11:	CHEMISCH-PHYSIKALISCHE VERHÄLTNISS AM LINGENER MÜHLENBACH	49
TAB. 12:	HYDROGEOLOGISCHE LAGE DES LINGENER MÜHLENBACHS	50
TAB. 13:	GESAMTBEWERTUNG DER BEISPIELGEWÄSSER ANHAND DER BIOLOGISCHEN KOMPONENTEN	64
TAB. 14:	NUTZUNG IM MODELLGEBIET „GRUMSMÜHLEN“	72
TAB. 15:	SUBSTANZSCHADEN DER LANDWIRTSCHAFT BEIM SEHR GUTEN/GUTEN ÖKOLOGISCHEN ZUSTAND	81
TAB. 16:	DAUERSCHADEN DER LANDWIRTSCHAFT BEIM SEHR GUTEN/GUTEN ÖKOLOGISCHEN ZUSTAND	81
TAB. 17:	MAßNAHMENKATALOG ZUR ERREICHUNG DES GUTEN ÖKOLOGISCHEN POTENZIALS	103
TAB. 18:	BEISPIELHAFT E ENTWICKLUNGSMABNAHMEN UND IHRE FUNKTIONEN IM GEWÄSSER	105
TAB. 19:	BAUSTEINE ZUM UMBAU DER GEWÄSSER FÜR DAS GUTE ÖKOLOGISCHE POTENZIAL	111
TAB. 20:	MAßNAHMENPAKET FÜR DAS GUTE ÖKOLOGISCHE POTENZIAL WIPPINGER DEVER	115
TAB. 21:	KOSTEN MAßNAHMENPAKET „GUTES ÖKOLOGISCHE POTENZIAL WIPPINGER DEVER“	118
TAB. 22:	MAßNAHMENPAKET FÜR DAS GUTE ÖKOLOGISCHE POTENZIAL WESUWEER SCHLOOT	119
TAB. 23:	KOSTEN MAßNAHMENPAKET „GUTES ÖKOLOGISCHE POTENZIAL WESUWEER SCHLOOT“	122
TAB. 24:	MAßNAHMENPAKET FÜR DAS GUTE ÖKOLOGISCHE POTENZIAL AM LINGENER MÜHLENBACH	123
TAB. 25:	KOSTEN MAßNAHMENPAKET „GUTES ÖKOLOGISCHE POTENZIAL LINGENER MÜHLENBACH“ (OHNE MAßNAHMEN DER EIGENTÜMER UND DER STADT, S. TAB. 24)	126
TAB. 26:	SUBSTANZSCHADEN DER LANDWIRTSCHAFT BEIM HÖCHSTEN/GUTEN ÖKOLOGISCHEN POTENZIAL	127

Inhaltsverzeichnis

TAB. 27:	ÜBERSICHT DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN SUBSTANZSCHÄDEN	128
TAB. 28:	GEWÄSSER UND EINZUGSGEBIETE IM BEARBEITUNGSGBIET EMS-NORDRADDE	131
TAB. 29:	WASSERKÖRPERTYPEN IM BEARBEITUNGSGBIET EMS-NORDRADDE	131
TAB. 30:	HOCHRECHNUNG DER INVESTITIONSKOSTEN IN MIO. € FÜR DIE ERZIELUNG DES GUTEN ÖKOLOGISCHEN POTENZIALS DER FLIEßGEWÄSSER > A _{EO} 10 KM ² (OHNE EMS UND KANÄLE) IM LANDKREIS EMSLAND	132

Anlagen

Anlage 1	Übersichtsplan Wippinger Dever	M 1 : 25.000
Anlage 2	Übersichtsplan Wesuweer Schloot	M 1 : 25.000
Anlage 3	Übersichtsplan Lingener Mühlenbach	M 1 : 25.000
Anlage 4	Gutes ökologisches Potenzial Wippinger Dever	M 1 : 15.000
Anlage 5	Gutes ökologisches Potenzial Wesuweer Schloot	M 1 : 15.000
Anlage 6	Gutes ökologisches Potenzial Lingener Mühlenbach	M 1 : 15.000

Materialband

- M 1: Biologie
- Untersuchungsmethodik/-umfang „Biologie“
 - Untersuchungsergebnisse, Artenlisten
- M 2: Wasserführung und Hydraulik
- Längsschnitte der Beispielgewässer
 - Exemplarische Gewässerquerschnitte
 - Berechnungen zur hydraulischen Leistungsfähigkeit
 - Querbauwerke und Messstellen
- M 3: Landwirtschaft
- Nutzungsanspruch Landwirtschaft
 - Taxatorische Grundlagen
 - Bewertung der wirtschaftlichen Nachteile für die Landwirtschaft
- M 4: Nährstoffdynamik und Verockerungsproblematik
- M 5: Exemplarische Anwendung des niedersächsischen HMWB-Formulars
- M 6: Darstellung und Bewertung der Vorgehensweise in den Niederlanden bei der HMWB-Ausweisung

1 Aufgabenstellung und Vorgehensweise

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2015 den guten ökologischen Zustand für die natürlichen und das gute ökologische Potenzial für die erheblich veränderten und künstlichen Oberflächengewässer zu erreichen. Im Rahmen von mehreren durch das Niedersächsische Umweltministerium initiierten Pilotprojekten zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen sollen dazu praktische Erfahrungen in verschiedenen Regionen gewonnen werden.

Das Emsland ist eine vom Menschen beeinflusste und gegenüber dem natürlichen Zustand stark veränderte Kulturlandschaft. Die meisten Gewässer wurden daher im Rahmen der Bestandsaufnahme 2005 vorläufig als „erheblich verändert“ oder „künstlich“ eingestuft. Mit dem Pilotprojekt „Entwicklungspotenziale Emsländischer Tieflandgewässer“ sollen die Möglichkeiten zur Entwicklung erheblich veränderter oder künstlicher Gewässer modellhaft aufgezeigt werden, um die Erkenntnisse auf das ganze Land Niedersachsen übertragen zu können.

Der Projektablauf ist stufenweise in drei Teile gegliedert, um den während der Bearbeitung erreichten Erkenntnisgewinn sofort nutzen zu können:

1. Umsetzung für drei regionaltypische Gewässer
 - Erheblich veränderte (HMWB) und künstliche Gewässer (AWB): Erreichung des guten ökologischen Potenzials mit den fachlichen Schwerpunkten „Hydromorphologie“ und „biologische Qualitätskomponenten“. Fragestellungen zum

Gewässerchemismus waren exemplarisch am Beispiel der Nährstoff- und der Verockerungsproblematik, insbesondere des Lingener Mühlenbaches, zu bearbeiten (Einzelheiten siehe Materialband M4). Darüber hinaus gehende Fragestellungen zum „guten chemischen Zustand“ waren nicht Gegenstand der Aufgabenstellung.

- Maßnahmen und Konsequenzen zur Erreichung des GÖP
 - Sozioökonomische Bewertungen
2. Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplan für das Bearbeitungsgebiet Ems/Nordradde
 - Grobkonzepte zu wesentlichen Inhalten
 - Ableitung und Begründung von Rangfolgen und Prioritäten im Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde
 3. Wirtschaftliche Analyse
 - Auswirkungen auf wesentliche Nutzungsarten in der Beispielsregion
 - Beispielhafte Quantifizierung der Auswirkungen
 - Schlussfolgerungen zu den regionalwirtschaftlichen Konsequenzen

Die zusammenfassende Dokumentation erfolgt in Projektabschlussberichten.

Diese Untersuchung für den Teil 1 erfolgt an den drei repräsentativen Beispielgewässern (vgl. Abb. 1):

- Wippinger Dever,
- Wesuweer Schloot,
- Lingener Mühlenbach

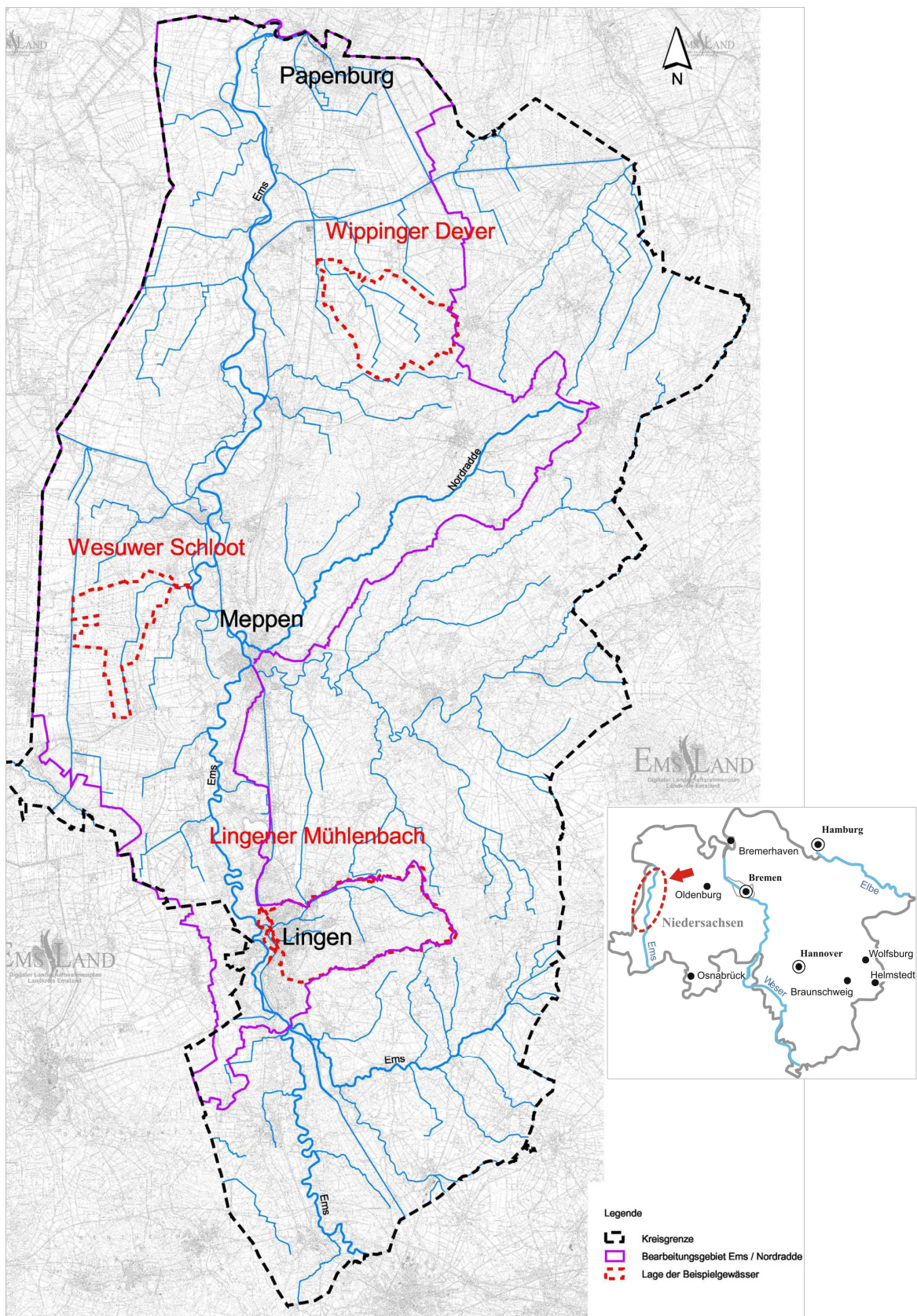


Abb. 1: Beispielgewässer im Bearbeitungsgebiet Ems/Nordradde (Landkreis Emsland)

Diese Gewässer liegen in dem Bearbeitungsgebiet Ems/Nordradde (Nr. 03/NI) der Flussgebietseinheit Ems. Diese Flussgebietseinheit gehört zum deutschen und niederländischen Staatsgebiet. Sie grenzt im Osten an die Flussgebietseinheit Weser, im Süden und Westen an die Flussgebietseinheit Rhein. Die Ems mündet im Norden in die Nordsee (vgl. Abb. 2).

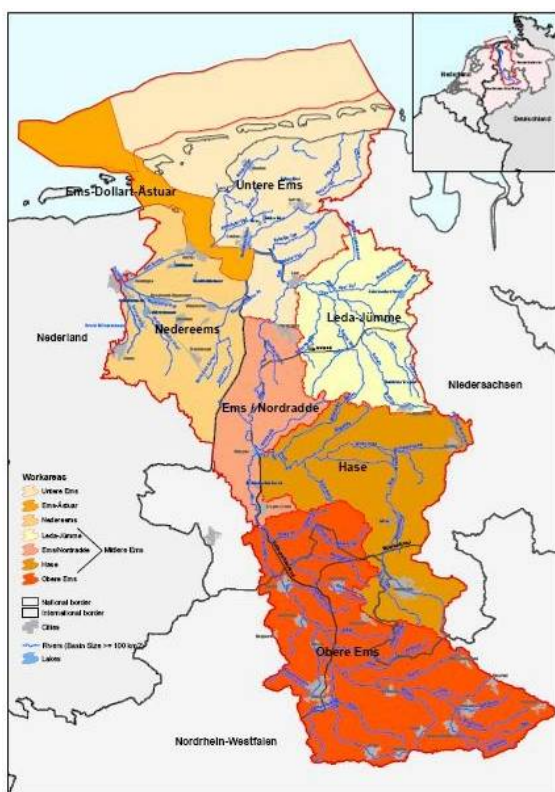
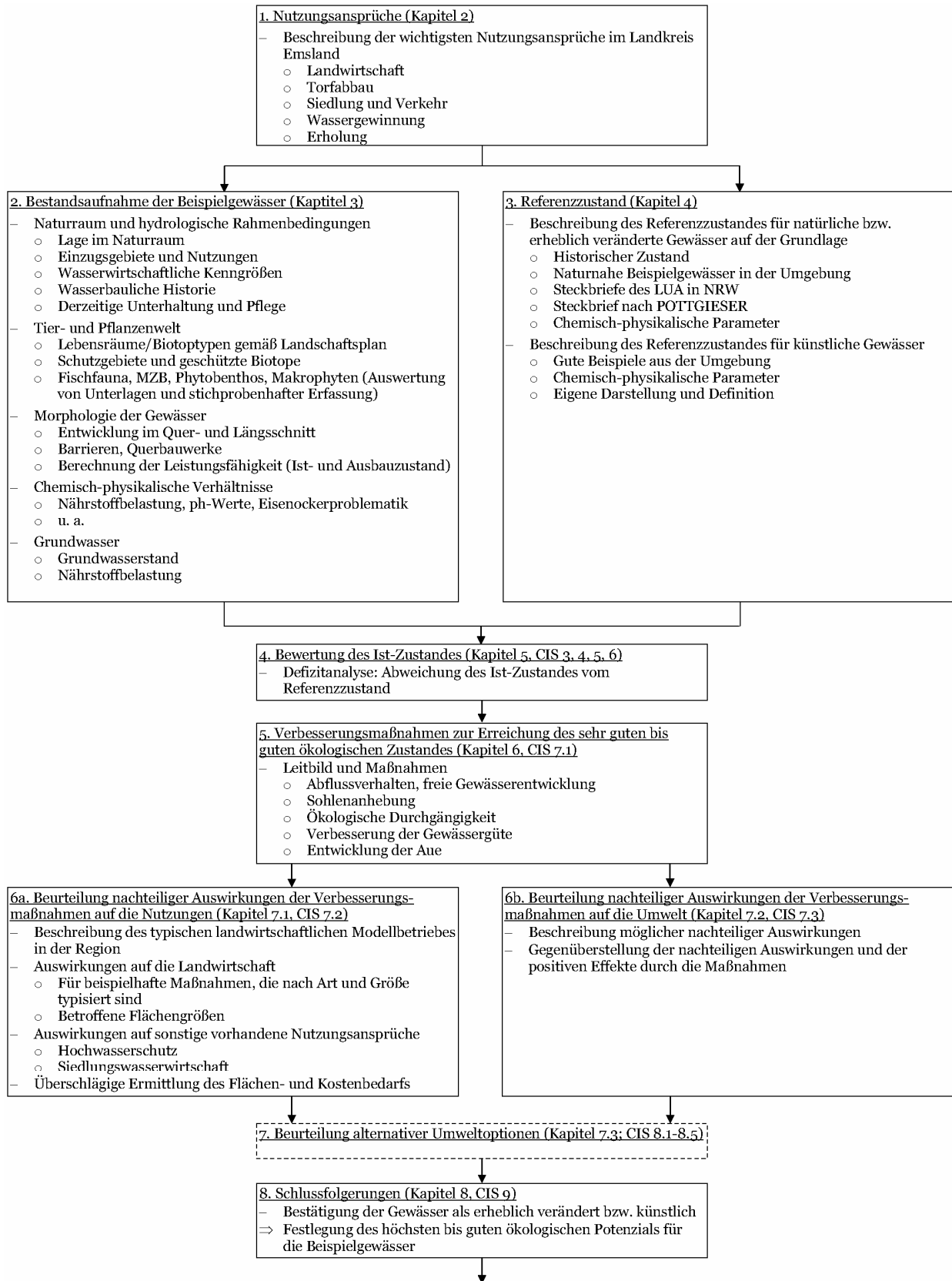


Abb. 2: Flussgebietseinheit Ems

An den Gewässern soll verdeutlicht werden, wie die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie in einer intensiv genutzten Kulturlandschaft zu erreichen sind, ohne einen bedeutenden nachteiligen Einfluss auf vorhandene Nutzungen und die regionale Wertschöpfung auszuüben.

Im Zuge der Bearbeitung muss überprüft werden, ob die im Rahmen der Bestandsaufnahme vorgenommene vorläufige Einstufung der Wasserkörper in „erheblich verändert“ oder „künstlich“ Bestätigung findet oder revidiert werden muss. Diese Einstufung ist bedeutsam für die Ableitung des Maßnahmenbündels zur Entwicklung eines guten ökologischen Zustands bzw. eines guten ökologischen Potentials. Insofern berücksichtigt die Vorgehensweise in diesem Modellprojekt den „Leitfaden zur Identifikation und Ausweisung von erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern“ der EU-Arbeitsgruppe (CIS-AG 2.2) sowie ergänzend dazu die „Hinweise zur Ausweisung erheblich veränderter Gewässer in Niedersachsen und Bremen“ der AG HMWB des niedersächsischen Umweltministeriums. Daraus ergab sich für die Bearbeitung der folgende Projektablauf (vgl. Abb. 3):



9. Festlegung des höchsten bis guten ökologischen Potenzials für die Beispielgewässer (Kapitel 9, CIS 10, 11)

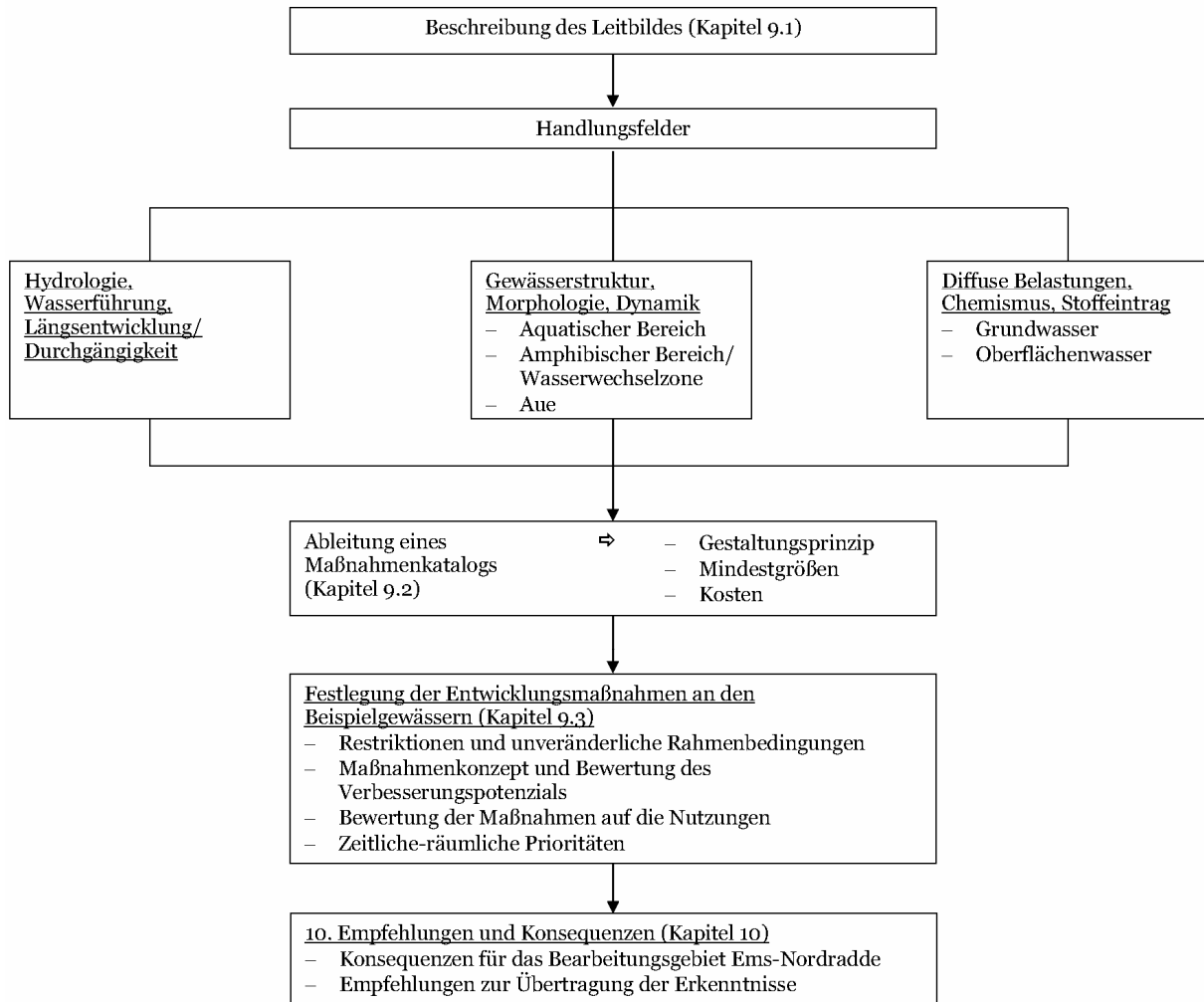


Abb. 3: Projektablauf

1. Schritt: Nutzungsansprüche

Das Pilotprojekt verfolgt das Ziel, die Möglichkeiten und Grenzen der naturnahen Gewässerentwicklung in einer vom Menschen stark veränderten und beeinflussten Kulturlandschaft aufzuzeigen. An erster Stelle steht deshalb die Auseinandersetzung mit den wesentlichen und den raumprägenden Nutzungsansprüchen (Kap. 2).

2. Schritt: Bestandsaufnahme

Mit der Bestandsaufnahme werden die wesentlichen und charakteristischen Kenngrößen der Beispielgewässer beschrieben (Kap. 3). Dabei werden unter anderem auch die ggf. bedeutenden hydromorphologischen Veränderungen deutlich.

3. Schritt: Referenzzustand

Die Bewertung der aktuellen Situation an den Gewässern orientiert sich am Referenzzustand vergleichbarer natürlicher bzw. naturnaher Fließgewässer aus diesem Naturraum (Kap. 4). Ein Maßnahmenkonzept zur Realisierung eines guten ökologischen Zustandes bzw. eines guten ökologischen Potenzials folgt einem Leitbild. Das Leitbild ist nicht identisch mit dem Referenzzustand; es lässt sich aber aus dem Referenzzustand ableiten. Es ist für die erheblich veränderten bzw. künstlichen Gewässer entsprechend den durch die Nutzung und Funktion gegebenen Randbedingungen gegebenenfalls an geringere ökologische Ansprüche anzupassen. Das Leitbild ist die Grundlage für die Formulierung von Verbesserungsmaßnahmen zur Erreichung des guten bis sehr guten ökologischen Zustandes (vgl. Kap. 6), bzw. für die Festlegung des Maßnahmenkonzepts zur Erreichung des höchsten/guten ökologischen Potenzials der Beispieltgewässer (vgl. Kap. 9)

4. Schritt: Bewertung des Ist-Zustandes

Mit der Bewertung werden die Ergebnisse der Bestandsaufnahme dem beschriebenen Referenzzustand gegenübergestellt (Kap. 5). Die Defizitanalyse verdeutlicht, wie weit das Gewässer vom Referenzzustand entfernt ist. Es erfolgt eine vorläufige Einstufung der Gewässer als „natürlich“, „erheblich verändert“ oder „künstlich“.

5. Schritt: Sehr guter bis guter ökologischer Zustand

Mit dem fünften Schritt beginnt die Ausweissungsprüfung gemäß Art. 4 (3) a WRRL. Es wird zunächst geprüft, welche Verbesserungsmaßnahmen erforderlich sind, um einen sehr guten/guten ökologischen Zustand des Gewässers zu erreichen. Dieser Zustand wird als

Leitbild aus dem Referenzzustand abgeleitet und beschrieben (Kap. 6).

6. Schritt: Beurteilung nachteiliger Auswirkung

Im sechsten Schritt werden mögliche nachteilige Auswirkungen durch die Verbesserungsmaßnahmen bewertet. Die Bewertung erfolgt in zwei Stufen. In der ersten Stufe werden negative Auswirkungen auf die Nutzungen in der Umgebung der Gewässer beurteilt (Kap. 7.1). Hierbei stehen die Aspekte Landwirtschaft und Siedlungswasserwirtschaft/Hochwasserschutz im Vordergrund der Betrachtung. Die zweite Stufe beurteilt negative Auswirkungen auf die Umwelt (Kap. 7.2). Hier wird der Frage nachgegangen, ob durch die Verbesserungsmaßnahmen Umweltprobleme an anderer Stelle entstehen. Dies könnte z. B. dann der Fall sein, wenn durch (Rück-)Baumaßnahmen wertvolle Biotope beeinträchtigt werden.

7. Schritt: Prüfung alternativer Umweltoptionen

Auf dieser Ebene wird gemäß Art. 4 (3) b WRRL untersucht, ob die Ziele der Nutzungen, die durch die Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen nachteilig beeinflusst sind, auch durch andere Möglichkeiten angemessen erreicht werden können. Hierzu gehört z. B. die Fragestellung zur Verlagerung der landwirtschaftlichen Nutzung auf andere Flächen. Im Rahmen dieser Ausarbeitung wird dieser Arbeitsschritt nur kurz abgehandelt (Kap. 7.3).

8. Schritt: Schlussfolgerungen

Unter Berücksichtigung der bisherigen Arbeitsergebnisse erfolgt die vorläufige Ausweisung als erheblich veränderter Wasserkörper (Kap. 8). Sobald der Bewertungsschritt 7 nach-

geholt worden ist, erfolgt die endgültige Ausweisung.

9. Schritt: Höchstes bis gutes ökologisches Potenzial

Nach der Bestätigung des Gewässers als erheblich verändert bzw. künstlich erfolgt die Festlegung des höchsten/guten ökologischen Potenzials als Leitbild (= Zielzustand) für das umzusetzende Maßnahmenkonzept. Das Konzept kann in Handlungsfelder aufgeteilt und mit gewässerspezifischen Entwicklungsmaßnahmen hinterlegt werden. Zum Abschluss werden diese Maßnahmen unter Berücksichtigung zeitlich-räumlicher Schwerpunkte auf die Beispielgewässer übertragen (Kap. 9).

10. Schritt: Empfehlungen und Konsequenzen

Zum Abschluss des Projekts werden Empfehlungen gegeben, wie die gewonnenen Erkenntnisse auf das Bearbeitungsgebiet der Ems-Nordradde-Region und auf Niedersachsen übertragen werden können.

2 Nutzungsansprüche

Das Pilotprojekt verfolgt das Ziel, die Möglichkeiten und Grenzen zur Entwicklung eines guten ökologischen Zustands bzw. eines guten ökologischen Potenzials der Gewässer in einer vom Menschen stark beeinflussten bzw. veränderten Kulturlandschaft aufzuzeigen. Da durch die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie nicht die ökonomischen Grundlagen einer Region signifikant beeinträchtigt werden sollen, ist es sinnvoll, die wesentlichen prägenden und relevanten Nutzungsansprüche im Raum zu beschreiben. In den Einzugsgebieten der Beispielgewässer gehören hierzu insbesondere:

- Landwirtschaft
- Torfabbau
- Siedlung und Verkehr
- Wassergewinnung
- Erholung

2.1 Landwirtschaft

In Bezug auf die Nutzungsansprüche nimmt die Landwirtschaft eine herausragende Position ein. Diese gebietet es, die Zusammenhänge zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft umfassend zu erläutern. Um den vorliegenden Berichtsteil übersichtlich zu halten, erfolgt an dieser Stelle jedoch lediglich eine komprimierte Darstellung. Die ausführliche Diskussion der Materie ist im Materialband (M3) nachzulesen.

Die Fläche des Landkreises Emsland wird zu zwei Dritteln als Landwirtschaftsfläche genutzt. Damit ist die Landwirtschaft rein flächenmäßig betrachtet derjenige Nutzer, der die höchsten Ansprüche an die Fließgewässer stellt. Dieser Anspruch besteht im Wesent-

lichen darin, ein zügiges Abführen überschüssigen Wassers zu bewerkstelligen.

Für außen stehende Betrachter der von der Landwirtschaft genutzten Flächen ist die herausragende Bedeutung des emsländischen Fließgewässersystems für die heute praktizierte Landwirtschaft vielfach erst auf den zweiten Blick ersichtlich und nachvollziehbar. Dies ändert sich jedoch erfahrungsgemäß schnell, wenn man in Erinnerung ruft, wie sich die Situation der Landwirtschaft im Emsland (bzw. wie sich das gesamte Emsland) noch vor rd. 60 Jahren darstellte.

Das Emsland der Nachkriegsjahre galt als das „Armenhaus Deutschlands“ (SCHÜPP, 2002). Es war sehr dünn besiedelt, verkehrsmäßig unzureichend erschlossen und standörtlich in jeder Hinsicht benachteiligt. Die Böden waren von geringer bis schlechter Qualität und entsprechend ertragsarm, zudem handelte es sich dabei vielerorts um Moor- und Heideflächen. Ein generelles und schwerwiegendes Problem war der zu hohe Grundwasserstand, hinzu kamen häufige Überflutungen weiter Flächenbereiche durch über die Ufer tretende Fließgewässer. Zu den genannten standörtlichen Nachteilen kamen mit einer stark kleinbäuerlich geprägten Betriebsstruktur und mit einer völlig unterentwickelten landwirtschaftlichen Infrastruktur zwei wesentliche negative Faktoren hinzu.

Die Ausgangslage der emsländischen Landwirtschaft war nach Ende des Zweiten Weltkrieges folglich wenig zukunftsfähig. Es gab kaum berechtigte Hoffnung auf die Chance, dass sich aus den nicht zukunftsfähigen Kleinstrukturen in standörtlich stark benachteiligter Lage jemals eine leistungs- und konkurrenzfähige Landwirtschaft entwickeln würde.

An dieser deprimierenden Lage hätte sich wohl kaum etwas geändert, wenn nicht der Emslandplan von 1951 an umgesetzt worden wäre. Dieser sah eine mit erheblichen öffentlichen Mitteln geförderte Gesamterschließung des Emslandes vor, bei der in der ersten Phase (bis weit in die 1960er Jahre hinein) eine grundlegende Verbesserung der landwirtschaftlichen Verhältnisse im Vordergrund stand. Es setzte mit dem Emslandplan eine dynamische Entwicklung ein, die tief greifende Veränderungen mit sich brachte:

1. Die Wasserverhältnisse wurden reguliert, um einerseits die Überflutungen zu verhindern und um andererseits die Entwässerung von Flächen über zahlreiche ausgebaute neu angelegte Vorfluter und Dränaugen zu ermöglichen.
2. Die Wasserregulierung war zudem Grundvoraussetzung für die erst nachfolgend mögliche Schaffung neuer landwirtschaftlicher Nutzflächen und die Ansiedlung einer Vielzahl völlig neu gegründeter landwirtschaftlicher Betriebe.
3. Ohne Wasserregulierung wäre auch die Verbesserung der vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen durch Meliorationsmaßnahmen nicht bzw. nicht mit dem erzielten Erfolg möglich gewesen.
4. Schließlich wurde auch die Schaffung einer angemessenen landwirtschaftlichen Infrastruktur in hohem Maße durch die Abführung von überschüssigem Wasser begünstigt.

Die so begonnene Entwicklung wurde durch Flurbereinigungsverfahren sowie durch verschiedene weitere öffentliche Fördermaßnahmen begleitet und noch über einen langen Zeitraum hinweg fortgeführt. Dabei war es keineswegs so, dass ausschließlich die Landwirtschaft von den umfangreichen Maßnahmen profitierte, denn ein wichtiger und ge-

wünschter Nebeneffekt der landwirtschaftlichen Strukturförderung war die Steigerung der gesamten regionalen Wertschöpfung. Diese zeigte sich u. a. durch die Gründung zahlreicher spezialisierter Unternehmen und nicht zuletzt durch die Schaffung zahlreicher neuer Arbeitsplätze in den auf vielfältige Weise mit der Landwirtschaft in Verbindung stehenden Wirtschaftsbereichen.

Aufgrund der vom Emslandplan in Gang gesetzten und kontinuierlich fortgeführten Entwicklung hat die emsländische Landwirtschaft zügig mit der Landwirtschaft in anderen Landesteilen Niedersachsens gleichgezogen. Sie ist gegenwärtig von einem rasch weiter voranschreitenden Strukturwandel und von einer zunehmenden Spezialisierung geprägt. Besondere Kennzeichen sind:

- eine sehr hohe Bedeutung der Tierhaltung, insbesondere der Veredelungswirtschaft,
- die herausragende Bedeutung des Anbaus von Industriekartoffeln,
- ein geringer und weiter abnehmender Dauergrünlandanteil,
- eine hohe Qualifikation und Professionalität der Betriebsleiter,
- eine hohe Konkurrenzfähigkeit gegenüber den angrenzenden Niederlanden und dem Veredelungsraum Südoldenburg sowie auch gegenüber dem europäischen Ausland.

In Zusammenhang mit der großen Bedeutung, welche die Tierhaltung für die emsländischen Landwirtschaftsbetriebe hat, ist auf einen Punkt näher einzugehen: Auf die Bindung der Tierhaltung an die verfügbare Fläche. Über die Flächeninanspruchnahme durch Maßnahmen zur Umsetzung der EG-WRRRL greifen die Maßnahmenprogramme unmittelbar in die wirtschaftliche Grundlage der landwirtschaftlichen

Betriebe ein. Dies erfolgt in dreifacher Hinsicht:

1. Bindung aufgrund steuerrechtlicher Vorgaben. Das Steuerrecht gibt in § 51 Bewertungsgesetz vor, dass bei einer Überschreitung eines nach der Flächenausstattung gestaffelten Viehbesatzes (bewertet nach steuerlichen Vieheinheiten) die Tierhaltung nicht mehr landwirtschaftlich, sondern gewerblich ist. Damit sind verschiedene Nachteile für die Betriebe verbunden. Eine ausreichende Flächenausstattung bewahrt demnach vor nachteiligen steuerlichen Konsequenzen, und im Umkehrschluss kann ein Flächenentzug dazu führen, dass eine bisher landwirtschaftliche Tierhaltung gewerblich wird.

2. Bindung aufgrund futterwirtschaftlicher Anforderungen. Insbesondere bei der Haltung eines Rindviehbestandes (Milchkühe, Färsenaufzucht, Bullenmast) sind die Betriebe auf eine ausreichende Flächenausstattung angewiesen, um die Versorgung des Tierbestandes mit betriebseigenem und qualitativ hochwertigem Grundfutter zu gewährleisten. Ist z. B. aufgrund eines Flächenentzuges oder von Extensivierungsmaßnahmen nicht genügend betriebseigene Futterfläche vorhanden, so ist die Beschaffung von Ersatzfutter oder schlimmstenfalls die Abstockung des Tierbestandes erforderlich. Beide Maßnahmen ziehen erhebliche Einkommensverluste nach sich.

3. Bindung aufgrund düngungsrechtlicher Vorgaben. Bereits seit Mitte der 1990er Jahre ist die gesamte Viehhaltung in besonders restriktivem Maße durch düngungsrechtliche Vorgaben an die Fläche gebunden. Danach muss für die mit der Tierhaltung anfallenden Nährstoffe aus Wirtschaftsdünger eine ausreichende Flächenausstattung vorhanden sein, mit welcher diese Nährstoffe über den Pflanzenbau nach den Regeln der guten fachlichen

Praxis verwertet werden können. Ist nicht genügend Fläche vorhanden, so wird die je Hektar zulässige Nährstoffmenge überschritten, was ordnungsrechtliche Konsequenzen und zusätzliche, finanziell schwer wiegende Sanktionen nach den sog. „Cross-Compliance-Regelungen“ nach sich zieht. Mit der am 01.01.2006 in Kraft getretenen Novellierung der Düngerverordnung ist eine stufenweise Rückführung der zulässigen Stickstoff-Bilanzüberschüsse angeordnet worden, die bereits in den kommenden Jahren mehr denn je eine ausreichende Flächenausstattung der Tiere haltenden Betriebe erfordert. Aus diesem Grunde ist mit einem zukünftig noch stärker angespannten „Kampf“ um Pachtflächen zu rechnen. Betriebe, die im Verhältnis zu ihrem Tierbestand nicht über genügend Fläche verfügen, bleibt auf lange Sicht nichts anderes übrig, als den Tierbestand an die veränderten Regelungen anzupassen, also zu reduzieren.

2.2 Torfabbau

Bedingt durch die klimatischen und hydrologischen Umweltbedingungen begann vor etwa 10.000 Jahren in Nordwestdeutschland die Entwicklung ausgedehnter Nieder- und Hochmoore. Die nach dem zweiten Weltkrieg einsetzende äußerst dynamische Entwicklung des Emslandes auf der Grundlage des Emslandplanes hat dazu geführt, dass die vormaligen großen natürlichen Moorgebiete durch Abtorfungs- und Entwässerungsmaßnahmen in landwirtschaftliche Nutzfläche überführt wurden. Die Moorflächen haben deshalb in ihrer Größe stark abgenommen. Dennoch kommt dem Landkreis Emsland, der mit einem Anteil von 6 % zur Landesfläche Niedersachsens beiträgt, eine besondere Verantwortung bei der Erhaltung der Moorlandschaften zu, da rund 27 % der Hoch- und Übergangsmoore, 19 % der Moorheiden und

6 % der Hochmoore im Regenerationsstadium im Landkreis liegen.

Der Torfabbau hat im Landkreis immer noch eine wirtschaftliche Bedeutung. Heute arbeiten etwa 25 Betriebe mit ca. 700 Beschäftigten in der Torfgewinnung und -verarbeitung. Teilweise verfügen diese Unternehmen über Abbaugenehmigungen bis zum Jahr 2030. Beim Abbau von Torf wird verstärkt auf die Ziele des niedersächsischen Moorschutzprogramms geachtet. Naturnahe Hochmoorflächen werden heute nicht mehr abgetorft. Für die Torfflächen, die in Abtorfung sind, ist die Folgenutzung gemäß dem Moorschutzprogramm zu berücksichtigen (oft „Wiedervernässung und Moorregeneration“). Im Landkreis Emsland stehen derzeit ca. 6.000 ha Moorflächen unter Naturschutz. Für 3.000 ha hat der Landkreis Abbaugenehmigungen mit dem Ziel Wiedervernässung erteilt. Zusammen mit weiteren landeseigenen Flächen, die derzeit schon unter Naturschutzaspekten bewirtschaftet werden, stehen deshalb in absehbarer Zeit ca. 10.000 ha für die Entwicklung naturnaher Moorflächen zur Verfügung.

Ein großer Teil der im Regionalen Raumordnungsprogramm dargestellten Vorranggebiete für den Torfabbau sind zur Zeit in der Abtorfung. Durch die geplante Nachfolgenutzung entstehen nach Ende der Abbautätigkeit zu einem erheblichen Teil Vorranggebiete für Natur und Landschaft (LANDKREIS EMSLAND, 2001a)

2.3 Siedlung und Verkehr

Das Emsland fand relativ spät Anschluss an die wirtschaftliche Entwicklung anderer Regionen in Deutschland. Erst mit der Durchführung des „Emslandplans“ aus den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts wurden die Voraussetzungen

für eine wirtschaftliche Entwicklung dieser Region geschaffen. Heute leben im Landkreis rund 300.000 Menschen in sechs Städten, fünf Einheitsgemeinden und neun Samtgemeinden mit 50 Mitgliedsgemeinden. Von der Gesamtfläche werden rund 10 % von Siedlungs- und Verkehrsflächen eingenommen (LANDKREIS EMSLAND, 2001b).

Für die Abschätzung zukünftiger Raum- und Flächenansprüche ist die Bevölkerungsentwicklung eine wichtige Grundlage. Im Landkreis Emsland war in der Vergangenheit eine im landesweiten Vergleich überdurchschnittliche Bevölkerungszunahme zu verzeichnen. Vor allem die hohen Aussiedlerzahlen waren für diese Entwicklung ausschlaggebend. Das Regionale Raumordnungsprogramm rechnet für die Zukunft (bis 2010) mit einer Zunahme der Bevölkerung von ca. 5 %. Obwohl die Aussiedlerzahlen seit Mitte der 90er Jahre stark zurückgehen, sorgt ein weit über dem Landesdurchschnitt liegender Geburtenüberschuss für diese Entwicklung.

Um eine Abwanderung junger Menschen aus der Region entgegenzuwirken, ist es das erklärte regionalplanerische Ziel, unter anderem auch durch bauleitplanerische Rahmenvorgaben, die Entwicklung von Wohnbauland und Gewerbeflächen voranzutreiben. Dazu gehören auch eine umweltverträgliche Weiterentwicklung der örtlichen Verkehrsinfrastruktur, die Sicherung der Leistungsfähigkeit der Vorfluter und eine weitere Verbesserung der regionalen Anbindung des Raums an die Wirtschaftszentren des Landes.

2.4 Wassergewinnung

Die im Emsland verbreiteten guten Durchlässigkeiten der Grundwasserleiter sorgen generell für gute Bedingungen für die Entnahme von Trink- und Brauchwasser.

In dem zur Wippinger Dever gehörenden Grundwasserkörper Mittlere Ems Lockergestein rechts 2 (37_03) stehen einer Grundwasserneubildung von 121,2 Mio. m³/a Entnahmerechte von 12,6 Mio. m³/a gegenüber, davon 5,8 Mio. für die öffentliche Wasserversorgung. Bei einem genehmigten Entnahmeanteil von rund 10% der Grundwasserneubildung und tatsächlichen Entnahmen von 8% befindet sich der Grundwasserkörper mengenmäßig im „guten Zustand“. Östlich der Wippinger Dever befindet sich das Einzugsgebiet des Wasserwerks Surwold des Wasserverbandes Aschendorf-Hümmling.

Gleiches gilt für den Grundwasserkörper Mittlere Ems Lockergestein links (37_01), in dem der Wesuweer Schloot liegt. Hier stehen einer Grundwasserneubildung von 91,3 Mio. m³/a Entnahmerechte von 6,4 Mio. m³/a gegenüber, davon 4,2 Mio. für die öffentliche Wasserversorgung. Damit beträgt der genehmigte Entnahmeanteil rund 7 % der Grundwasserneubildung, die tatsächlichen Entnahmen entsprechen rund 4 % der Grundwasserneubildung. Im Bereich des Wesuweer Schloots befindet sich das Einzugsgebiet des Wasserwerks Haren des Wasserverbandes Bourtanger Moor.

Im Vergleich dazu ist die Grundwasserneubildung im Grundwasserkörper Mittlere Ems Lockergestein rechts 1 (37_02), in dem sich der Lingener Mühlenbach befindet, mit ca. 25 Mio. m³/a relativ gering. Deshalb sind auch der genehmigte Entnahmeanteil von rund 41 % der Grundwasserneubildung

(ca. 10,3 Mio. m³/a, davon 9,12 Mio. für die öffentliche Wasserversorgung) und die tatsächlichen Entnahmen mit 26 % der Grundwasserneubildung vergleichsweise hoch. Dennoch befindet sich der Grundwasserkörper mengenmäßig noch im „guten Zustand“. Im Einzugsgebiet des Lingener Mühlenbaches befinden sich die Einzugsgebiete von zwei Trinkwassergewinnungsanlagen (Grumsmühlen, Wasserband Lingener Land und Stroot, Stadtwerke Lingen).

2.5 Erholung

Der großflächige und dünn besiedelte Landkreis Emsland bildet vor dem Hintergrund unverwechselbarer Stadt- und Ortsbilder und einer in vielen Teilbereichen noch als vielfältig empfundenen Landschaft gute Voraussetzungen für Freizeit und Erholung. Die wichtigsten Erholungsaktivitäten sind Wandern, Radfahren, Reiten, Angeln und Wassersport. Dabei kommt insbesondere dem Radwandern große Bedeutung zu. In jüngerer Zeit findet der Golfsport zunehmend Interesse. In der Tourismuswirtschaft sind bei fast 10.000 Betten im Hotel- und Gaststättengewerbe bis heute etwa 2.000 Arbeitsplätze entstanden.

Der Landkreis legt großen Wert auf die quantitative und qualitative Verbesserung des touristischen Leistungsangebotes. In Zukunft sollen vor allem die Themen „Familienurlaub“, „Boot & Bike“ und „Technik und Kultur“ besetzt und entwickelt werden. Darüber hinaus wird überlegt, das Reitwegenetz auszubauen. Im Entwurf des Regionalen Raumordnungsprogramms sind dementsprechend großflächige Erholungsgebiete von regionaler Bedeutung ausgewiesen. Davon sind 2,6 % der Kreisfläche als Vorranggebiete (mit starker Inanspruchnahme durch die Bevölkerung) und

weitere 25 % als Vorranggebiete für Erholung festgelegt.

Grundlage für die Entwicklung im Freizeitsektor (wie auch im Aktivitätsurlaub) ist eine intakte naturnahe Landschaft, die zu erhalten bzw. dort, wo sie gestört ist, wiederherzustellen ist (LANDKREIS EMSLAND, 2001a). Dazu gehört auch ein attraktives Landschaftsbild in das die Wasserläufe als vielfältige und naturnahe Elemente integriert sind.

3 Bestandsaufnahme der Beispielgewässer

Die untersuchten Beispielgewässer

- Wippinger Dever
- Wesuweer Schloot
- Lingener Mühlenbach

gehören als Teilbereiche des WRRL-Bearbeitungsgebietes Ems/Nordradde zum Flusssystem der Ems.

Die wesentlichen Merkmale der Gewässer werden im Folgenden jeweils beschrieben.

3.1 Wippinger Dever



Abb. 4: Wippinger Dever

3.1.1 Naturraum und hydrologische Rahmenbedingungen

Der Ober- und Mittellauf der Wippinger Dever bis etwa zur K 113 gehört zum Naturraum der Wippinger Moorniederung, die von einzelnen Dünenfeldern und Talsandgebieten durchsetzt ist. Der Unterlauf liegt im Aschendorfer Talsandgebiet, ein Naturraum, der durch flache, grundfeuchte Talsandplatten im Wechsel mit breiten Moorniederungen geprägt ist. Der Landschaftsrahmenplan des Landkreises be-

zeichnet diesen Raum als Landschaftseinheit der Emsländischen Küstenkanalmoore. Die Geländehöhen liegen hier zwischen 7 und 20 müNN. Das ca. 50 km² große Einzugsgebiet wird in Längsrichtung durch die etwa 11 km lange Wippinger Dever und den rd. 7,8 km langen Börger Graben (mit einem Teileinzugsgebiet von rd. 26 km²) erschlossen. In den Börger Graben münden in einem mittleren Abstand von 500 m Quergräben, die zwischen 1,0 und 1,7 km lang sind. Damit ist die ehemalige Moorfläche systematisch erschlossen und entwässert. Ein ähnlich systematisches Erschließungsmuster ist im südlichen Teil der Wippinger Dever zu erkennen. Die mittlere Jahresniederschlagshöhe in diesem Naturraum liegt bei 750 mm. Die Bodenverhältnisse sind durch Niedermoorböden, trockene oder frische grundwasserbeeinflusste Sandböden geprägt.

Die Wippinger Dever bildet die Vorflut für den Ort Wipplingen. Aufgrund der geringen Erschließung der Siedlung ist durch Regenwassereinleitung keine spürbare Beeinflussung des natürlichen Abflussverhaltens des Gewässers zu erwarten. Der nächste Vorfluter ist der Seitenkanal Gleesen-Papenburg/Goldfischdever, der mit der Ems verbunden ist.

Bei der Wippinger Dever kann aufgrund des überwiegend fehlenden Bewuchses im und am Gewässer und des nahezu durchgängigen einseitigen Unterhaltungsweges die Unterhaltung ohne Erschwernis durchgeführt werden. Sie erfolgt ab 01. Juli einseitig und ab 01. September beidseitig.

3.1.2 Historische Entwicklung

Auf der Gaußschen Landaufnahme von 1860 ist zu erkennen, dass Wipplingen, auf einer Talsandinsel gelegen, einen ersten Siedlungs- und Kolonisationskern in den weitläufigen Mooregebieten der Umgebung bildet (Abb. 5).

Die Dever (weiter im Norden als Alte Beeke bezeichnet) umfließt diese Siedlung im Osten in Richtung Norden. Sie bildet die Entwässerung der im Süden gelegenen Mooregebiete. In diesem Bereich sind auf der Gaußschen Landesaufnahme erste Nutzungsspuren im Moor als Abtorfungsbereiche, Gewässergräben und Grünlandnutzung in der Umgebung der Dever zu erkennen. Um die Siedlungsinsel Wippingen herum ist der Längsverlauf der Dever schon gestreckter (begradigt?), weist aber nördlich und südlich noch eine stark ausgeprägte Mäandrierung auf.

Der Börger Graben (historisch Erste Dever) verläuft parallel zur Dever im Osten als natürliches Gewässer. Die natürliche Laufentwicklung ist deutlich in der Karte von 1860 zu sehen.

Bereits Anfang des 20. Jahrhunderts (Abb. 6) ist der Gewässerlauf begradigt und gestreckt. Später erfolgte der Anschluss an die Dever nördlich der Ortslage Wippingen und damit die vollständige Erschließung und Entwässerung der Moorflächen im Südosten.

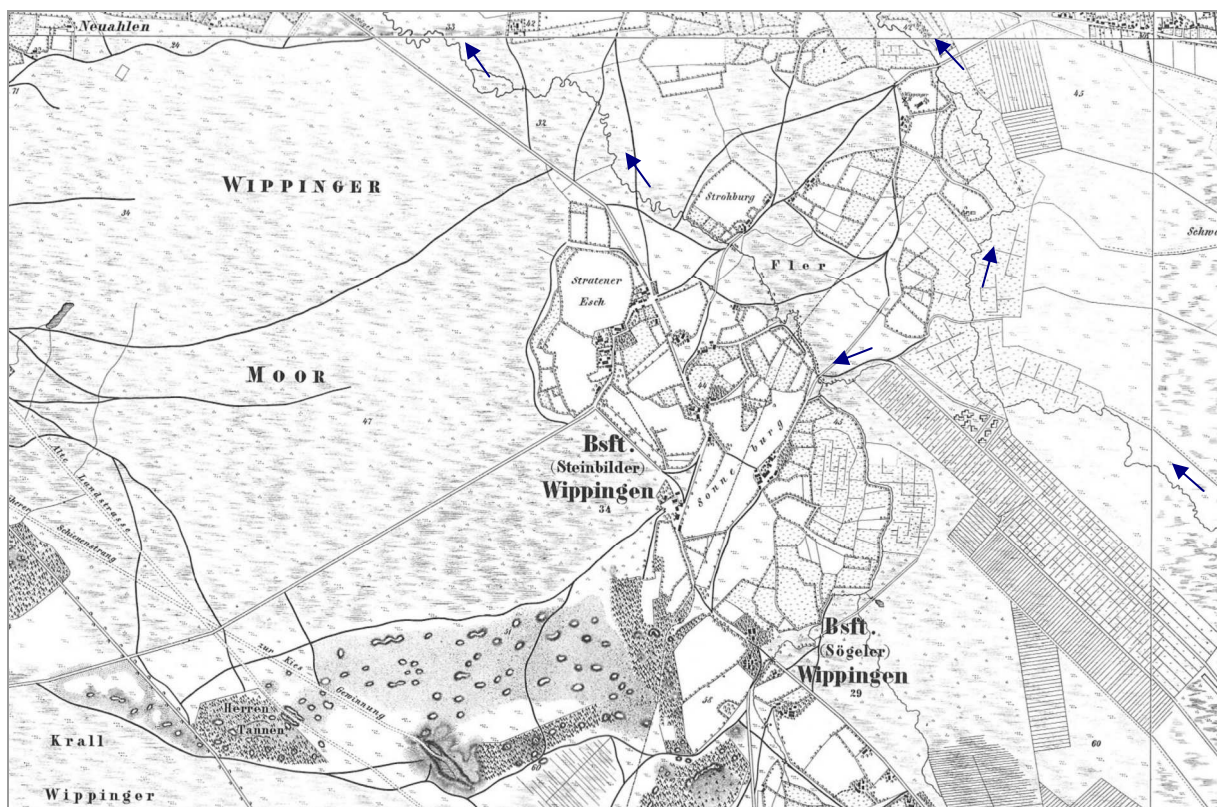


Abb. 5: Wippinger Dever um 1860



Abb. 6: Wippinger Dever um 1900

Die natürliche Mäandrierung des Gewässers ist deutlich in der Karte aus der Mitte des 19. Jahrhunderts zu erkennen. Der Windungsfaktor (Tallänge zu Gewässerslänge) liegt im Unterlauf zwischen 0,5 bis 0,9, im Oberlauf bei 0,8. Die Mäanderbreite beträgt 20 bis 80 m. Rund 50 Jahre später weist der Windungsfaktor Werte zwischen 0,8 und 0,9 auf. Mäander sind nur noch ganz vereinzelt vorhanden.

Das natürliche Sohlgefälle wird bei 0,1 bis 0,3 ‰ gelegen haben. Nach einem Ausbauplan aus dem Jahre 1968 wurden ähnlich schwache Gefälle gewählt, die 0,15 - 0,3 ‰ zwischen km 0,0 - 7,2 bzw. im Oberlauf ab km 7,2 0,5 - 1,5 ‰ betragen. Um diese Sohlgefälle einhalten zu können, ist jedoch bei gleichzeitiger Verkürzung der Lauflänge der Einbau von Sohlabstürzen o. ä. erforderlich geworden.

Die historischen bzw. natürlichen Einschnittstiefen können nur indirekt ermittelt werden, da keine Planunterlagen vorliegen, bzw. in den Planunterlagen nicht alle Sohlhöhen angegeben sind. Aufgrund der ursprünglichen Moor- und Sumpfvegetation in der unmittelbaren Umgebung des Gewässers wird die Einschnittstiefe nicht größer als 0,6 bis 0,8 m gewesen sein. Erst nach der systematischen Erfassung der Moormächtigkeit und der Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten erfolgten auch 1950 Gewässereinschnitte, die heute im Mittel zwischen 1,8 und 3,5 m liegen.

Die topographischen Karten dokumentieren den Landschaftswandel im Einzugsgebiet des Gewässers als prozentualen Anteil an der Gesamtfläche (vgl. Tab. 1):

**Tab. 1: Landschaftswandel an der Wippinger Dever
(prozentualer Anteil an der Gesamtfläche,
Quelle: eigene Erhebung, planimetrisch ermittelt aus der TK 25)**

	1848	1903	2000
Moor, Sumpf	66	54	-
Heide	19	-	3
Grünland	10	37	7
Acker	3	9	78
Wälder	-	-	6
Siedlungen	2	-	5
Sonstiges	-	-	1

Deutlich erkennbar ist die Abnahme der natürlichen Lebensraumtypen (Moor, Sumpf) bei gleichzeitiger Zunahme der intensiven Nutzungsformen (Acker, Grünland, Siedlung). Die Verschiebung der Flächenanteile von Grünland zu Acker in der Zeit von 1900 bis heute ist typisch für die intensive Moorkolonisation mit Beginn der 50er Jahre des letzten Jahrhunderts.

3.1.3 Tier- und Pflanzenwelt

3.1.3.1 Situation im Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der Wippinger Dever erstreckt sich von der Einmündung des Baches in einen Stillgewässerabschnitt des nicht fertig gestellten Dortmund-Ems-Seitenkanals bei

Neudörpen über Neubörger, Wippingen bis westlich von Börger und Werpeloh.

Die potenzielle natürliche Vegetation in diesem Raum wird in Abhängigkeit von den vorherrschenden Bodenverhältnissen von bodensau-rem Eichen-Mischwald, bodensauren Buchenwäldern, Birken- und Erlenbruchwäldern aufgebaut. (LANDKREIS EMSLAND, 2001). Auf den feuchten Standorten entlang der Fließgewässer würden sich Erlenbruchwälder ansiedeln.

Das Einzugsgebiet der Wippinger Dever wird zum überwiegenden Teil durch intensive landwirtschaftliche Nutzung (Acker, teilweise auch Grünland) geprägt. Insgesamt sind die Flächen wenig durch Gehölze strukturiert. Im Umfeld der Siedlungen (Wippingen, Neudörpen, Neu-

börger (tlw.) und der Einzelhöfe in Streusiedlungslage, entlang einiger Wirtschaftswege und Straßen sind zum Teil dichte Gehölzbestände vorhanden. Südlich von Wipplingen und westlich von Börger und Werpeloh befinden sich großflächige Nadelholzforsten. Die in die Flächen eingestreuten kleineren Waldbestände sind Laub- bzw. Mischwälder. Die Stillgewässer südlich von Wipplingen sind anthropogenen Ursprungs (Gewinnung von Sand im Nassabbauverfahren).

Gemäß dem Landschaftsrahmenplan (LANDKREIS EMSLAND, 2001) sind im Einzugsgebiet nur vereinzelt schutzwürdige Bereiche vorhanden. Hierbei handelt es sich um bodensaure Stieleichen-Birkenwälder auf frischen bis feuchten Sandböden unmittelbar südlich des Beginns der Wippinger Dever, Sandmagerrasen und Heiden am Ochsenberg und südlich des Ochsenberges (§ 28a-Biotop nach NNatG) und das von Gehölzen eingefasste Stillgewässer mit Schwimmblatt- und Wasservegetation in einem Teilabschnitt des nicht fertig gestellten Dortmund-Ems-Seitenkanals.

Im Unterlauf wird die Wippinger Dever von breiten Randstreifen gesäumt. Der nördlich gelegene Randstreifen ist zur Ackerfläche mit einer Hecke abgegrenzt. Die Böschungen sind mit Arten des Grünlandes und der halbruderalen Gras- und Staudenfluren bewachsen. Arten von Röhrichtvegetation kommen nur vereinzelt an der Wasserlinie vor.

Im Mittellauf fließt die Wippinger Dever auf weiten Strecken parallel zu Straßen und Wegen, die häufig an der gewässerabgewandten Seite Gehölzstreifen aufweisen. Lediglich im nördlichen Teil und im südlichen Abschnitt des Mittellaufes verläuft sie durch Ackerflächen. Bei unmittelbar angrenzender landwirtschaftlicher Nutzung sind entlang des Gewässers keine Randstreifen vorhanden. Dort, wo die

Wippinger Dever an Straßen und Wegen verläuft, bildet der Straßen- bzw. Wegeseitenraum einen schmalen Gewässerrandstreifen. Die Vegetation der Böschungen ist insgesamt einförmig ausgeprägt. Wiederum kommen Arten des Grünlandes und der halbruderalen Gras- und Staudenfluren vor. An wenigen Stellen wachsen im unteren Böschungsteil kleinflächig u. a. Binsen, Großer Wasserschwaden, Rohrkolben und Arten der feuchten Hochstaudenfluren.

Im Oberlauf überwiegen die Abschnitte, in denen die Wippinger Dever fast reine Ackerlagen durchfließt. Gewässerrandstreifen gibt es hier ebenfalls nicht. Böschungen und Vegetation sind strukturarm und besitzen die bereits in der Beschreibung des Mittellaufes genannte Prägung.

Der Börger Graben ist das wichtigste Nebengewässer. Südlich von Strotburg mündet er in die Wippinger Dever. Zahlreiche Entwässerungsgräben sind an den Börger Graben angeschlossen. Auch der Börger Graben ist sehr strukturarm und führt größtenteils entlang von Wegen. Es gibt weder Randstreifen noch gewässerbegleitende Gehölzstreifen. Die Böschungen werden von einer Vegetation aus Arten des Grünlandes und der halbruderalen Gras- und Staudenfluren bestimmt. Nur punktuell kommen kleinflächig Binsen und Röhrichtarten vor.

3.1.3.2 Gewässerstruktur

Gemäß der Gewässerstrukturkartierung Niedersachsen wird die Wippinger Dever in ihrem gesamten Verlauf als stark geschädigt (6) eingestuft. Damit weist sie die folgenden Merkmale auf:

- Der Lauf weist eine geringe Krümmung auf und ist weitgehend begradigt.

- Es kommen sehr selten natürliche Längsprofilelemente vor.
- Es sind kaum naturraumtypische Substratverhältnisse vorhanden. Die Sohle ist weitgehend verbaut.
- Es herrscht das Regelprofil vor.
- Es kommen selten naturraumtypische Ufergehölzsäume und gewässertypische krautige Ufervegetation vor.
- Ein Gewässerrandstreifen fehlt weitgehend.

3.1.3.3 Gewässergüte

Angaben zur Gewässergüte aus der Gewässergütekartierung 2000 liegen nicht vor. Die Erhebungen zur Einstufung der Gewässergüte wurden in den Jahren 1988, 1992 und 1996 am Einmündungsbereich der Wippinger Dever durchgeführt. Die Werte von 1996 führen zu der Zuordnung in die Güteklasse II – III (kritisch belastet) gemäß der Darstellung in der Gewässergütekarte.

Gemäß der typspezifischen Gewässergüte ist die Wippinger Dever auf der Grundlage des 1996 ermittelten Saprobienindex der Gewässergüte „mäßig“ (Saprobienindex >2,20 - 2,80) zuzuordnen.

3.1.3.4 Fischfauna

Im Rahmen einer Untersuchung 2006 konnte mit insgesamt acht Fischarten in der Wippinger Dever eine mäßig bis durchschnittlich artenreiche Artengemeinschaft nachgewiesen werden (siehe Tab. im Materialband M1 Biologie). Mit Ausnahme des Gründlings, der etwas zahlreicher auftrat, wurden die übrigen Arten aber nur ganz vereinzelt bis spärlich nachgewiesen, so dass generell für alle Untersuchungsabschnitte (sehr) geringe Fischdichten zu verzeichnen waren. Aal, Aland, Flussbarsch, Hasel und Rotauga traten überhaupt nur als

Einzelexemplare in den Fängen auf. Einzig vom Hecht und Neunstachligem Stichling ließen sich ebenso wie beim Gründling Exemplare der AG 0+ nachweisen.

Mögliche Ursachen dieser Fischarmut könnten u. a. in einer zu vermutenden hohen Räumungsintensität, einem geringen benthischen Nahrungsangebot oder in der Verockerung des Gewässers (s. Kap. 5.4.3 des Materialbandes M3) begründet sein.

Bezüglich der Strömungsvorlieben handelt es sich bei der angetroffenen Fischgemeinschaft um eine gemischte Gesellschaft, d.h. es kommen rheophile und indifferente Arten nebeneinander vor. Aufgrund des relativ geringen Gefälles im Mittel- und Unterlauf ist keine Dominanz rheophiler Arten zu erwarten, allerdings hätte bei den indifferenten Arten von höheren Bestandsdichten ausgegangen werden können. Stagnophile Arten fehlen in der Wippinger Dever vollständig.

Neben dem festgestellten Arteninventar wären noch die Referenzarten Brasse, Güster, Döbel, Rotfeder, Karausche, Moderlieschen, Schleie, Schlammpeitzger, Flussbarsch und Dreistachliger Stichling im Gewässer zu erwarten. Insbesondere das Fehlen der Wanderform des Dreistachligen Stichlings lässt darauf schließen, dass die Anbindung an die Ems über den Küstenkanal kaum gegeben ist. Bei besserer Anbindung ist im Unterlauf der Wippinger Dever auch die Flunder zu erwarten. Ob Bach- und Meerforellen zum ursprünglichen Artenspektrum gehören, lässt sich nicht abschließend beurteilen, wird aber als eher fraglich angesehen. Bachneunauge und Bachschmerle könnten nur in einem kleinen Areal nahe des Hümmelings vorkommen, die größere Freiflächen benötigende Ukelei nur im unteren Bereich nahe zum Küstenkanal. Chancen auf Bitterlingsvorkommen wären bei gleichzeiti-

gem Vorkommen von Muscheln und niedrigem Prädatordruck gegeben, doch fehlt es hierzu an Hinweisen.

3.1.3.5 Aquatische Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos)

Mit insgesamt 55 Arten/Taxa (davon 31 im Oberlauf bei km 8 bzw. 42 Arten im Unterlauf bei km 2 sowie 39 Arten im Rahmen der einmaligen Probenahme im Mittellauf bei km 6) wurde im Gewässer insgesamt eine mäßig artenreiche Wirbellosengemeinschaft angetroffen (Tab. im Materialband M1 Biologie). Da es sich bei allen Untersuchungsstationen um unbeschattete Wiesenbach-Abschnitte handelte, waren Artenumschichtungen im Längsverlauf trotz unterschiedlicher Gewässerbreiten und Fließgeschwindigkeiten geringer als an den anderen Untersuchungsstationen ausgeprägt. Der vergleichsweise schmale und durch höhere Fließgeschwindigkeiten charakterisierte Oberlauf wies im Gegensatz zu den beiden anderen Untersuchungsstationen saisonal allerdings dichte Vorkommen einzelner fließgewässertypischer Faunenvertreter auf (Kriebelmücken der Gattung *Simulium* sowie die weniger anspruchsvolle Eintagsfliege *Baetis vernus*). Im ruhiger fließenden Unterlauf waren hingegen verschiedene Ruderwanzen sowie saisonal Zuckmückenlarven überproportional häufig vertreten.

Auch in der Wippinger Dever dominierten strömungsindifferente Faunenvertreter bzw. Stillwasserarten, wobei Wasserkäfer (20 Arten/Taxa) und Wasserwanzen (17 Arten/Taxa) am zahlreichsten auftraten. Daneben kamen aber auch neben den bereits erwähnten Kriebelmückenlarven und *B. vernus* einige weitere rheotypische Faunenvertreter wie die in ruhiger fließenden Wiesenbächen weit verbreiteten Wasserkäferarten *Agabus didymus*, *A. paludosus* und *Nebrioporus elegans* sowie die

Prachlibelle *Calopteryx splendens* (Einzel-fund) vor. Die fließwassertypische Ruderwanze *Sigara hellensii* gilt bundesweit als „vom Aussterben bedroht“ (RL 1). Für Niedersachsen besteht keine Gefährdungs-Einstufung. In der Wippinger Dever wurde *S. hellensii* an allen Untersuchungsstationen gefangen.

Ergänzend wurde im Rahmen der Frühjahrsprobenahme noch der einmündende Börger Graben untersucht. Dieser wies mit insgesamt 19 Vertretern der aquatischen Wirbellosenfauna eine wesentlich artenärmere Wirbellosenfauna als die Wippinger Dever auf (siehe Tab. im Materialband M1 Biologie). Anspruchsvollere Arten fehlten hier weitgehend.

3.1.3.6 Aquatische Makrophyten

Die Wippinger Dever ist im Oberlauf (Station km 6) ein schnell fließender schmaler (3 m) rhythral geprägter Tieflandbach (TR), im Unterlauf (Station km 2) ein langsam fließender breiterer (5 m) potamal geprägter Tieflandbach (TN). Beide Abschnitte weisen eine dichte submerse Makrophytenbesiedlung auf. Das Artenspektrum ist gekennzeichnet durch submerse Makrophyten (*Callitriche platycarpa*, *Potamogeton natans*, *Sparganium emersum*, *Glyceria fluitans*, *Phalaris arundinacea*, *Lemna minor*).

Das Gewässer wird stark durch diffuse Einträge aus landwirtschaftlicher Nutzung und durch Schlammfrachten sowie die Ufersicherung beeinträchtigt. Bei naturnaher Gestaltung ist eine Besiedlung mit anspruchsvolleren Arten wie Laichkräutern (Kleinlaichkräuter im Oberlauf, Großlaichkräuter im Unterlauf), Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), Wasserfeder (*Hottonia palustris*), Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und Bachberle (*Berula erecta*), evtl. auch Krebschere (*Stratiotes aloides*) zu erwarten.

3.1.3.7 Diatomeen

Die Kieselalgen wurden 2006 untersucht. Die artenreichen Gesellschaften der Wippinger Dever sind durch die Dominanz verschiedener Arten der Gattung *Fragilaria* gekennzeichnet, die nach SCHAUMBURG et al. (2005) als Referenzarten der silikatisch und organisch geprägten Bäche und kleinen Flüsse des Norddeutschen Tieflandes gelten. Zu nennen sind insbesondere *Fragilaria aff. tenera*,

Fragilaria capucina var. gracilis und *Fragilaria bicapitata*. Eine Vielzahl weiterer Referenzarten – darunter Arten der Gattung *Eunotia* – treten in, wenngleich geringer Individuendichte hinzu.

3.1.4 Morphologie und Wasserführung

Die Wippinger Dever kann in vier Abschnitte unterteilt werden:

Tab. 2: Wippinger Dever, morphologische Charakterisierung

Abschnitt	km	Charakterisierung
1	0,0 - 0,5	Gekürzter Unterlauf mit ursprünglichem Anschluss an die Goldfischdever rd. 3,0 km unterhalb (heute Küstenkanal). Sohlbreite: 3,0 m - 4,0 m Obere Breite: 12,0 m Einschnittstiefe: 2,3 m Böschungsneigung: 1 : 2 Durchschnittl. Wasserbreite: 4,0 m Mittelwassertiefe: 0,6 m
2/3	0,5 - 4,5 / 4,5 - 8,5	Mittellauf als Abschnitt mit dem Einzugsgebiet des Börger Grabens (bis km 4,5), Mittellauf ohne Börger Graben (ab km 4,5) Sohlbreite: 1,0 m - 3,0 m Obere Breite: 9,0 m - 12,0 m Einschnittstiefe: 1,8 m - 2,0 m Böschungsneigung: 1 : 2 Durchschnittl. Wasserbreite: 3,0 m Mittelwassertiefe: 0,5 m
4	8,5 - 11,8	Oberlauf Sohlbreite: 0,8 m - 1,5 m Obere Breite: ca. 7,0 m Einschnittstiefe: 1,8 m - 2,0 m Böschungsneigung: 1 : 2 Durchschnittl. Wasserbreite: 2,0 m Mittelwassertiefe: 0,3 m

Die Sohlhöhe beträgt bei km 11,8 15,93 müNN und bei km 0,0 4,75 müNN. Das Gefälle schwankt, es liegt zwischen 0,5 / 0,7 ‰ (Oberlauf) und 0,3 / 0,1 ‰ (Mittellauf).

Das Gewässer liegt in der hydrologischen Landschaft „Hümmling“ mit einer Abfluss-spende von rd. 190 l/s·km² für ein 100-jährliches Ereignis und dem Einzugsgebiet von 50 km². Die Wassertiefe bei Mittelwasser ist als normal einzustufen. Durch das Sohlgefälle von min. 0,1 bis max. 0,7 ‰ sind geringe, jedoch ausreichende Fließgeschwindigkeiten vorhanden.

Die Leistungsfähigkeit bzw. der bordvolle Abfluss beträgt zwischen km 0,0 und 6,0 in nicht gemäßigtem Zustand im Mittel einem 5-jährlichen Regenereignis, das als Mindeststandard für die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen üblich ist.

Oberhalb km 6,0 ist die Leistungsfähigkeit größer als ein 100-jährliches Ereignis.

Der Schwankungsbereich zwischen Mittelwasser und einem Sommer- bzw. Winterhochwasser beträgt 1,00 m bzw. 1,30 m.

Das Abflussgeschehen der Wippinger Dever ist durch größere Einleitungen oder auch Entnahmen nicht gestört. Der Gewässerquerschnitt zwischen km 0,0 bis 6,0 ist für das abzuführende Hochwasser der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen gerade ausreichend. Für Bepflanzung und/ oder Einbauten sind daher Querschnittsaufweitungen erforderlich.

Oberhalb km 6,0 können querschnittsverengende Maßnahmen durchgeführt werden ohne den Mindestabfluss zu gefährden.

Die Sohlenlage wurde anhand der Einleitungen, Nebengewässer, Dräne, Topographie und

angrenzenden Nutzung stichprobenartig geprüft. Darüberhinaus wurden hydraulische Berechnungen durchgeführt (siehe Materialband M2). Unter den jetzigen Bedingungen und Nutzungen muss die Sohlenlage bestehen bleiben, um die Entwässerung nicht einzuschränken. Bei Wünschen nach höheren Wasserständen, gerade in Trockenzeiten, ist für den Einzelfall nach gesonderten Lösungen zu suchen.

Bei km 0,0, 2,5 und 3,5 sind Querbauwerke vorhanden.

3.1.5 Chemisch-physikalische Verhältnisse

Die im Rahmen dieses Projektes am 11.04.2006 durchgeführte Stichtagsbeprobung (siehe Materialband M4, Anlage 1) ergab hinsichtlich der untersuchten Parameter die in Tab. 3 zusammengestellten Ergebnisse:

Tab. 3: Chemisch-physikalische Parameter der Wippinger Dever

Parameter	Dever 1	Dever 2	Dever 3	Dever 4
Temperatur (° C)	9,0	9,7	9,6	8,9
pH	7,6	7,1	7,2	7,1
Leitfähigkeit (µS/cm)	236	252	263	263
Sauerstoffgehalt (mg/l)	10,6	9,87	9,5	9,3
Nitrat (mg/l)	9,5	8,1	13,0	14,0
Orthophosphat (mg/l)	<0,1	0,1	<0,1	0,23
Sulfat (mg/l)	50	54	56	57
Verockerung	ja	ja	ja	ja

Zum Zeitpunkt der Beprobung (s. o.) waren die physikochemischen Parameter unauffällig und die Konzentrationen an Nährstoffen (Nitrat und Orthophosphat) vergleichsweise gering.

Ein großer Anteil des in der Wippinger Dever abgeführten Wassers ist (wie bei den meisten Tieflandgewässern) grundwasserbürtig. Die für die Jahreszeit erstaunlich geringen Nitratkonzentrationen im Gewässer korrespondieren nicht mit den Angaben des C-Berichtes (NLfB & NLÖ 2004), wonach im oberflächennah generell aufgrund des geringen Flurabstandes nur wenig vor Verunreinigung geschützten Grundwasser bei einer rechnerischen Emission von 72 [kg N/ha*a] mit einer potentiellen Nitratkonzentration von 52 mg /l NO₃ zu rechnen wäre. Zu erklären wäre diese Diskrepanz wie im Einzugsgebiet des Lingener Mühlbaches durch einen endlichen reaktiven Nitratabbau im Grundwasserleiter, worauf Sulfatkonzentrationen von über 50 mg/l und die verbreitete Verockerung hinweisen (siehe hierzu Materialienband M4).

3.1.6 Grundwasser

Die hydrogeologische Lage bzw. Zuordnung der Wippinger Dever ist der Tab. 4 zu entnehmen.

Tab. 4: Hydrogeologische Lage der Wippinger Dever

Großraum	Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet
Raum	Niederungen im nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet
Teilraum	01307 Hunte-Leda-Moorniederung
Grundwasserkörper	Mittlere Ems Lockergestein rechts 2 (37_03)

Der Grundwasserkörper besteht überwiegend aus Sanden und Kiesen des Quartär und des Tertiärs, ist gebietsweise über 100 m mächtig und wird nur örtlich durch eingeschaltete gering durchlässige Schichten (pliozäne Tone, Lauenburger Ton, Geschiebemergel) in mehrere Stockwerke untergliedert.

Die Aquiferbasis bildet ein 10 – 20 m mächtiger fein- bis feinstsandiger Schluff im Übergangsbereich zu Schluffen des Miozän. Elsterzeitlich entstandene Schmelzwasserrinnen erreichen lokal Mächtigkeiten von mehr als 100 m. Ihre Füllung besteht teilweise aus Fein- bis Grobsanden, im oberen Bereich jedoch oftmals aus schluffig-tonigen Beckensedimenten („Lauenburger Ton“) in größerer Mächtigkeit (bis 100 m) und weiterer Ausdehnung.

Die Grundwasseroberfläche ist im Allgemeinen frei und nur in den Bereichen mit gering durchlässigen Deckschichten gespannt. Das schwach saure Grundwasser ist von weicher Beschaffenheit ohne weitere Auffälligkeiten.

3.2 Wesuweer Schloot



Abb. 7: Wesuweer Schloot

3.2.1 Naturraum und hydrologische Rahmenbedingungen

Der Wesuweer Schloot liegt im Übergang der Naturräume Wesuweer Geest im Süden und dem Haren-Hesep-er-Moor im Norden. Der Landschaftsrahmenplan des Landkreises fasst beide Räume zur Landschaftseinheit Bourtan-ger Moor zusammen. Die Geländehöhen liegen zwischen 15 und 21 müNN. Die mittlere Jahresniederschlagsmenge beträgt 750 mm. Die Bodenverhältnisse sind durch ursprünglich feuchte bis nasse, heute aber meist entwässerte nährstoffarme Hochmoorböden sowie durch mit Sand durchsetzte Moorböden gekennzeichnet. Im Unterlauf kommen trockene, in tieferen Lagen grundwasserbeeinflusste Sandböden vor. Das etwa 30 km² große Einzugsgebiet wird durch den rd. 13 km langen Wesuweer Schloot erschlossen. An diesen sind in einem Abstand von ca. 200 m Stichgräben mit einer Länge von 1,0 - 1,5 km angebunden. Im Nordosten gibt es zwei längere Nebengewässer von 4,0 bis 5,0 km, in die wieder Stichgräben einmünden. Für den Ort Bersede im Nordosten bildet der Wesuweer Schloot die Vorflut. Für den Schloot selbst ist die Ems der nächste Vorfluter.

Beim Wesuweer Schloot wachsen auf weiten Strecken einseitig Ufergehölze, die nach mehreren Jahren abschnittsweise auf den Stock gesetzt werden, wie 2005/2006 im Abschnitt km 2,0 bis 3,5 geschehen. Da der Unterhaltungsweg überwiegend auf der dem Bewuchs gegenüberliegenden Seite liegt, kann die einseitige Mahd ab 01. Juli und die beidseitige ab 01. September ohne Erschwernis durchgeführt werden.

3.2.2 Historische Entwicklung

Einen Eindruck vom Landschaftszustand um 1850 vermittelt die Gaußsche Landsaufnahme (Abb. 8). Der Kartenausschnitt zeigt die noch weitgehend natürliche Moorlandschaft des Wesuweer und Versener Moors, die sich westlich der Talsandgebiete an der Ems erstreckt. Von den hochgelegenen Orten am Fluss führen einige Wege ins Moor, in dem zahlreiche Handtorfstiche erkennbar sind. Südlich der Ortschaft Bersede fließt ein kleiner Bach von ca. 2,5 km Länge in verhältnismäßig gestrecktem Verlauf vom Sandgebiet in Richtung Osten in die Ems.

Um 1900 erkennt man die beginnende planmäßige Erschließung der Mooregebiete (Abb. 10). Das Wesuweer Moor durchzieht ein rasterförmiges Wegenetz. Zahlreiche Handtorfstiche und größere abgetorfte Flächen liegen unmittelbar am Wegrand. Das Gewässer bei Bersede wurde um ca. 1,5 km nach Südwesten verlängert, übernimmt aber noch keine zentrale Entwässerungsfunktion für die Moore. Erst in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts wird dieses Gewässer zum Wesuweer Schloot und nach Süden bis Richterfeld geführt, um die Entwässerung der Mooregebiete nach Norden zu übernehmen (Abb. 9). Der Wesuweer Schloot ist also eindeutig ein künstlich angelegtes Gewässer, das nur in seinem Unterlauf auf der Trasse eines natürlichen Gewässers liegt.

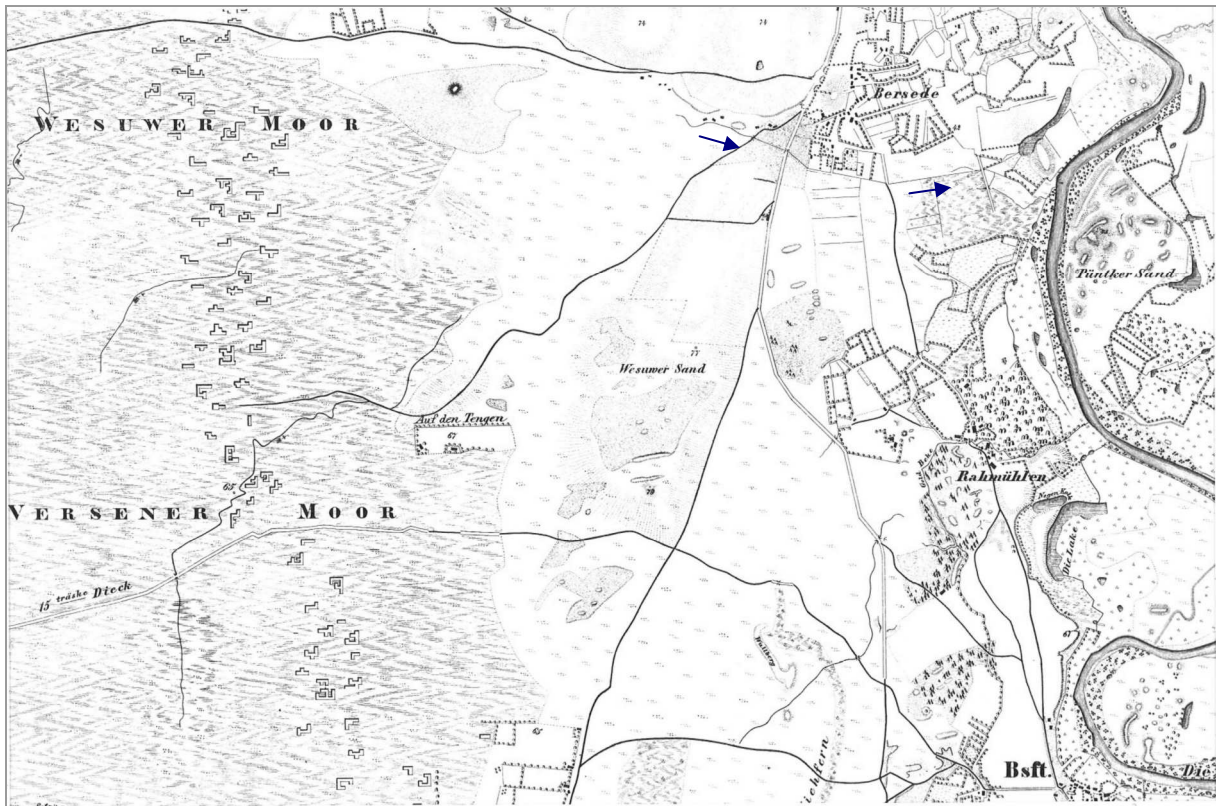


Abb. 8: Wesuweer Schloot um 1850



Abb. 9: Ausbau bzw. Anlage des Wesuweer Schloots Mitte der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts

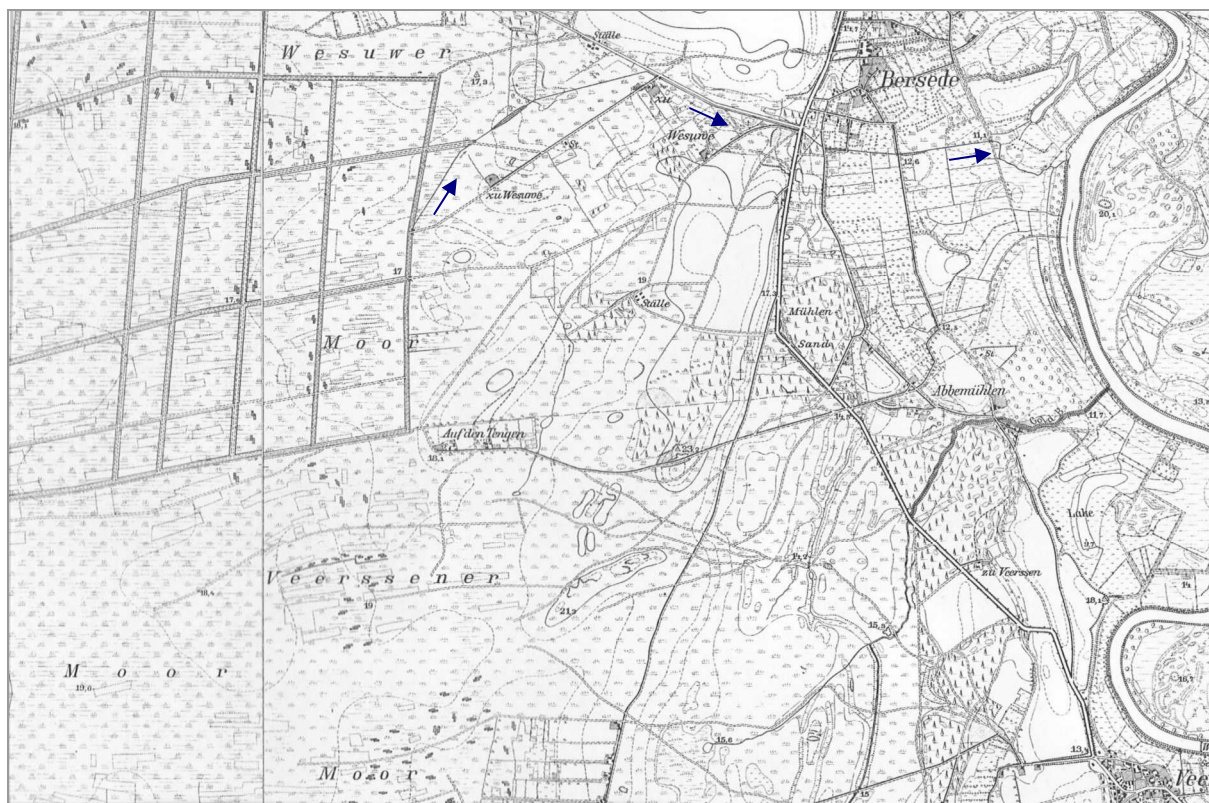


Abb. 10: Wesuweer Schloot um 1900

Beispiele für eine natürliche Laufentwicklung finden sich außerhalb des Einzugsgebiets. Der Goldbach oder die Fullener Beke wirken auf der Kartendarstellung von 1850 relativ natürlich. Eine überschlägige Ermittlung ergibt einen Windungsfaktor von 0,7 bis 0,9. Die Mäanderbreite liegt zwischen 20 und 60 m. Um 1900 sind Mäander nur noch rudimentär vorhanden.

Bei der Betrachtung des (natürlichen) Sohlgefälles muss zwischen den Gewässern der Sandgebiete und denen zur Moorerschließung unterschieden werden. Für den Verlauf im Sandgebiet ergibt sich aus der Topographie ein Gefälle von 0,6 bis 1 ‰. Gewässer für die Entwässerung der Moore benötigen eine Mindestfließgeschwindigkeit, die sich bei 0,15 bis 0,3 ‰ einstellt.

Auch die Einschnittstiefen können nur indirekt ermittelt werden, da keine Planunterlagen vorliegen bzw. in den Planunterlagen die alten Sohlhöhen nicht angegeben sind. Unter Berücksichtigung der an das Gewässer angeschlossenen Flächen wird die Einschnittstiefe nicht größer als 0,6 bis 0,8 m gewesen sein. Erst mit der systematisch und großflächig durchgeführten Emslanderschließung in den 1950er Jahren wurden die heutigen Einschnittstiefen von 3,5 bis 4,0 m realisiert.

Einen prozentualen Anteil der Flächennutzung zu beiden Seiten des Gewässers im Verlauf der vergangenen 150 Jahre zeigt die Übersicht in Tab. 5:

**Tab. 5: Landschaftswandel am Wesuweer Schloot
(prozentualer Anteil an der Gesamtfläche
Quelle: eigene Erhebung, planimetrisch ermittelt aus der TK 25)**

	1848 2 km Länge	1903 5 km Länge	2000 13,5 km Länge
Moor, Sumpf	10	13	31
Heide	-	50	-
Grünland	50	27	2
Acker	20	2	50
Wälder	-	8	8
Siedlungen	-	-	7
Sonstiges	20	-	2

Aufgrund der unterschiedlichen Länge der betrachteten Gewässerstrecke sind die Werte nur bedingt miteinander vergleichbar. Deutlich aber wird die zunehmende Intensität der Nutzung (z. B. größerer Anteil von Acker und Siedlung bei gleichzeitiger Abnahme von Grünland und Heide). Der große Umfang von Moor und Sumpf in heutiger Zeit ist etwas irreführend, weil damit in erster Linie Abtorfungsflächen erfasst sind.

3.2.3 Tier- und Pflanzenwelt

3.2.3.1 Situation im Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Wesuweer Schloots erstreckt sich zwischen den Ortschaften Ber-

sede und Rühlermoor, dem Süd-Nord-Kanal und Groß Fullen / Zum Tengen.

Auf den Geestflächen wird die potenzielle natürliche Vegetation von bodensaurem Eichen-Mischwald und bodensaurem Buchenwald gebildet. Auf den degenerierten Hochmoorstandorten würde sich nach Aufgabe der menschlichen Nutzung Birkenwald entwässerter Hochmoore und auf den durch Umbruch veränderten Standorten bodensaurer Eichen-Mischwald und bodensaurer Buchenwald einstellen.

Die Situation im Einzugsgebiet ist entsprechend der naturräumlichen Verhältnisse geprägt. In den Geestbereichen im Raum zwischen Bersede, Zum Tengen und östlich der

K 225 sind fast ausschließlich Ackerflächen vorhanden. Diese werden weitläufig durch kleinflächige Nadelholzwälder und Gehölzstreifen entlang von Wegen, Gräben und Flurstücksgrenzen gegliedert. Im Umfeld der Siedlung Zum Tengen ist die Strukturierung dichter. Die Moorbereiche werden durch ein Mosaik unterschiedlicher Biototypen und Nutzungen geprägt. Torfabbaufächen nehmen den überwiegenden Teil der Flächen ein. Auf den bereits abgetorften und teilweise stark veränderten Flächen befinden sich Acker und Grünland. Vergleichsweise kleine Flächen werden von degenerierten, zum Teil wiedervernässten Hochmooren eingenommen. Südwestlich von Groß Fullen ist ein zusammenhängender Laubwald vorhanden. Östlich der Autobahn sind durch Abbau von Sand (im Nassabbauverfahren) zwei große Stillgewässer entstanden.

Die schutzwürdigen Bereiche gemäß Landschaftsrahmenplan (LANDKREIS EMSLAND, 2001) liegen innerhalb der degenerierten Hochmoorflächen. Hierbei handelt es sich um Bereiche mit der Vegetation degenerierter Hochmoorflächen mit Dominanz von Pfeifengras, zum Teil mit Glockenheide und aufkommendem Gehölzaufwuchs bzw. Besenheidebeständen (zum überwiegenden Teil sind diese Flächen besonders geschützte Biotope nach § 28a NNatG), einen nassen bis feuchten degenerierten Hochmoorrest mit großflächig Glockenheide (Teil des Naturschutzgebietes „Südliches Versener Moor“) und ein Stillgewässer mit Torfmoosen innerhalb einer Abtorfungsfläche.

Südwestlich der Autobahnabfahrt Meppen liegt das Naturschutzgebiet „Südliches Versener Moor“.

Im Unterlauf durchfließt der Wesuweer Schloot die Geestbereiche. Im emsnahen Ab-

schnitt grenzen zum überwiegenden Teil unmittelbar Ackerflächen an das Gewässer an. Teilweise besteht hier einseitig ein breiter Randstreifen mit Gehölzbepflanzung. Im weiteren Verlauf führt der Wesuweer Schloot parallel zu den Straßen durch die Ortslage bzw. am Rand der Ortslage Bersede. Ein- bzw. beidseitig begleiten Baumreihen das Gewässer. Auf der weiteren Strecke wird der Wesuweer Schloot fast durchgehend einseitig, abschnittsweise auch beidseitig von Gehölzstreifen begleitet. Im Bereich der nicht bepflanzten Strecken besteht zu der angrenzenden Ackernutzung kein Randstreifen. Die Böschungen und Ufer des Wesuweer Schlootes sind sehr einförmig. Sie werden von einer Vegetation aus Arten des Grünlandes und der halbruderalen Gras- und Staudenfluren geprägt. Im unteren Böschungsbereich an der Wasserlinie wachsen abschnittsweise in einem ca. 1 m breiten Streifen Binsen und Arten der feuchten Hochstaudenfluren.

Im Mittellauf fließt der Wesuweer Schloot überwiegend durch ehemalige und degenerierte Hochmoorflächen. An das Gewässer grenzen extensiv genutzte Bereiche, Feldgehölze und Gewerbegebietsflächen an. In diesem Abschnitt wird der Schloot fast durchgehend beidseitig von Gehölzstreifen, z. T. auch Feldgehölzen begleitet. Die Böschungsvegetation weist eine Prägung wie im Unterlauf auf.

Im Oberlauf grenzen an den Wesuweer Schloot Torfabbaufächen, degenerierte Hochmoorbereiche mit natürlicher Vegetationsentwicklung, Laubwälder und - auf relativ kurzen Abschnitten - landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Das Gewässer besitzt durchgehend unterschiedlich breite Randstreifen. Meist sind diese mit Gehölzen bestanden. Abschnittsweise sind Gehölze im oberen bzw. mittleren Böschungsbereich vorhanden. Die nicht mit Gehölzen bewachsenen Böschungen weisen eine Vegeta-

tion aus Arten des Grünlandes und der halbruderalen Gras- und Staudenfluren auf. Im unteren Böschungsbereich ist wiederum abschnittsweise ein Saum aus Binsen und Arten der feuchten Hochstaudenfluren vorhanden.

3.2.3.2 Gewässerstruktur

Der Wesuweer Schloot ist größtenteils in die Kategorie stark geschädigt (6) eingestuft worden. Der gerade Gewässerverlauf, die sehr selten vorkommenden natürlichen Längsprofilelemente und das einförmige Regelprofil des Wesuweer Schloots haben wesentlich zu dieser Zuordnung beigetragen.

Der in Ost-Westrichtung verlaufende Abschnitt südlich der Autobahnanschlussstelle Meppen und der Oberlauf ab ca. km 11,5 weisen die Einstufung merklich geschädigt (5) auf.

3.2.3.3 Gewässergüte

Dem gesamten Verlauf des Wesuweer Schloots wird die Güteklasse II – III (kritisch belastet) zugewiesen (Gewässergütekartierung, 2000). D.h., dass eine Belastung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen besteht, die einen kritischen Zustand des Gewässers bewirken. Die Artenzahl der Mikroorganismen ist im Vergleich zu früheren Messungen rückgängig. Bestimmte Arten treten in Massen auf. Die Belastung ist im Wesentlichen auf die Entwässerung der ehemaligen Hochmoorflächen zurückzuführen.

Nach der Einstufung der typspezifischen Gewässergüte weist der Wesuweer Schloot die Güteklasse mäßig (Saprobienindex >2,20 - 2,80) auf.

3.2.3.4 Fischfauna

Der Wesuweer Schloot stellte sich im Untersuchungszeitraum 2006 zwar als ein abschnittsweise individuenreiches aber auch ausgesprochen artenarmes Fischgewässer dar. Insgesamt konnten im Rahmen der Probenahmen lediglich zwei Arten nachgewiesen werden: der Neunstachlige Stichling (*Pungitius pungitius*), eine konkurrenzschwache Art pessimaler Standorte, und der Gründling (*Gobio gobio*), wobei im wasserarmen Oberlauf ausschließlich (einige) Stichlinge gefangen wurden. Im Unterlauf waren Zwergstichling und Gründling zahlreicher in den Elektrofischereifängen vertreten (ca. 300-400 Individuen auf 100 m Befischungsstrecke).

Diese Vergesellschaftung zweier in ihren Ansprüchen recht unterschiedlicher Arten pflegt äußerst selten aufzutreten, gilt der Gründling doch als rheophile (strömungsliebende) Art, der Neunstachlige Stichling hingegen als stagnophile (Stillwasserart). Ferner bevorzugt der Gründling leicht krautige oder zumindest am Gewässerrand krautige Gewässer, während der Neunstachler in dichten Vegetationsbeständen am besten auskommt. Der Gründling präferiert Sandgründe, kann aber auch in schlammreichen Gewässern leben, wenn eine gewisse Strömung gegeben ist und durchgehend gute Sauerstoffwerte zu verzeichnen sind, andernfalls sind andere Cyprinidenarten (Brasse, Güster, Rotaugen, Karausche) als Konkurrenten erfolgreicher.

Zweifellos stellt der Wesuweer Schloot mit seinen Schlammgründen und Massen an abgestorbenem Pflanzenmaterial ein Pessimalgewässer dar. Während der Neunstachlige Stichling sich aufgrund eines fehlenden Feindfaktors zahlreich fortpflanzt, ist der 0+ Jahrgang beim Gründling kaum vertreten

(siehe Tab. im Materialband). Dafür gibt es drei Interpretationsmöglichkeiten:

- a) die jungen Gründlinge halten sich an anderen Stellen im Wesuweer Schloot auf (aufgrund des Wechsels der Probenahmestellen und der Gleichförmigkeit des Gewässers weniger wahrscheinlich);
- b) im trockenen, warmen Sommer 2006 ist ausnahmsweise der 0+ Jahrgang ausgefallen, oder
- c) nahezu sämtliche Gründlinge wandern aus der Ems ein.

Letztere Möglichkeit wird nach derzeitigem Kenntnisstand (die meisten adulten Gründlinge besaßen die Endlänge von 12 bis 16 cm und auch die wenigen Jungtiere traten in wanderfähigen Größen auf) favorisiert.

Allerdings ist in Betracht zu ziehen, dass im Mündungsbereich zur Ems vier Abstürze bestehen, die einen Höhenunterschied von 4,0 m überbrücken. Die Abstürze sind Fertigteilelemente, so genannte Pfeiffenbring Abstürze aus den 1960er Jahren. Drei haben einen integrierten Fischaufstieg, deren Wirksamkeit aber allgemein und im jetzigen Zustand sehr eingeschränkt ist. Der vierte Absturz hat keinen Fischaufstieg.

Der Gründling gilt als Pionierart, die neu entstandene oder im Zuge von Unterhaltungsmaßnahmen frisch ausgehobene Gewässerläufe als eine der ersten Arten zur Nahrungssuche aufsucht.

Als Referenzarten für den unteren Wesuweer Schloot kommen neben Gründling und Neunstachligem Stichling noch Aal, Hecht, Aland, Brasse, Döbel, Güster, Karausche, Moderlieschen, Rotauge, Rotfeder, Schleie, Schlammpeitzger, Flussbarsch, und Dreistachliger

Stichling in Betracht. All dies sind Arten, die bereits in der Ems vorhanden sind und sich bei zusagenden Verhältnissen auch den Unterlauf des Wesuweer Schloots erschließen könnten. Unter bestimmten Voraussetzungen (Muschelvorkommen und geringer Druck durch Rüber) sind auch Bitterling, bei größeren offenen Wasserflächen eventuell auch Ukelei und bei größeren Wassertiefen noch der Kaulbarsch zu erwarten.

Der oberste im Moor gelegene Abschnitt enthält zwar stetig, aber nur sehr wenig, stehendes Wasser. Es gibt nur wenige Stellen (an Wegeüberführungen) mit mehreren Zentimetern Wassertiefe und die Sohle ist tiefgründig verschlammt. Das Gewässer ist von Amphibien besiedelt und kann kaum als Fischwasser angesprochen werden. Hier hatte im niederschlagsarmen Jahr 2006 selbst der an Pessimalgewässer angepasste Neunstachlige Stichling Schwierigkeiten eine Population aufrechtzuerhalten. Als Referenzarten für diesen Abschnitt sind neben dem Neunstachligen Stichling Junghechte, Karausche, Aal, Moderlieschen, Schleie, junge Flussbarsche und Schlammpeitzger in Betracht zu ziehen. Von diesen haben bei Einbürgerungen Karauschen und Schlammpeitzger die besten Chancen, sich zu etablieren. Dazu müsste an geeigneten Stellen (z.B. Einmündungen von Gräben) Vertiefungen geschaffen werden und natürlich geprüft werden, ob die extrem niedrigen Wasserstände in 2006 regelmäßig auch in anderen Jahren zu erwarten sein werden.

3.2.3.5 Aquatische Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos)

Mit insgesamt 63 Arten/Taxa (davon 39 im Oberlauf bzw. 38 Arten im Unterlauf) wurde im Gewässer bei Untersuchungen im Jahre 2006 eine mäßig artenreiche Wirbellosengemeinschaft angetroffen (siehe Tab. im Mate-

rialband M1 Biologie). Es dominierten strömungsindifferente Faunenvertreter bzw. Stillwasserarten, wobei Wasserkäfer (24 Arten/Taxa) und Wasserwanzen (13 Arten/Taxa) am zahlreichsten auftraten. In höheren Bestandsdichten konnten zudem einzelne anspruchslosere Wasserschnecken, die Schlammfliege *Sialis lutaria* sowie im Frühjahr Zuckmückenlarven angetroffen werden. Im Unterlauf waren zudem räuberische Wirbellose wie der Hundeegel *Erpobdella octoculata* und die Raubwanze *Ilyocoris cimicoides* zahlreicher anzutreffen.

Der schmale, künstlich angelegte Oberlauf wies im Untersuchungszeitraum nur einen sehr geringen Wasserstand von wenigen Zentimetern auf. Hier war die Dominanz der in Gräben vorherrschenden Tiergruppen Wasserwanzen und insbesondere Wasserkäfer besonders ausgeprägt. Trotz des moorigen Umlandes fanden sich unter den Arten aber nahezu keine tyrpho- (moor-) bzw. acidophilen (säureliebenden) Arten. Bemerkenswerter ist nur der Nachweis des Kleinen Kolbenwasserkäfers (*Hydrochara caraboides*, RL 3) mit 2 Individuen im Oberlauf. Bei den übrigen, hier nachgewiesenen Arten handelt es sich um weit verbreitete, weniger anspruchsvolle Faunenvertreter. Möglicherweise könnte das Gewässer im zeitigen Frühjahr bei höheren Winterwasserständen noch weitere bemerkenswertere Arten insbesondere im Oberlauf des Gewässers beherbergen.

3.2.3.6 Aquatische Makrophyten

Der Oberlauf des Wesuweer Schloots (Station km 3) ist ein kaum fließender schmaler (2,2 m) kleiner potamal geprägter Tieflandbach (TNk) mit geringer submerser Makrophytenbesiedlung (10%). Folgende Gewässerpflanzen kommen vor: *Potamogeton trichoides* [RL V], *P. natans*, *Utricularia vul-*

garis [RL 3], *Lemna minor* und *Sparganium emersum*. Der Graben ist hier durch diffuse Einträge aus der Landwirtschaft, Schlammfrachten, Torfschlamm-bänke, starke Trübung des Wassers, Beschattung und Trockenfallen z. T. stark beeinträchtigt.

Im Unterlauf (Station km 10) liegt ein langsam fließender breiter (8 m) potamal geprägter Tieflandbach (TN) mit mäßiger und eingeschränkter submerser Makrophytenbesiedlung (25%) vor. Vorherrschend sind pseudo-natante Wuchsformen auf Grund der starken Trübung (Verockerung) des Wassers und der Schlammfrachten. Zusätzlich zu den hierfür typischen Arten des Oberlaufs kommt hier auch *Callitriche platycarpa* vor.

3.2.3.7 Diatomeen

Die artenarmen Gesellschaften der an Kilometer 3 und 10 gelegenen Untersuchungsstellen des Jahres 2006 lassen einen deutlichen dystrophen Einfluss erkennen. So dominieren Vertreter der Gattung *Eunotia*, die als Charakterarten moorbeeinflusster, schwach saurer Gewässer gelten. Zu nennen ist insbesondere *Eunotia soleirolii*, die mit 41% die Gesellschaft der oberen Stelle dominiert. An der unteren Stelle wird diese als vorherrschende Art durch *Eunotia bilunaris* ersetzt, die einen Anteil von 40 % erreicht. Mit Anteilen zwischen 5 % und 10 % sind eine Reihe weiterer Taxa mäßig individuenreich hinzugesellt (*Achnanthes minutissima*, *Eunotia implicata*, *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, *Fragilaria familiaris*, *Gomphonema parvulum* var. *exilissimum*, *Navicula pupula*, *Pinnularia gibba*).

3.2.4 Morphologie und Wasserführung

Der Wesuweer Schloot kann in mehrere Abschnitte unterteilt werden:

Tab. 6: Wesuweer Schloot, morphologische Charakterisierung

Abschnitt	km ¹	Charakterisierung
1	0,0 - 0,7 (13,8 - 13,1)	In diesem Abschnitt ist das Gewässer von einer Verwallung eingefasst und bildet hier, mit einem relativ starken Gefälle (0,6 ‰ statt 0,2 ‰ in übrigen Verlauf), den Übergang zur Ems. Sohlbreite: 5,0 m Obere Breite: 10,0 m Einschnittstiefe: 1,5 m Böschungsneigung: 1 : 1,5 Durchschnittl. Wasserbreite: 6,0 m Mittelwassertiefe: 0,5 m
2	0,7 - 1,2 (13,1 - 12,6)	Zwischen km 0,7 bis 1,2 wird das Gewässer durch landwirtschaftliche Nutzflächen geführt. Von km 1,2 bis 2,4 liegt es parallel zur Kreisstraße. Danach durchquert es bis km 5,8 intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen.
3	1,2 - 2,4 (12,6 - 11,4)	Sohlbreite: 5,0 m - 6,0 m
4	2,4 - 5,8 (11,4 - 8,0)	Obere Breite: 15,0 m Einschnittstiefe: 3,0 m Böschungsneigung: 1 : 1,5 Durchschnittl. Wasserbreite: 6,0 m Mittelwassertiefe: 0,4 m
5	5,8 - 13,8 (8,0 - 5,0)	Der Mittellauf liegt parallel zu Wasser- und Torfabbauflächen Sohlbreite: ca. 5,0 m Obere Breite: ca. 14,0 m Einschnittstiefe: 3,0 m Böschungsneigung: 1 : 1,5 Durchschnittl. Wasserbreite: ~ 5,0 m Mittelwassertiefe: 0,4 m
6	8,8 - 13,8 (5,0 - 0,0)	Der Oberlauf wird rechtsseitig von Torfabbau- und Waldflächen begleitet. Sohlbreite: 1,5 - 2,0 m Obere Breite: ca. 8,0 m Einschnittstiefe: 1,8 - 2,0 m Böschungsneigung: 1 : 1,5 (1,25) Mittelwassertiefe: 0,4 m

¹ Der Original-Gewässerlängsschnitt beginnt an der „Quelle“ mit km 0,0 und endet bei der Mündung in die Ems bei km 13,8 (Werte in Klammern). Für die weitere Betrachtung aber wird die entgegengesetzte Kilometrierung gewählt, da dies der üblichen Vorgehensweise entspricht.

Die Höhe der Sohle fällt von 15,73 müNN (km 13,8) auf ca. 12,00 müNN bei Einmündung in die Ems. Das Gefälle liegt einheitlich bei 0,2 ‰ (im letzten Abschnitt vor der Ems bei 0,6 ‰).

Das Gewässer liegt in der hydrologischen Landschaft „Bourtanger Moor“ mit einer Abflusspende von 177 l/s·km² für ein 100-jährliches Regenereignis und dem Einzugsgebiet von 38,50 km². Die Wassertiefe bei Mittelwasser ist als normal einzustufen mit Tendenz zu niedrig. Durch das Sohlgefälle von überwiegend 0,2 ‰ liegen geringe Fließgeschwindigkeiten vor.

Die Leistungsfähigkeit bzw. der bordvolle Abfluss ist aufgrund der großen Einschnitttiefe größer als ein 100-jährliches Ereignis. Der Schwankungsbereich zwischen Mittelwasser und einem Sommer- bzw. Winterhochwasser beträgt 0,60 bzw. 0,80 m.

Das Abflussgeschehen des Wesuweer Schlootes ist durch größere Einleitungen oder auch Entnahmen nicht gestört. Innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils können querschnittsverengende Maßnahmen durchgeführt werden ohne Einfluss auf den Bemessungsabfluss.

Die Sohlenlage wurde anhand der Einleitungen, Nebengewässer, Dräne, Topographie und angrenzenden Nutzung stichprobenartig geprüft. Darüberhinaus wurden hydraulische Berechnungen durchgeführt siehe Materialband M2. Unter den jetzigen Bedingungen und Nutzungen muss die Sohlenlage bestehen bleiben, um die Entwässerung nicht einzuschränken. Bei Wünschen nach höheren Wasserständen gerade in Trockenzeiten ist für den Einzelfall nach gesonderten Lösungen zu suchen.

Im Unterlauf sind fünf Kaskadenabstürze, im Oberlauf ein Absturz vorhanden.

3.2.5 Chemisch-physikalische Verhältnisse

Ein großer Anteil des im Wesuweer Schloot abgeführten Wassers ist (wie bei den meisten Tieflandgewässern) grundwasserbürtig.

Die im Rahmen dieses Projektes am 11.04.2006 durchgeführte Stichtagsbeprobung (siehe Materialband M4, Anlage 1) ergab hinsichtlich der untersuchten Parameter die in Tab. 7 zusammengestellten Ergebnisse:

Tab. 7: Chemisch-physikalische Parameter des Wesuweer Schloots

Parameter	Schloot 1	Schloot 2	Schloot 3
Temperatur (°C)	8,5	8,5	6,7
pH	6,9	6,9	6,4
Leitfähigkeit (µS/cm)	268	289	146
Sauerstoffgehalt (mg/l)	6,65	5,88	5,9
Nitrat (mg/l)	7,1	4,4	2,3
Orthophosphat (mg/l)	0,44	0,44	<0,1
Sulfat (mg/l)	32	29	19
Verockerung	ja	ja	ja

Zum Zeitpunkt der Beprobung waren die physikochemischen Parameter unauffällig. Die etwas erhöhten Konzentrationen an Orthophosphat dürften auf das unzureichende Bindungsvermögen der im Einzugsgebiet verbreiteten Moorböden für Phosphat zurückzuführen sein (Blankenburg & Scheffer 2005). Dagegen korrespondieren die für die Jahreszeit eher geringen Nitratkonzentrationen im Gewässer nicht mit den Angaben des C-Berichtes (NLFb & NLÖ 2004), wonach bei einer rechnerischen Emission von 75 [kg N/ha*a] mit einer poten-

ziellen Nitratkonzentration von 47 mg /l NO₃ zu rechnen wäre.

Auch wenn die Sulfatkonzentrationen mit 20 bis 30 mg/l nur in etwa halb bzw. ein Drittel so hoch sind wie an der Wippinger Dever und am Lingener Mühlenbach, so dürfte hier ebenfalls in gewissem Umfang eine (endliche) reaktive Nitratumsetzung mit dem Mineral Pyrit im Grundwasserleiter stattfinden (autotrophe Denitrifikation, siehe hierzu Materialienband M4). Zwar gibt die verbreitete Verockerung hier ebenso wie an den anderen Beispielgewässern Hinweise darauf, andererseits ist bekannt, dass das Grundwasser in diesem Raum unter reduzierenden Bedingungen generell sehr eisenreich sein kann (s. u.). Auch ist hier durch eine lokale Grundwasserüberdeckung mit Hochmoorböden ein gutes Schutzpotenzial für das Grundwasser gegeben.

Das Ausmaß der autotrophen Denitrifikation im Grundwasserleiter scheint also im Bereich des Wesuweer Schloots deutlich geringer zu sein als in den Einzugsgebieten der Wippinger Dever und des Lingener Mühlenbaches. In wie weit auch noch die heterotrophe Denitrifikation, bei der das Nitrat mit organischem Kohlenstoff im Grundwasserleiter unter Freisetzung von CO₂ reagiert, zu den geringen Nitratgehalten beiträgt, kann derzeit nicht beurteilt werden.

3.2.6 Grundwasser

Die hydrogeologische Lage bzw. Zuordnung des Wesuweer Schloots ist der Tab. 8 zu entnehmen.

Tab. 8: Hydrogeologische Lage des Wesuweer Schloots

Großraum	Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet
Raum	Niederungen im nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet
Teilraum	01306 Bourtanger Moorniederung
Grundwasserkörper	Mittlere Ems Lockergestein links (37_01)

Die Basis des derzeit genutzten elster- bis saalezeitlichen silikatischen Lockergesteinsaquifers bilden in ca. 50 - 60 m Tiefe anstehende, gering durchlässige marine Tone und Schluffe des Tertiär. Darüber liegen ca. 25 - 30 m mächtige sandig-kiesige Schmelzwassersande des Elsterglazials, die den zur Wassergewinnung genutzten unteren Grundwasserleiter aufbauen. Das darüber folgende Interglazial bildet die trennende Schicht zwischen unterem und oberem Aquifer. Es handelt sich um eine Abfolge von gering durchlässigen torfigen Schluffen und Tonen, die Mächtigkeit schwankt zwischen 2 m und 8 m, lokal fehlt diese Zwischenschicht. Der darüber folgende obere Grundwasserleiter wird im Wesentlichen aus Feinsanden aufgebaut, die saale- oder postsaalezeitlich sind. Ortsteinbildung, die im Holozän erfolgte, führte zur großflächigen Ausbildung von mehrere Meter mächtigen Hochmooren.

Hauptvorflut für beide Grundwasserleiter ist die Ems, die Fließrichtung ist demnach nach (Nord-)Osten gerichtet. Der Grundwasserbeschaffenheit nach lassen sich sowohl im oberen als auch im unteren Aquifer drei Gruppen von Grundwässern unterscheiden, Wässer unter Sandboden mit oder ohne landwirtschaftliche Nutzung und Wässer unter Moorböden. Gemeinsam ist diesen Gruppen, dass sie unter reduzierenden Bedingungen sehr eisenreich sind.

3.3 Lingener Mühlenbach



Abb. 11: Lingener Mühlenbach

3.3.1 Naturraum und hydrologische Rahmenbedingungen

Das Gewässer mit seinem Einzugsgebiet gehört zum Naturraum des flachen, grundwasser-nahen Börgberner Talsandgebiets, das nach Süden in den Endmoränenbogen der Baccumer Berge übergeht. Der Landschaftsrahmenplan des Landkreises fasst diese Räume zur Landschaftseinheit Hümmling zusammen. Der mittlere Jahresniederschlag liegt bei 800 mm. Die Böden sind als feuchte bis nasse, meist entwässerte nährstoffarme Hochmoorböden sowie mit Sand durchsetzte Moorböden oder als reine grundwasserbeeinflusste Sandböden ausgebildet. Der Mühlenbach hat ein Einzugsgebiet von ca. 70,0 km². Sein Ursprung liegt östlich der Ortschaft Rentrup. Von dort fließt er bei einem mittleren Gefälle von > 0,6 ‰ in westlicher Richtung durch ein Gelände mit Höhen zwischen 19 bis 25 müNN und quert mit einem Düker nach 14,0 km den Dortmund-Ems-Kanal und mündet nach einem weiteren Kilometer in die Ems. Die wichtigsten Nebengewässer fließen dem Bach von Süden zu. Hierzu gehören:

- Schillingmanngraben
(Länge 4,4 km, Teileinzugsgebiet: 13,4 km²)

- Schattenbruchgraben
(Länge: 2,1 km, Teileinzugsgebiet: 11,3 km²)
- Strootbach
(Länge: 4,4 km, Teileinzugsgebiet: 10,7 km²)

Möglicherweise hatte der Oberlauf einschließlich Schillingmanngraben, Kaienfehngaben ursprünglich Anschluss nach Norden zum Bawinkler Bach, so dass das Einzugsgebiet sehr früh künstlich verändert worden ist, um für den Betrieb der Böhmer Mühle das notwendige Wasser aus einem Niederungsgebiet heranzuführen, das bis heute durch die Namen „Großer Brögberner Teich“, „Kleiner Brögberner Teich“ und „Binnendiecke“ geprägt ist. Der Lingener Mühlenbach ist Vorfluter für die Ortslagen Ramsel, Baccum, Münningbüren, Langen sowie für einen großen Teil (28 %) der Stadt Lingen. Durch die überwiegend direkten Einleitungen der Regenwasserkanalisation hat das Gewässer zwischen km 0,0 und km 7,0 ein stark verändertes Abflussverhalten.

Die Unterhaltung des Lingener Mühlenbachs ist differenzierter als bei den übrigen Gewässern. Hier sind drei Abschnitte zu nennen:

1. Stadtbereich km 0,0 - 5,5
2. E und E-Vorhaben km 7,0 - 9,5
3. Reststrecken

Im Stadtbereich ist durch teilweise vorhandenen Uferverbau mit Böschungsneigungen 1 : 0 eine jährliche Unterhaltung nicht erforderlich. Durch die Querprofilsituation (mit Ufermauern verbaute Fließstrecken, Sohlbefestigungen durch Schüttsteine) und die durch Regenwassereinleitungen geprägte Abflussdynamik treten kaum Sedimentanlandungen auf.

Für den renaturierten Abschnitt km 7,0 - 9,5 wurde auf der Grundlage eines Gutachtens von 1999 der Arbeitsmehraufwand in der Gewässerunterhaltung ermittelt. Der Ausbauträger,

die Stadt Lingen (Ems), hat dem Unterhaltungsverband diesen Mehraufwand als Abfindungen ausgeglichen.

Die Arbeiten auf diesem im Mittel 30-50 m breiten Abschnitt sind umfangreicher gegenüber dem Ist-Zustand. Auch werden sich durch Veränderungen im Bewuchs und der damit gegebenen Beschattung Reduzierungen im Krautwuchs ergeben, so dass die Unterhaltungsmaßnahmen eingeschränkt werden können.

Es wurde für sechs Bausteine der Mehraufwand der Unterhaltung eingeschätzt und bewertet. Der renaturierte Abschnitt wird mindestens 1 x jährlich unterhalten.

Die Reststrecken werden wie beim Wesuweer Schloot ab 01. Juli einseitig und ab 01. September beidseitig gemäht.

3.3.2 Historische Entwicklung

Die historische Situation verdeutlichen frühere topographische Kartenwerke. In der Mitte des 19. Jahrhunderts (Abb. 12) durchfließt der Mühlenbach eine weiträumige Sumpf- und Heidelandschaft mit einem schon dicht ausgeprägten Wegenetz und verstreut liegenden Einzelhöfen. In der Umgebung der Hofstellen sind größere Grünlandflächen erkennbar, die durch dichte Heckensysteme in zahlreiche Einzelparzellen aufgeteilt sind.



Abb. 12: Lingener Mühlenbach um 1850

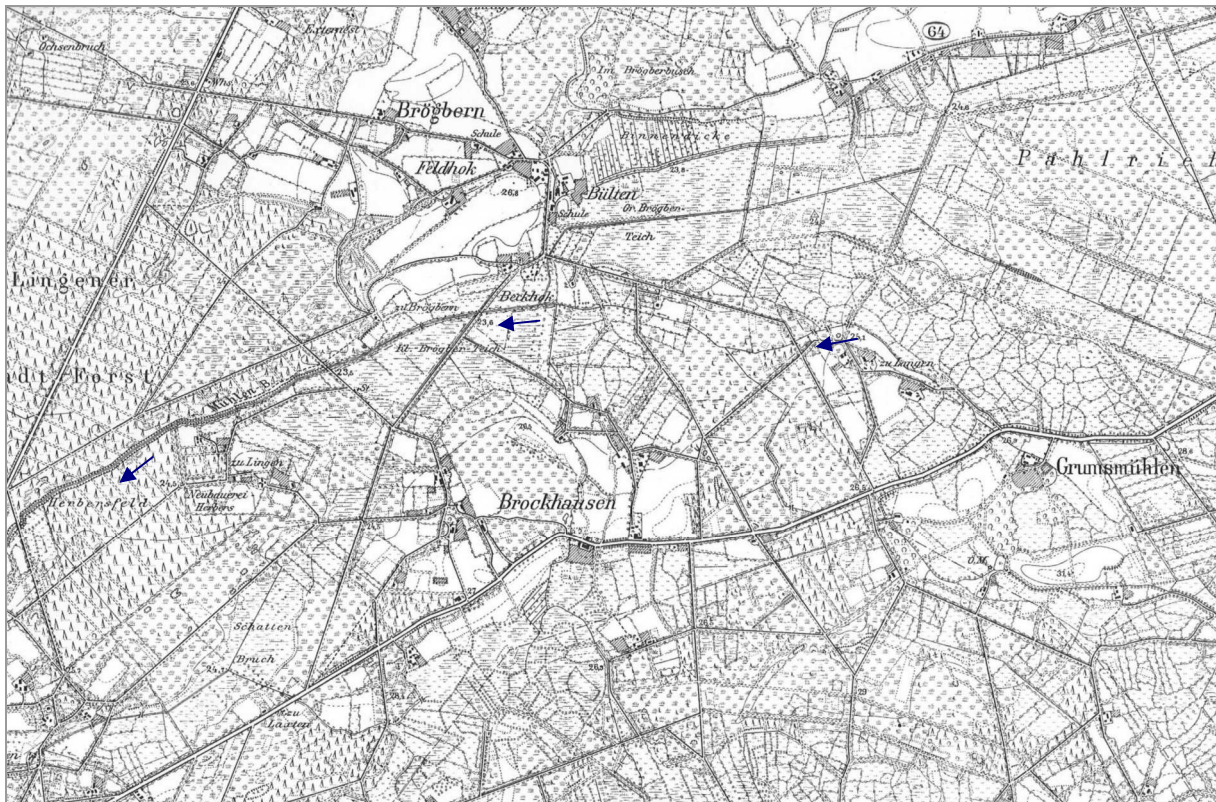


Abb. 13: Lingener Mühlenbach um 1900

Der Bach selbst hat seinen Ursprung im Osten aus einem Sumpfgebiet heraus und fließt dann sehr geradlinig Richtung Westen. Er könnte der natürliche Abfluss dieses Feuchtgebietes sein. Der auffällig geradlinige Verlauf kann aber auch auf den Bau einer frühen künstlichen Vorflut hinweisen. Die Lage dieser Gewässertrasse deckt sich bereits weitgehend mit der heutigen Situation. Der Kaienfehngraben existierte noch nicht. Aber es gab einen Gewässerverlauf von Norden (Tiedingse Welde) im heutigen Verlauf des Bawinkler Bachs mit Anschluss an den Mühlengraben.

Rund 50 Jahre später ist das Landschaftsbild völlig verändert (Abb. 13). Der Waldanteil hat stark zugenommen. Das Kartenbild zeigt die heutige Gewässersituation mit dem Kaien-

fehngraben und der Trennung zwischen Bawinkler Bach und Mühlenbach.

Die Karten dokumentieren, dass die wasserbauliche Infrastruktur im Untersuchungsraum durch kulturbautechnische Maßnahmen zum Ende des 19. Jahrhunderts bereits abgeschlossen war. Für die Überlegung, dass der Mühlenbach Mitte des 19. Jahrhunderts (oder davor) künstlich angelegt worden ist, spricht die Beobachtung, dass das Gewässer ca. zwischen km 9 und km 10 durch einen Höhenrücken führt. Das eigentliche Taltief für einen natürlichen Verlauf liegt eher in Richtung „Große Brögberner Teiche“ und von dort in Richtung Norden zum Bawinkler Bach.

Aus den historischen Kartenwerken geht hervor, dass bereits um 1850 der Mühlenbach einen sehr gestreckten Verlauf aufwies (ver-

mutlich verursacht durch die künstliche Anbindung des Brögberner Talgebietes). Im Abschnitt nördlich des Lingener Mühlenbachs in Tiedingse Welde ist hingegen ein deutlich geschwungener Verlauf zu erkennen. Für diesen ergibt sich

- Laufentwicklung bei 0,7 bis 0,8 (Gewässerslänge 2000/1848)
- Mäanderbreite zwischen 20 und 60 m
- Windungsfaktor zwischen 0,8 und 0,9 (Tallänge/Gewässerslänge)

Das Sohlgefälle dürfte maximal dem Geländegefälle von 6 ‰ entsprochen haben.

Die historischen Einschnittstiefen können nur indirekt ermittelt werden, da keine Planunterlagen vorliegen bzw. in den Planunterlagen keine alten Sohlhöhen angegeben sind.

Im Stadtbereich km 0,0 bis 2,2 wird die Einschnittstiefe schon mit Bau der Regenwasserkanäle min. 1,0 m gewesen sein und am Ende des 19. Jahrhunderts sicherlich bis zu 1,5 m betragen haben.

Oberhalb des Stadtbereiches (Böhmer Mühle) kann nur indirekt aus den Planungen von 1925

auf die Einschnittstiefe geschlossen werden. Der Hauptvorfluter, der Lingener Mühlenbach, dürfte bereits Werte bis 1,0 m erreicht haben. Um genügend Wassernachschub für die Böhmer Mühle zu erhalten, dürfte die Einschnittstiefe i.M. bei 0,8 m gelegen haben.

Für das Einzugsgebiet des Mühlenbachs ist bekannt, dass 1925 vom damaligen Kulturbauamt Osnabrück Vorarbeiten zu einem Entwässerungsentwurf für das Gebiet nördlich der Straße Lingen - Lengerich (heute L 60) und östlich des Wehrs Böhmer Mühle durchgeführt wurden. Innerhalb des Wasser- und Bodenverbands Lingener Mühlenbach konnten diese erst 1952 abgeschlossen werden. Im Anschluss entstanden etwa 35 km Hauptgewässer und zusätzlich rd. 50 km Entwässerungs- und Stichgräben. Die Vertiefung der Hauptgräben beträgt im Mittel 0,6 m (von 0,7 m auf 1,3 m).

Anhand der historischen Karten lässt sich der Landschaftswandel im unmittelbaren Einzugsbereich des Lingener Mühlenbaches für den Abschnitt > km 3,5 verdeutlichen (Tab. 9).

Tab. 9: Landschaftswandel am Lingener Mühlenbach (prozentualer Anteil an der Gesamtfläche, Quelle: eigene Erhebung, planimetrisch ermittelt aus der TK 25)

	1848	1903	2000
Moor, Sumpf	28,6	6,8	0,0
Heide	1,9	9,9	0,0
Grünland	45,1	38,0	30,2

	1848	1903	2000
Acker	18,8	19,8	40,5
Wälder	0,6	23,4	0,0
Siedlungen	1,0	2,1	29,4
Sonstiges	3,9	0,0	0,0

Auffällig ist die Zunahme intensiver Nutzungsformen (Acker, Siedlungen). Im historischen Sinne als „landschaftsraumtypisch“ können Moore und Sümpfe, (feuchtes) Grünland, aber auch Wälder gelten.

3.3.3 Tier- und Pflanzenwelt

3.3.3.1 Situation im Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Lingener Mühlenbaches umfasst weite Teile des Stadtgebietes von Lingen und den östlich anschließenden, überwiegend landwirtschaftlich genutzten Raum zwischen Baccum, Brögbern und Längen.

Potenzielle natürliche Vegetation im Einzugsgebiet sind in Abhängigkeit von Bodenverhältnissen und Grundwassereinfluss Stieleichen-Birkenwälder, Eichen-Buchenwälder, Buchenwälder, feuchte Stieleichen-Birkenwälder, Erlen- und Birkenbruchwälder. Entlang der Fließgewässer würden sich nach Aufgabe der menschlichen Nutzung Erlenbruchwälder ansiedeln.

Die heutige Nutzung im Einzugsgebiet stellt sich wie folgt dar. Die Stadt Lingen ist zum überwiegenden Teil durch dicht bebaute Siedlungsflächen geprägt. Insbesondere nördlich

des Lingener Mühlenbaches und vereinzelt auch auf weiteren Flächen in der Stadt sind Freiflächen Grünanlagen und Wald vorhanden. Im südlichen Teil des Einzugsgebietes kommen mit dem Lingener Wald und dem Baccumer Wald größere zusammenhängende Nadelwälder vor. Das weitere Gebiet wird durch die landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Auffällig ist dabei, dass im östlichen Teil zwischen Längen-Rentrup und Grumsmühlen-Osterberg eine offene, vergleichsweise gering strukturierte Ackerlandschaft vorherrscht, während die Flächen östlich von Lingen durch eine deutliche Gliederung mit Hecken und Wallhecken und einen zum Teil kleinräumigen Wechsel von Acker und Grünland charakterisiert sind.

Gemäß dem Landschaftsplan der Stadt Lingen von 1993 kommen Lebensräume mit hoher Bedeutung im Einzugsgebiet nur vereinzelt vor. Hierzu zählen Feuchtgrünlandkomplexe westlich Brockhausen und im Umfeld von Baccum, Wallhecken, einzelne Stillgewässer und naturnahe Laubwaldbestände (Erlenbruchwälder, seltener Stieleichen-Birkenwälder). Nordwestlich von Rentrup ist ein als § 28a NNatG besonders geschützter Biotop (nährstoffreiches Kleingewässer) innerhalb einer landwirtschaftlich genutzten Fläche in einiger Entfernung zum Mühlenbach vorhanden. Eine Be-

sonderheit stellt die Landschaftsentwicklung dar, die im Rahmen des E + E-Vorhabens „Ökologisch orientierten Rückbau des Naturraumes Schillingmanngraben/Brögberner Teiche“ durchgeführt wurde. Sie umfasste folgende Teilmaßnahmen:

- die Wiedervernässung des Großen Brögberner Teiches
- die Renaturierung des Kleinen Brögberner Teiches
- die Wiedervernässung einer Moorwiese
- die Wiedervernässung des Bruchwaldgebietes Baccumer Bruch
- die Anpflanzung von Hecken und Wallhecken
- die naturnahe Gestaltung eines Abschnittes des Lingener Mühlenbaches und
- die naturnahe Gestaltung eines Abschnittes des Schillingmanngrabens

Durch diese Maßnahmen sind auf den entwickelten Flächen Sumpfgebiete mit Wasserflächen mit Schwimmblattvegetation (z.B. Laichkräuter), Verlandungs- und Sumpfbereichen mit Schilf, Rohrglanzgras, Wasserschwaden, Feuchtgebüsche, z. T. Feuchtwaldbereiche (auch Erlenbruchwald), Niedermoorwiesen und naturnahe Fließgewässerabschnitte mit Röhrichten und Feuchtgebüschchen entstanden.

Der renaturierte Abschnitt des Lingener Mühlenbaches, die Kleinen Brögberner Teiche und der Schillingmanngraben sind als FFH-Gebiet gemeldet.

Der Unterlauf des Lingener Mühlenbaches befindet sich im dicht besiedelten Bereich des Stadtgebietes Lingen. An das Siedlungsgebiet von Damaschke grenzen im Norden Gärten und im Süden ein mit Bäumen bepflanzter Grünstreifen, in dem ein Fußweg geführt wird.

Die Böschungsvegetation besitzt die oben genannte Prägung (Es herrschen Grünlandvegetation und die Vegetation der halbruderalen Gras- und Staudenfluren vor.). Im weiteren Verlauf wechseln sich bachbegleitend kleinflächige Ackerflächen, Sportplätze und weitere Grünanlagen und Freiflächen und unmittelbar angrenzende Siedlungsbereiche ab. Entsprechend den angrenzenden Bereichen sind Böschungen mit Bewuchs, z. T. auch Röhrichte bzw. ist auf Grund senkrechter Uferbefestigungen kein Bewuchs vorhanden. Im Bereich der Freiflächen wachsen am Lingener Mühlenbach abschnittsweise Gehölze. Westlich des Dortmund-Ems-Kanals bis zur Einmündung in die Ems verläuft der Lingener Mühlenbach wiederum am Siedlungsrand. Nach Norden schließen die Kläranlage, mit Gehölzen bewachsene Flächen und Grünland an. Der Lingener Mühlenbach ist auf weiten Strecken ein- oder beidseitig von Gehölzen gesäumt. Zum Teil bestehen breite Randstreifen am Gewässer. Die Böschungen sind zum Teil von Gehölzen beschattet, zum Teil sind sie mit Arten der halbruderalen, Gras- und Staudenfluren, der feuchten Hochstaudenfluren und Röhrichte bewachsen.

Der Mittellauf des Lingener Mühlenbaches verläuft durch eine insgesamt reicher strukturierte, durch Acker und Grünland geprägte Landschaft. Hier befindet sich auch der renaturierte Abschnitt des Lingener Mühlenbaches mit den südlich an den Mühlenbach angrenzenden Kleinen Brögberner Teichen. Nördlich von Grumsmühlen bis zum renaturierten Abschnitt wird der Mühlenbach einseitig von Gehölzen gesäumt. Die Böschungen werden hier wiederum von Arten des Grünlandes, der halbruderalen Gras- und Staudenfluren und der feuchten Hochstaudenfluren geprägt. Im renaturierten Abschnitt prägen Feuchtgebüsche, Röhrichte z.B. aus Schilf und Wasserschwaden und Arten der feuchten Hoch-

staudenfluren die Ufer. Im Gewässer ist Wasservegetation vorhanden. Beidseitig des Lingener Mühlenbaches sind breite, nicht genutzte Gewässerrandstreifen vorhanden, die mit Gehölzen und Vegetation der halbruderalen Gras- und Staudenfluren bewachsen sind. Westlich des renaturierten Abschnittes am Siedlungsrand von Sandbrinkerheide wird der Lingener Mühlenbach auf der nördlichen Seite von den Gehölzen der Siedlungseingrünungen begleitet. Nach Süden schließen unmittelbar an die Gewässerböschungen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Im Bereich der Wasserwechselzone im unteren Teil der Böschungen wachsen Arten der Röhrichte. Auf den Böschungen herrscht Grünlandvegetation und die Vegetation der halbruderalen Gras- und Staudenfluren vor.

Im Oberlauf verläuft der Lingener Mühlenbach auf einem Großteil der Strecke straßenbegleitend. Er hat hier eher den Charakter eines Straßenseitengrabens, der zwischen Siedlungsbereichen bzw. angrenzender landwirtschaftlicher Nutzung und Banketten der Radwege bzw. Straßen mit halbruderalen Gras- und Staudenfluren bzw. Grünlandvegetation verläuft. Die Böschungen des Gewässers sind ebenfalls mit halbruderalen Gras- und Staudenfluren bewachsen. Feuchte Hochstaudenfluren, Röhrichte und Schwimblattvegetation sind in weiten Teilen kaum vorhanden. Arten der feuchten Hochstaudenfluren und der Röhrichte sind allenfalls als schmaler Saum an der Wasserlinie vorhanden. Abschnittsweise kommen im Gewässer Bestände des Wassersterns vor. Am Lingener Mühlenbach sind keine Gewässerrandstreifen vorhanden. Westlich von Rentrup bis Grumsmühlen fließt der Lingener Mühlenbach durch landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Umfeld des Wasserwerks hat auch angrenzend an den Lingener Mühlenbach eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung stattgefunden. Die Böschungs-

vegetation besteht aus Arten des Grünlandes und der halbruderalen Gras- und Staudenfluren. Es kommen aber auch ausgeprägte Bestände mit Arten der feuchten Hochstaudenfluren wie Mädesüß, Blutweiderich und auch Binsen vor. Wasservegetation ist in diesem Abschnitt ebenfalls vorhanden.

Die wichtigsten Nebengewässer im Einzugsgebiet des Lingener Mühlenbaches sind der Schillingmanngraben, der Schattenbruchgraben, der Strootbach und der Kaienfehgraben.

Der Schillingmanngraben fließt von Süden dem Lingener Mühlenbach zu. In seinem oberen Verlauf grenzen beidseitig intensiv genutzte landwirtschaftlich genutzte Bereiche an. Die Böschungen sind mit Arten des Grünlandes und der halbruderalen Gras- und Staudenfluren bewachsen. Struktur- und artenreichere Abschnitte, in denen auch Röhrichte verbreitet sind, befinden sich in den Abschnitten der Wiedervernässung des Baccumer Bruches, die der Schillingmanngraben randlich berührt sowie in den renaturierten Bereichen und in Abschnitten des Verlaufs durch die Kleinen Brögberner Teiche.

Der Schattenbruchgraben ist durch einen einförmigen, geradlinigen Verlauf geprägt. Es grenzen intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen bzw. Siedlungsbereiche an. Die Böschungen sind mit Arten des Grünlandes und der halbruderalen Gras- und Staudenfluren bewachsen. Die Wasservegetation wird im Wesentlichen durch Wasserstern und kanadische Wasserpest gebildet. Im Siedlungsbereich ist der Schattenbruchgraben auf einem kurzen Abschnitt naturfern verbaut (Beton-Kastenprofil).

An den Strootbach rücken nahezu auf gesamter Länge die angrenzenden intensiven Nutzungen (Acker, Gärten und Bebauung, Grünanlagen)

dicht an das Gewässer heran. Im Siedlungsbe-
reich ist der Strootbach in zwei Abschnitten
verrohrt. Die Böschungsvegetation ist wenig
gewässertypisch, wie beim Schattenbruch-
graben, ausgeprägt.

Der Kaienfehngraben fließt zum überwiegen-
den Teil durch intensiv landwirtschaftlich ge-
nutzte Bereiche. Gewässerrandstreifen sind
hier nicht vorhanden. Die Böschungsvegeta-
tion gleicht der des Schattenbruchgrabens und
des Strootbaches. Ein Abschnitt anderer Prä-
gung beginnt östlich der Großen Brögberner
Teiche. Der Kaienfehngraben ist hier ein- zum
Teil auch beidseitig von Gehölzen gesäumt. Die
Böschungsvegetation wird von Grünlandarten
und Arten der halbruderalen Gras- und Stau-
denfluren aufgebaut. Die Wasservegetation
wird von Wasserstern und Kanadischer Was-
serpest geprägt.

3.3.3.2 Gewässerstruktur

Die Gewässerstruktur des Lingener Mühlenba-
ches wird im Stadtgebiet von Lingen gemäß
dem Gewässergütebericht 2001 (AGL, 2002)
und für die weiteren Abschnitte nach der
Strukturkarte Niedersachsen, 2000 be-
schrieben.

Von der Mündung bis km 6+800 sind die
Sohle und die Ufer des Lingener Mühlenbaches
fast vollständig mit Steinschüttungen befestigt.
Das Profil ist überwiegend naturfern ausge-
prägt. Die Strukturen der angrenzenden Ufer-
bereiche wechseln, wie oben beschrieben,
zwischen dicht angrenzender Bebauung und
Gärten und breiten Randstreifen mit Elementen
einer Gewässeraue. Die Gewässerstruktur
wird hier mit 6 (stark geschädigt) bzw. 5
(merklich geschädigt) eingestuft. Nach dieser
Zuordnung gilt hier die folgende Charakterisie-
rung des Lingener Mühlenbaches:

- Der Lauf weist eine geringe bis leichte
Krümmung auf und ist überwiegend bzw.
weitgehend begradigt.
- Es kommen sehr selten bzw. selten natür-
liche Längsprofilelemente vor.
- Es sind kaum bzw. mäßig naturraumtypi-
sche Substratverhältnisse vorhanden. Die
Sohle ist weitgehend bzw. überwiegend ver-
baut.
- Es herrscht das Regelprofil bzw. ein einför-
miges Erosionsprofil vor.
- Es kommen selten bzw. vereinzelt natur-
raumtypische Ufergehölzsäume und gewäs-
sertypische krautige Ufervegetation vor.
- Ein Gewässerrandstreifen fehlt weitgehend
bzw. überwiegend

Auf dem Stadtgebiet von Lingen setzt sich der
Lingener Mühlenbach mit dem im Rahmen des
o. g. E + E – Vorhabens renaturierten Ab-
schnitt fort. Dieser wird als bedingt naturnah
(2) eingestuft. Das Profil des Gewässers ist
weitgehend naturnah gestaltet worden. Der
geradlinige Verlauf des Mühlenbaches wurde
beibehalten. Beidseitig grenzen breite Rand-
streifen an. Im Bereich des Zuflusses des Schil-
lingmanngrabens wurde ein naturnaher Auen-
bereich geschaffen.

Im Oberlauf des Lingener Mühlenbaches zwi-
schen dem renaturierten Abschnitt nordwest-
lich Grumsmühlen und Espel wechseln sich
gemäß der Strukturkarte Niedersachsen,
2000, Strecken mit der Einstufung stark ge-
schädigt (6) und merklich geschädigt (5) ab.

3.3.3.3 Gewässergüte

Im Unterlauf weist der Lingener Mühlenbach
die Gewässergüte II – III (kritisch belastet)
auf. Im Mittel- und Oberlauf verändert sich die
Gewässergüte. Sie wird hier der Güteklasse II

(mäßig belastet) zugeordnet. (Gewässergütebericht, 2000)

Gemäß der typspezifischen Gewässergüte wird der Lingener Mühlenbach im Unterlauf der Güteklasse „mäßig“ (Saprobienindex >2,20 - 2,80) zugeordnet.

Mittel- und Oberlauf sind nach den Erhebungen des NLWKN zwischen 1987 und 2000 in die Güteklasse „gut“ (Saprobienindex < 2,20) einzustufen. Die Gewässergütebestimmungen 2001 ergeben jedoch an 6 Stellen im Ober- und Mittellauf des Lingener Mühlenbaches inzwischen höhere Saprobienindices, so dass eine Einstufung in die Güteklasse „mäßig“ wahrscheinlich ist.

3.3.3.4 Fischfauna

Die besondere Lage des Lingener Mühlenbachs auf einem unmittelbar der Emsaue anschließendem Geestrücken bedingt, dass der Bach im Unterlauf ein deutlich größeres Gefälle aufweist als im umgestalteten Mittelabschnitt und auch noch als im Oberlauf. Aufgrund dieser Besonderheit findet sich der höchste Anteil rheophiler (strömungsliebender) Fischarten im Stadtgebiet ein, während im Mittellauf der Anteil strömungsindifferenten Arten relativ am größten ist.

In allen Abschnitten des Lingener Mühlenbachs, die 2006 untersucht wurden, konnten verschiedene bachtypische, z. T. hochgradig gefährdete (Klein-) Fischarten mehr oder minder häufig nachgewiesen werden (Tab. im Materialband M1 Biologie).

Im obersten Abschnitt (um km 9,2) wurde insbesondere der Steinbeißer (FFH 2; RL 2) zahlreicher gefangen. Des Weiteren wurden hier noch Bachschmerle (RL 3), Döbel, Gründling und Rotaugen mit mehreren Individuen registriert.

Noch stärker als im Oberlauf war die Dominanz rheotypischer Arten im Unterlauf (Stadtgebiet) des Gewässers ausgeprägt. Hier wurde die Groppe (FFH Anhang 2) zahlreich zwischen den vermutlich zur Sohlsicherung eingebrachten Steinen angetroffen, zudem konnten in diesem Abschnitt einzelne Bachforellen, Gründlinge und Döbel, zahlreicher Hasel sowie als Einzelnachweis Aal und Rotaugen gefangen werden.

Der Mittellauf außerhalb des Stadtgebietes wurde im Frühjahr 2006 im Auftrag des LAVES (2006) untersucht. Nach den übermittelten Befischungsergebnissen bietet dieser Gewässerabschnitt neben dem Gründling weiteren rheophilen Arten, vor allem der Bachschmerle und dem Steinbeißer, Lebensraum. Letztgenannter weist hier hohe Bestandsdichten auf, möglicherweise gefördert durch frühere Umgestaltungsmaßnahmen. Großwüchsige rheophile Arten sind in diesem Bereich bisher dagegen weitgehend ausgeblieben, möglicherweise fehlt es an ausreichend durchströmten und tiefen Bereichen, wie man sie durch (stellenweise) Flussverengungen mit anschließenden Gumpen erreichen könnte. Darüber hinaus traten im Mittelabschnitt strömungsindifferente Arten wie Hecht, Flussbarsch und Rotaugen zum Teil häufiger in den Fängen auf. Von letztgenannter Art konnten im Rahmen der eigenen Makrozoobenthos-Untersuchungen auch zahlreiche Larven in diesem Streckenabschnitt gefangen werden. Auffallend sind die fehlenden Nachweise von Allerweltsarten wie Güster und Brassen. Auch stagnophile Arten wie Karausche, Moderlieschen, Rotfeder, Schleie und Schlammpeitzger, die in dem sommerwarmen Gewässer vielleicht mit Ausnahme des Schlammpeitzgers (generell selten bis fehlend in Geestbächen) zu erwarten sind, konnten hier bislang nicht registriert werden. Das Fehlen stagnophiler Arten ist ein Hinweis darauf, dass es noch an ruhigen Berei-

chen im und am Bach fehlt bzw. das zu bestimmten Hochwasserzeiten Fische ausgetragen werden.

Von den meisten angetroffenen Arten konnten mehrere Altersstadien inkl. Jungfische nachgewiesen werden. Dies lässt auf etablierte Populationen im Gewässer schließen. Zahlreich wurde der Nachwuchs von Rotauge, Steinbeißer, Flussbarsch und Groppe registriert, aber auch junge Bachschmerlen, Gründlinge und Stichlinge traten in den Fängen auf. Der Hecht kommt im mittleren und oberen Abschnitt vereinzelt, offenbar auch mit jungen Exemplaren vor. Der Krautbestand ist augenscheinlich ausreichend. Vermutlich dürfte sich bei einer Erhöhung des Befischungsaufwands der Nachwuchs weiterer Cyprinidenarten nachweisen lassen. Inwiefern sich die gefangenen juvenilen Bachforellen aus einer natürlichen Reproduktion oder aus Besatzmaßnahmen rekrutierten, ist bislang noch nicht geklärt. Im gesamten Lingener Mühlenbach sollten auch Neunaugen zu erwarten sein. Diese wurden unseres Wissens bislang aber nicht im Gewässer nachgewiesen. Um eingewanderte Fluss- und Meerneunaugen am besten erfassen zu können, wären Frühjahrsbefischungen am sinnvollsten. Diese scheinen nach vorhandener Datenlage aber noch von keiner Stelle ausgeführt worden zu sein. Dennoch erhärtet sich die Vermutung eines Fehlens von Neunaugen im Gewässer dadurch, dass sich auch bei den Makrozoobenthosaufnahmen im Rahmen dieser Untersuchung nirgendwo Querder (= Larven der Neunaugen) nachweisen ließen. Möglicherweise ist für diese Arten die Zuwanderung aus der Ems durch nicht zu überwindende Querbauwerke unterbunden.

Zusätzlich zu den beiden Stationen im Lingener Mühlenbach ist an zwei Terminen auch der Fischbestand im Unterlauf des einmündenden Schillingmanngrabens erfasst worden. Dieses

kleine Nebengewässer ist offensichtlich in der Vergangenheit ebenfalls ausgebaut und begründigt worden. Die Sohle ist überwiegend sandig, teilweise schlammig oder auch etwas kiesig. Die Gewässerbreite liegt bei nur 0,7 bis 1,5 m Breite, die Ausdehnung des sommerlichen Wasserfilms noch darunter. Das Gefälle dürfte nach Kartenlage etwas mehr als 3 ‰ betragen. Ausbau und relativ starkes Gefälle bewirken einen geregelten und schnellen Abfluss von Niederschlagswasser. Im Untersuchungszeitraum (Sommerhalbjahr 2006) war nur eine Wassertiefe von wenigen Zentimetern vorhanden. Stellenweise stand eine Austrocknung bevor.

Die hydrologische Situation lässt zur Zeit offenbar nur die Besiedlung durch Kleinfischarten (Bachschmerle, Gründling, Steinbeißer, Dreistachliger und Neunstachliger Stichling) vermutlich über den gesamten Graben sowie von Junghechten und Aalen im Unterlauf zu (Tab. im Materialband). Dies sind Arten, die auch im Lingener Mühlenbach anzutreffen sind. Mit Ausnahme des Gründlings handelt es sich hier um eine „Bachrestwasser-Ichthyozönose“ mit überwiegend strömungsindifferenten neben klein bleibenden rheophilen Fischarten. Besonders gut aufgrund des fehlenden Räuberdrucks kommt hier neben dem Dreistachligen Stichling der Nachwuchs des Neunstachligen Stichlings auf. Obwohl keine 0+ Exemplare des Steinbeißers und der Bachschmerle angetroffen wurden, ist von einer Reproduktion dieser Arten im Graben auszugehen. Allerdings sind sie zur Zeit auf angestaute und damit Wasser zurückhaltende Bereiche in Strassen- und Wegeüberführungsreichen angewiesen. Unterhalb von Unterführungen ist oftmals Geröll als bevorzugt besiedeltes Substrat für Bachschmerlen vorhanden. Aale und Hechte wandern aus dem Lingener Mühlenbach ein, dringen dabei aber kaum über den Unterlauf des Schillingmann-

grabens hinaus aufwärts vor, nur Gründlinge erschließen sich mit wenigen Exemplaren auch den Oberlauf.

Im Rahmen von Umgestaltungsmaßnahmen, die sowohl Wasserrückhaltung als auch eine stellenweise Aufrechterhaltung strömungsreicher Abschnitte nebeneinander vorsieht, könnten hier noch in kleinen Populationen Bachneunauge, Bachforelle und Groppe existieren sowie sich als Nahrungsgäste verschiedene Cyprinidenarten und Flussbarsche, vor allem juvenile, aus dem Lingener Mühlenbach einfinden.

3.3.3.5 Makrozoobenthos

Mit insgesamt 89 Arten, darunter 10 bestandsgefährdeten, wies der Lingener Mühlenbach im Untersuchungsjahr 2006 eine deutlich artenreichere Wirbellosengemeinschaft sowie eine wesentlich höhere Anzahl an RL-Arten auf als die anderen Untersuchungsgewässer (vgl. Tab. im Materialband M1 Biologie). Auch der Anteil fließwassertypischer Arten lag mit 16 Spezies weit höher als im Wesuweer Schloot (1 rheotypische Art) bzw. Wippinger Dever (6 Fließwasserarten). Dennoch überwog auch im Lingener Mühlenbach der Anteil an Stillwasser- bzw. strömungsindifferenten Arten eindeutig. Dementsprechend stellten auch hier Vertreter der Wasserkäfer (18 Arten) und Wasserwanzen (17 Arten) sowie zusätzlich der Wasserschnecken (16 Arten) den größten Anteil am Fauneninventar.

Im teilbeschatteten Oberlauf des Gewässers bei km 9,2 konnte mit 46 Arten eine artenreichere Wirbellosengemeinschaft angetroffen werden. Besonders hervorzuheben sind die Vorkommen einiger hochgradig gefährdeter Fließgewässerarten wie der Großen Erbsenmuschel (*Pisidium amnicum*; RL 2), der Prachtlibelle *Calopteryx virgo* sowie der Ge-

meinen Keiljungfer *Gomphus vulgatissimus* (RL-Nds.: 1; RL-D: 2), aber auch des bestandsgefährdeten Taumelkäfers *Gyrinus aeratus*, der zahlreicher im umgestalteten Mittellauf des Gewässers nachgewiesen werden konnte. Auch die Anzahl der allerdings weniger anspruchsvollen fließwassertypischen Köcherfliegenarten war in diesem Abschnitt am höchsten.

Eine artenreiche Wirbellosengemeinschaft (60 Arten/Taxa) wies der umgestaltete Gewässerabschnitt im Mittellauf des Lingener Mühlenbachs oberhalb der JVA auf. Aufgrund der vorgenommenen Gewässeraufweitungen war dieser Abschnitt durch geringe Fließgeschwindigkeiten und eine reiche Vegetationsentwicklung charakterisiert, die wiederum das Vorkommen diverser Wasserschnecken förderte, darunter den gefährdeten Arten *Radix auricularia* und *Viviparus contectus*, die ihr Hauptvorkommen in größeren weitgehend stagnierenden Gräben besitzen. Der Anteil anspruchsvollerer Fließwasserarten war gegenüber dem Oberlauf hingegen reduziert.

Im Unterlauf wurde nur eine artenarme Wirbellosengemeinschaft angetroffen. Trotz der höheren Fließgeschwindigkeiten wurde hier kein höherer Anteil rheotypischer Arten als in den oberen Abschnitten angetroffen. Zudem handelte es sich bei diesen um weit verbreitete, anspruchslosere Formen. Darüberhinaus traten hier einzelne, in innerstädtischen Fließgewässern regelmäßiger anzutreffende Neozoen wie die Schnecken *Potamopyrgus antipodarum* und *Physella acuta/heterostropha* zahlreicher auf. Möglicherweise könnten weitere bemerkenswerte rheotypische Arten zu anderen Jahreszeiten (insbesondere im Frühjahr) im Gewässer anzutreffen sein.

Der Schillingmanngraben wies mit insgesamt 30 Vertretern der aquatischen Wirbellosen-

fauna demgegenüber eine wesentlich artenärmere Wirbellosenfauna auf (vgl. Tab. im Materialband). Anspruchsvollere Arten fehlten hier weitgehend.

3.3.3.6 Makrophyten

Beim Lingener Mühlenbach handelt es sich um ein rhytrah geprägtes Tiefland-Fließgewässer (TR, langsam bis schnell fließend (III-IV), bis 30 cm tief).

Im Abschnitt Grumsmühlen ist der Bach (2 m breit) tief eingeschnitten und durch Auengehölze am Südufer beschattet. Durch diese Beschattung sowie auch die allgemeine Eutrophierung durch diffuse landwirtschaftliche Einträge kommt hier nur eine submerse Makrophytenart, *Elodea canadensis* (Kanadische Wasserpest) vor. Der Gewässerabschnitt ist in den Uferbereichen weiterhin mit sieben Röhrichtarten besiedelt, darunter die Bachberle (*Berula erecta*).

Im Abschnitt an der Meppener Straße liegt ein schnell fließender breiter (6 m) Tieflandbach mit 2 Rauschen sowie einem Sandsubstrat zwischen Steinen und Blöcken vor. Das Sandsubstrat ist mit *Callitriche platycarpa* (Flachfrüchtiger Wasserstern) besiedelt, auf den Steinen finden sich vor allem *Fontinalis antipyretica* (Quellmoos [RL 3]) *Calliergonella cuspidata* (Spießmoos) und evtl. weitere Moose sowie Algen (Phytobenthos).

Dieser Abschnitt zeigt gute Umweltbedingungen im Bach, die sich hier trotz Uferverbaus und Querbauwerken (Stauschwellen) durch das Mosaik von Hart- und Weichsubstrat und die vorhandene Fließdynamik eingestellt haben. Sowohl oberhalb als auch unterhalb des Abschnitts wird der Bach wieder eintöniger und ist durch Betonwände und Tunnelstrecken

stark beeinträchtigt und nahezu Makrophytenfrei.

Neben dem Lingener Mühlenbach sind zusätzlich noch zwei einmündende Nebengewässer, der Schillingmann- und der Schattenbruchgraben auf ihre Makrophyten-Besiedlung untersucht worden.

Der Schillingmanngraben ist an der Station nördlich der L60 ein träge fließendes, schmales (1,5 m), kleines, potamal geprägtes Tiefland-Fließgewässer (TNk) mit mäßiger submerse Makrophytenbesiedlung (40 %). Es wurde nur der Flachfrüchtige Wasserstern (*Callitriche platycarpa*) gefunden.

Der Schattenbruchgraben ist im Untersuchungsbereich (Stadtrand von Lingen; Schulstraße) ein nicht erkennbar fließendes, breites (6 m), potamal geprägtes Tiefland-Fließgewässer (TN) mit mäßiger und 1-artiger submerse Makrophytenbesiedlung (30 %). Es wurde nur der Haken-Wasserstern (*Callitriche hammulata*) gefunden.

3.3.3.7 Diatomeen

Im Vergleich der untersuchten Gewässer wurden am Lingener Mühlenbach im Jahr 2006 die artenreichsten und diversesten Gesellschaften angetroffen (siehe Tab. im Materialband M1 Biologie). Im Vergleich zur Wippinger Dever und zum Wesuweer Schloot sind trophie-sensible Arten nur in geringer Zahl vertreten. Es dominieren trophie-tolerante und eutraphente Formen, unter denen *Fragilaria construens* f. *venter*, *Fragilaria pinnata*, *Navicula gregaria*, *Navicula minima* und *Navicula protracta* die höchsten Gesellschaftanteile erreichen.

3.3.4 Morphologie und Wasserführung

Nach seiner morphologischen Ausprägung im Querschnitt lässt sich der Mühlenbach in drei Abschnitte unterteilen:

Tab. 10: Lingener Mühlenbach, morphologische Charakterisierung

Abschnitt	km	Charakterisierung
1	0,0 - 5,4	Der Unterlauf ist ein typisches „Stadtgewässer“ mit überwiegend angrenzender beidseitiger Wohnbebauung. Sohlbreite: 2,5 m - 4,0 m Obere Breite: 5,0 m - 8,0 m Einschnittstiefe: 1,8 m - 2,4 m Böschungsneigung: 1 : 1,5, abschnittsweise senkrechte Uferwände aus Beton Durchschnittl. Wasserbreite: 5,0 m Mittelwassertiefe: 0,5 m
2	5,4 - 11,3	Der Mittellauf mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung in der Umgebung. Sohlbreite: 2,7 m - 3,2 m Obere Breite: 6,0 m - 30,0 m Einschnittstiefe: 1,6 m - 2,0 m Böschungsneigung: 1 : 5 bis 1 : 8 Durchschnittl. Wasserbreite: 2,8 m Mittelwassertiefe: 0,4 m
3	11,3 - 15,0	Der Oberlauf im Einzugsgebiet des Wasserwerkes bei km 12,0. Sohlbreite: 0,6 m - 1,2 m Obere Breite: 3,0 m - 5,0 m Einschnittstiefe: 1,0 m - 1,5 m Böschungsneigung: 1 : 1 Durchschnittl. Wasserbreite: 1,0 m Mittelwassertiefe: 0,3 m

In der Längsentwicklung im Ober- und Mittellauf weist der Bach ein relativ gleichmäßiges Gefälle von ca. 0,25 ‰ auf. Im Unterlauf der Stadtstrecke liegt die Neigung der Sohle bei > 0,6 ‰.

Der Lingener Mühlenbach liegt in der hydrologischen Landschaft „Emsland“. Durch aktuelle

Erhebungen und Nachweise mit einem Niederschlags-Abfluss-Modell wurde für ein 100-jährliches Regenereignis ein Abfluss von $16 \text{ m}^3/\text{s} \triangleq 228 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ ermittelt (GfL 2004). Die Wassertiefe bei Mittelwasser ist oberhalb km 2,2 als normal einzustufen, unterhalb eher als zu gering.

Bei dem mittleren Sohlgefälle von 0,25 ‰ liegen geringe Fließgeschwindigkeiten vor.

Die Leistungsfähigkeit des Gewässers entspricht km 0,0 bis 5,5 überwiegend bei gut unterhaltenem Zustand einem 100-jährlichen Regenereignis. Oberhalb verringert sich der Wert bis zu einem 5-jährlichen Ereignis.

Der Schwankungsbereich zwischen Mittelwasser und einem Sommer- bzw. Winterhochwasser beträgt 0,80 bis 1,00 m.

Das Abflussgeschehen des Lingener Mühlenbaches ist innerhalb des Stadtkerngebietes km 0,0 – 5,5 durch die vielen Regenwassereinleitungen verändert.

Aufgrund der erforderlichen Abflussleistung sind auch zwischen km 0,0 und 5,5 für ein HQ₁₀₀ für Bepflanzungen und/ oder Einbauten Querschnittsaufweitungen erforderlich, ebenso wie oberhalb davon.

Durch die Umbaumaßnahmen innerhalb des E+E Vorhabens km 6,5 – 9,5 sind hier Gehölze vorhanden.

Die Sohlenlage wurde anhand der Einleitungen, Nebengewässer, Dräne, Topographie und angrenzenden Nutzung stichprobenartig geprüft. Unter den jetzigen Bedingungen und Nutzungen muss die Sohlenlage bestehen bleiben, um die Entwässerung nicht einzuschränken.

Acht Querbauwerke sind vorhanden. Dazu gehört auch ein Düker, der den Bach unter dem Dortmund-Ems-Kanal weiterführt.

3.3.5 Chemisch-physikalische Verhältnisse

Über die Wasserqualität des Lingener Mühlenbaches liegen Informationen des gewässer-

kundlichen Landesdienstes vor (Pegel 221 im Stadtgebiet von Lingen). Die langjährigen Messreihen zeigen deutlich den Einfluss der Kläranlage Lingen, deren Ablauf bis Ende 1996 in den Lingener Mühlenbach eingeleitet wurde. So sanken die Konzentrationen der gemessenen Parameter in der Regel drastisch, seit der Ablauf mit Beginn des Jahres 1997 in die Ems verlegt wurde (siehe hierzu Abb. 3 des Materialbandes M4).

Somit sind für die Charakterisierung des Ist-Zustandes die Zeitreihen ab 1997 maßgebend. Die Mittelwerte für den Zeitraum 1997 bis 2004 sind in der Tab. 11 wiedergegeben.

Weitere hydrochemische Informationen (z B. 90%-Percentilwerte) sind der Tabelle 4 des Materialbandes M4 zu entnehmen.

Tab. 11: chemisch-physikalische Verhältnisse am Lingener Mühlenbach

Parameter		Mittelwert 1997-2004
Wassertemp.	°C	10,8
pH-Wert		7,46
Leitfähigkeit	µS/cm	653,7
HCO ₃	mg/l	137,7
Sauerstoffgehalt	mg/l	9,2
Sauerstoff-S.	%	83,3
BSB ₅	mg/l O ₂	2,7
DOC	mg/l C	8,2
TOC	mg/l C	9,3
Ortho-P	mg/l P	0,03
Gesamt-P	mg/l P	0,16
NH ₄ -N	mg/l N	0,33
NH ₄ (berechnet)	mg/l N	0,43
Nitrit-N	mg/l N	0,05
Nitrat-N	mg/l N	3,4

Parameter		Mittelwert 1997-2004
Nitrat (berechnet)	mg/l	14,8
Kjeldahl-N	mg/l N	5,10
Gesamt-N	mg/l N	4,60
Chlorid	mg/l Cl	90,48
SO ₄	mg/l	59,07
Magnesium	mg/l	7,59
Calcium	mg/l	69,14

Die Ergebnisse der im Rahmen dieses Projektes am 10. und 11.04.2006 durchgeführten Stichtagsbeprobung (48 Proben, siehe Materialband M4, Anlagen 1 bis 5) zeigen deutlich, dass die so genannten „diffusen Belastungen“ der Gewässer mit Nitrat bzw. Phosphat nicht zufällig verteilt sind, sondern dass es lokale Schwerpunkte gibt.

Während die Belastung mit Orthophosphat (das in zahlreichen Nebengewässern des Einzugsgebietes unter der Nachweisgrenze² von 0,1 mg/l lag) möglicherweise auf eine quasi punktförmige Einleitung am Oberlauf des Lingener Mühlenbaches zurückzuführen ist, lässt sich beim Nitrat ein großräumiger Zusammenhang zwischen dessen räumlicher Konzentrationsverteilung an den Gewässern und der

landwirtschaftlichen Nutzungsintensität im Einzugsgebiet nachweisen.

Die Ergebnisse der Übersichtskartierung haben für den Parameter **Sulfat** einen mittleren Wert von 75 mg/l ergeben. Dieser Wert ist für ein Gebiet ohne nennenswerte sulfatische Gesteinsanteile (Gips, Anhydrit, Dolomit) relativ hoch. Da in den noch unbelasteten Bereichen des tiefen Grundwasserleiters die Sulfatkonzentrationen in der Regel unterhalb von 10 mg/l liegen, dürfte der unbeeinflusste geogenen Hintergrundwert in dieser Größenordnung liegen. Der langjährige Mittelwert für das Sulfat am Pegel 221 liegt mit 59 mg/l deutlich darüber. Die geochemischen Herkunft des Sulfats legt dürfte in Anbetracht der im Gewässer ebenfalls sehr weit verbreiteten Belastung mit Eisenocker in der autotrophen Reduktion des Nitrats im Grundwasserleiter begründet sein, bei der das fein verteilte Mineral Pyrit (FeS₂) als Reduktionsmittel wirkt. Weitere ausführliche Informationen und Auswertungen sind dem Materialband M4 zu entnehmen.

3.3.6 Grundwasser

Die hydrogeologische Lage bzw. Zuordnung des Lingener Mühlenbaches ist der Tab. 12 zu entnehmen.

Tab. 12: Hydrogeologische Lage des Lingener Mühlenbachs

²

Parameter	Nachweisgrenze	Einheit	Methode
Nitrat	0,5	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)S (Ionenchromatographie)
Ortho-Phosphat	0,1	mg/L	DIN EN ISO 15681-2 (D46)S (CFA-Fließanalyse)
Sulfat	0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)S (Ionenchromatographie)

Großraum	Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet
Raum	Niederungen im nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet
Teilraum	01305 Ems-Vechte-Niederung
Grundwasserkörper	Mittlere Ems Lockergestein rechts 1 (37_02)

Es handelt sich um einen z. T. mehrstöckigen pleistozänen Lockergesteinsaquifer mit mittlerer bis guter Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinschemismus. Die quartären Ablagerungen sind durch einen starken vertikalen und horizontalen Wechsel unterschiedlich durchlässiger Schichten gekennzeichnet. Die Basis des Grundwasserleiters wird im überwiegenden Flächenanteil von gering durchlässigen Ton- und Schluffsteinen der Kreidezeit gebildet, im nördlichen Bereich können es auch tertiärzeitliche, schluff- und tonhaltige Feinstsande sein.

Gute Durchlässigkeit und ein großes nutzbares Porenvolumen besitzen die Fluss- und Schmelzwasserablagerungen der Elster- und Saalekaltzeit, die in zum Teil beträchtlicher Mächtigkeit und unterschiedlicher Tiefenlage flächenhaft im Niederungsgebiet verbreitet sind. Es handelt sich überwiegend um Feinsande, mit grobkörnigeren linsenförmigen Einschaltungen.

Schluffreiche Ablagerungen des Eem-Interglazials sind weitflächig, aber nicht lückenlos vorhanden. Als bis zu 40 m mächtige Zwischenschicht unterteilen sie in weiten Gebieten den Grundwasserraum in mehrere Stockwerke. Sie bewirken meist nur eine unvollkommene hydraulische Trennung, sind jedoch bedeutungsvoll für den Schutz des Grundwassers im tieferen Aquifer. Gering durchlässige Schichten, wie z. B. tonig-schluffige, zum Teil humose Stillwasserablagerungen (Beckenschluffe und -tone) und Geschiebemergel unterbrechen örtlich die Sandfolgen. Weichselzeitliche Tal- sände und Flugsande des Holozän bedecken das Teilraumgebiet weitflächig.

Die Gesamtmächtigkeit der quartären Grundwasserleiter beträgt im südlichen Teil im Grenzbereich zum benachbarten Naturraum

weniger als 10 m, sonst im überwiegenden Teil zwischen 25 und 50 m.

Die Grundwasseroberfläche ist frei, in Bereichen mit Stockwerkstrennung ist das tiefere Grundwasser gespannt. Die Härte des Grundwassers ist gering, die Anteile an Eisen und Mangan sehr unterschiedlich.

4 Referenzzustand

Die Entwicklung eines Maßnahmenkonzepts an den Beispielgewässern zur Realisierung des guten ökologischen Zustandes für die natürlichen (vgl. Kap. 6) und des guten ökologischen Potenzials für die erheblich veränderten und künstlichen Gewässer (vgl. Kap. 9) orientiert sich an einem Leitbild. Das Leitbild kann aus dem Referenzzustand abgeleitet werden. Der Referenzzustand beschreibt die Verhältnisse an vergleichbaren natürlichen bzw. naturnahen Gewässern aus diesem Naturraum. Insofern sind Leitbild und Referenzzustand nicht identisch. Vielmehr muss das umsetzungsorientierte Leitbild zur Entwicklung eines Gewässers unveränderliche Randbedingungen berücksichtigen. Hierbei sind auch die Gewässerfunktionen (z. B. die Landentwässerung) und die Nutzungen auf den Flächen der Einzugsgebiete der erheblich veränderten und der künstlichen Gewässer zu berücksichtigen.

Natürliche bzw. erheblich veränderte Gewässer

Der Referenzzustand kann in Bezug auf die hydromorphologischen und biologischen Komponenten für die natürlichen bzw. erheblich veränderten Gewässer auf der Grundlage der

- historischen (weitgehend anthropogen unbeeinflussten und dementsprechend nahezu natürlichen) Situationen, wie sie in alten topographischen Karten dokumentiert sind,
- für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie vorgenommenen Typisierung der deutschen Fließgewässer (POTTGIESER & SOMMERHÄUSER, 2004, LUA NRW, 1999) und

- durch die Gegebenheiten an vergleichsweise noch naturnah erhaltenen Fließgewässern des selben Typs in vergleichbaren Naturräumen

beschrieben werden.

Die chemischen und chemisch-physikalischen Komponenten Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand und Nährstoffverhältnisse sollen dazu dienen, die biologischen Komponenten typspezifisch zu unterstützen und abzubilden. Beispielsweise sollen die Nährstoffkonzentrationen nicht über Werte hinausgehen, bei denen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems unter Einhaltung der Werte für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet ist. Bewertungskennzahlen für die ergänzenden physikalisch-chemischen Parameter werden zur Zeit in Fachkreisen diskutiert. Konkrete Zahlenwerte sowie Aussagen zu deren Verbindlichkeit stehen bisher aber nicht zur Verfügung (mehr dazu im Materialband M4). Deshalb wird nachfolgend unabhängig von konkreten (aber vermutlich wenig verbindlichen) Werten eine kurze allgemein gehaltene (Wirkungs-)Analyse vorgenommen, die eine Ableitung von Referenzzuständen- bzw. Leitbildern ermöglichen soll.

Künstliche Gewässer

Während der Referenzzustand für natürliche bzw. erheblich veränderte Gewässer unter Verwendung der angegebenen Quellen gut dokumentiert werden kann, stellt sich die Situation für die künstlichen Gewässer anders dar. Die künstlichen Gewässer wurden im Gegensatz zu den erheblich veränderten Gewässern, die für einen bestimmten Zweck umgestaltet wurden, durch den Menschen für einen bestimmten Zweck neu angelegt. Sie sind Be- und Entwässerungsgräben, Schiffahrtsweg, Gewässer für Freizeit- und Erholungsnutzung u. a. Bei der Entwicklung eines guten ökologi-

schen Potenzials muss die jeweilige Funktion des künstlichen Gewässers weiterhin möglich sein und erhalten bleiben. Künstliche Gewässer haben deshalb kein „natürliches Vorbild“ wie die erheblich veränderten Gewässer (die ja ursprünglich einmal natürliche Gewässer waren).

Gleichwohl können die vom Menschen angelegten Gewässer als Sekundärbiotope für die Tier- und Pflanzenwelt, insbesondere in einer ansonsten sehr intensiv genutzten Kulturlandschaft von Bedeutung sein. Sofern sich an den Rahmenbedingungen, die für die Funktion des Gewässers bestimmend sind, nichts ändert, sollte sich deshalb das Leitbild zur Entwicklung des guten ökologischen Potenzials der künstlichen Gewässer am naturnahen „Vorbild“ orientieren, ohne dass ihre Funktionsfähigkeit dadurch beeinträchtigt wird oder sogar aufgegeben werden muss.

Bei der Formulierung des Referenzzustandes für die künstlichen Gewässer im Bearbeitungs-

gebiet werden Merkmale der ehemals natürlichen Gewässer und gute Beispiele vergleichbarer künstlicher Gewässer aus der Umgebung als Anregung herangezogen.

4.1 Referenzzustand „Sandgeprägter Tieflandbach“

Die vorläufig als erheblich verändert ausgewiesenen Beispielgewässer Wippinger Dever und Lingener Mühlenbach gehören zu den sandgeprägten Tieflandgewässern, die als Typ 14 bei POTTGIESER & SOMMERHÄUSER, 2004 und LUA NRW, 1999 beschrieben sind. Als ein noch bereichsweise gut ausgeprägtes Fließgewässer dieses Typs gilt z. B. der Eltingmühlenbach in Nordrhein-Westfalen.

Der Referenzzustand für den Typ 14 ist in der nachfolgenden Darstellung (gekürzt und zusammengefasst) wiedergegeben:



Abb. 14: Referenzzustand sandgeprägter Tieflandgewässer

Hydromorphologie	
Laufform	<ul style="list-style-type: none"> – stark mäandrierendes Gewässer – ausgeprägte Mäanderbögen mit steilen Prallhängen und flach geneigten Gleithängen und ausgesprochener Dynamik (Verlagerung durch Seitenerosion, Durchbrüche, Altarme, Laufabschnürungen) – Totholzansammlungen und Laufweitungen
Längsprofil, Strömung, Gefälle	<ul style="list-style-type: none"> – gemächlich fließend mit einigen Strömungswalzen an Kolken und turbulenten Abschnitten an Totholz- und Wurzelbarrieren – Talbodengefälle 1 - 7 ‰, gleichmäßig ohne Stufen – Fließgeschwindigkeit 0,1 - 0,6 m/s – geringe Abflussschwankungen
Querprofil, Tiefen- und Breitenvarianz	<ul style="list-style-type: none"> – unregelmäßige Uferlinie mit großer Breitenvarianz (1 - 10 m) – ausgeprägte Prall- und Gleithänge, vereinzelt steile Uferwände, wenige Uferunterspülungen durch Seitenerosion – flaches Profil mit Einschnitttiefen zwischen 30 und 80 cm, jedoch große Tiefenvarianz mit ausgeprägten Rinnen und Kolken hinter Barrieren (z. B. Totholz) – Mittelwasserspiegel 0,50 m unter Geländeniveau mit Ausuferungen bei höherem Hochwasser
Sohle	<ul style="list-style-type: none"> – geringe Substratdiversität mit dominanten Sandablagerungen unterschiedlicher Korngröße, kleinräumiger Ausprägung von Kiesbänken, je nach Ausgangsgestein auch Ton- und Mergelbänke – wenig organische Substanz mit Totholz, Baumwurzeln am Uferbereich und Falllaubanreicherungen – vereinzelt ausgewaschene Findlinge – relativ stabil gelagerter Sand mit nur kurzzeitiger Erosion (kritische Sohlspannung bei 2 N/m²)
Ufer/Aue	<ul style="list-style-type: none"> – Nistwände, Sturzbäume – Ausuferung bei höherem Hochwasser
Biologie	
Fischfauna	<ul style="list-style-type: none"> – sehr vielfältige Ausprägung mit Arten, die sandgeprägte, aber auch kiesige Substrate als Laichplatz benötigen; daneben Arten, die pflanzenreiche Gewässerabschnitte (Röhricht- und Laichkrautgesellschaften) besiedeln – Typische Arten: <ul style="list-style-type: none"> • Bachschmerle, Gründling (Totholzansammlungen), • Bachneunauge (sandige Substrate), • Zwergstichling (Wasserpflanzenbestände) sowie • Groppe, Dreistachliger Stichling, Forelle

<p>Makrozoobenthos</p>	<ul style="list-style-type: none"> – vor allem Arten der schnell- und langsam fließenden Gewässer, wenige Stillgewässerarten – zum großen Teil Hartsubstratbewohner und Besiedler von Sekundärstandorten wie Totholz und Wasserpflanzen – Detritus- und Sedimentfresser von feiner organischer Substanz im Sandlückensystem sowie viele zerkleinernde Arten wegen des stellenweise großen Vorkommens von organischer Substanz (Falllaub, Totholz), Weidegänger an Steinen und Kiesen – Typische Arten: <ul style="list-style-type: none"> • Eintagsfliege (<i>Ephemera danica</i>) und Steinfliege (<i>Isoptena serricornis</i>) als Sandbesiedler • Köcherfliegen (<i>Lasiocephala basalis</i>, <i>Potamophylax spec.</i>, <i>Sericostoma personatum</i>) als Besiedler der Sekundärstandorte Totholz und Falllaub • Köcherfliegen (<i>Goera pilosa</i>, <i>Hydropsyche saxonica</i>, <i>Micropterna se-quax</i>) als Besiedler der Kiesbänke
<p>Makrophyten</p>	<ul style="list-style-type: none"> – charakteristische Wasserpflanzen Berle (<i>Berula erecta</i>) und Brunnenkresse (<i>Masturtium officinale</i>) sowie <i>Callitriche platycarpa</i> und <i>C. stagnalis</i> – Die amphibische Zone ist kaum besiedelt, es kommen Bach -und Kleinhöhliche vor.
<p>Chemismus</p>	
<p>Temperaturverhältnisse</p>	<p>Die Wassertemperatur ist ein Faktor, der nahezu alle physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge im Gewässer beeinflusst. Eine Erhöhung der Wassertemperatur in dem für die meisten Fließgewässer in Europa relevanten Temperaturbereich von 0 - 25 °C bewirkt eine Vielzahl von physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen, die sich auf die Lebensgemeinschaften auswirken können. So ist die Abnahme der Löslichkeit von Gasen in Wasser, insbesondere von Sauerstoff, von Bedeutung. Ein verstärkter Temperaturanstieg zu einer Abnahme der Sauerstoffkonzentration im Gewässer und damit zu einer Abnahme der sauerstoffsensitiven Arten der Fischfauna und der benthischen wirbellosen Fauna führen. Zusätzlich kann eine Erwärmung zu einer Abnahme der Dichte führen, wodurch in der Folge die Sedimentation partikulärer Substanzen und damit einhergehend die Kolmation im Interstitial begünstigt wird, die sich wiederum negativ auf die Entwicklung von kieslaichenden Fischarten und weitere biologische Prozesse auswirken kann.</p> <p>Weitere Auswirkungen steigender Temperaturen sind eine Verschiebung des Gleichgewichts vom gebundenen Ammonium hin zum fischgiftigen Ammoniak, wenn sich gleichzeitig der pH- Wert erhöht, die Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeiten von biochemischen Prozessen und die Zunahme der Wachstumsgeschwindigkeit von Mikroorganismen, welche bei entsprechender Belastung eine zusätzlich erhöhte Sauerstoffzehrung zur Folge haben kann.</p> <p>Als Referenzzustand wird deshalb ein Gewässer definiert dessen hydromorphologische und biotische Charakteristika bewirken, dass in den Sommermonaten keine über 25° C hinausreichende Erwärmung stattfindet.</p>

Sauerstoffhaushalt	<p>Als Qualitätsparameter für die Bewertung des Sauerstoffhaushaltes im Gewässer sind der Sauerstoffgehalt und der biochemische Sauerstoffbedarf von wesentlicher Bedeutung. Die im Gewässer vorliegende Konzentration an gelöstem Sauerstoff hängt von zahlreichen Faktoren, u. a. von der Temperatur ab (s. o.). Höhere Organismen sind auf eine ausreichende Sauerstoffversorgung angewiesen und insbesondere niedrige Konzentrationen können limitierend auf die Gewässerbesiedlung wirken.</p> <p>Als Referenzzustand wird somit ein Gewässer definiert, bei dem weder Unter- noch Übersättigung mit Sauerstoff vorliegt, also in einem Wertebereich zwischen 6 und 8 mg/l.</p>
Salzgehalt	<p>Der Salzgehalt von Fließgewässern setzt sich im wesentlichen aus Chloriden (Natrium-, Kalium- und Calciumchlorid), Sulfaten (Calcium-, Magnesium- und Natriumsulfat) und Karbonaten (Calcium- und Magnesium(hydrogen)karbonat) zusammen. Sulfate und Chloride sind sensitive Indikatoren für eine Gewässerbelastung aus unterschiedlichen Quellen. Zu hohe Konzentrationen können sich nachteilig auf die in Gewässern autochton vorkommenden Organismen auswirken.</p> <p>Weiterhin kommen Silikate und Fluoride vor. Das Wachstum von Kieselalgen wird sehr stark von der natürlichen Kieselsäurekonzentration im Gewässer beeinflusst. Silikatkonzentrationen sind jedoch nicht oder nur sehr wenig anthropogen beeinflusst.</p> <p>Da der Abfluss in Tieflandgewässern grundwassergeprägt ist, wird als Referenzzustand ein Gewässer definiert, dessen Salzgehalt in etwa dem des (unbelasteten) Grundwassers entspricht, von dem es gespeist wird.</p>
Versauerung	<p>Natürlich saure Fließgewässer finden sich im Emsland insbesondere in Einzugsgebieten, die durch Moorlandschaften geprägt sind.</p> <p>Eine Versauerung im Gewässer führt zu spezifischen Reaktionen aquatischer Organismen. In Fließgewässern sterben beispielsweise im pH-Bereich von 5,6 bis 4,8 etwa 90% aller Fischeier ab, bei pH 4,5 überlebt keines mehr (ein Absinken des pH-Werts um eine Einheit bedeutet eine Erhöhung der Säurekonzentration um das 10-fache). Außerdem kommt es als Folge der Versauerung zu einer Freisetzung von Aluminiumionen aus dem Sediment und den umliegenden Böden. Die resultierenden Al-Konzentrationen können ebenfalls schädigend auf die Lebensgemeinschaften wirken, wobei Spitzenwerte schon nach kurzer Zeit eine letale Wirkung auf die Fischfauna haben, geringere Konzentrationen auf Algen und Zooplankton toxisch wirken. Zusätzlich kommt es bei der Versauerung von Fließgewässern zu einer erhöhten Löslichkeit anderer toxisch wirkenden Metalle wie beispielsweise Nickel.</p> <p>Wenn die Versauerung ihre Ursache in der Oxidation von Eisensulfiden hat, kommt es zu einer verstärkten Freisetzung von Sulfat sowie zur Ausfällung von Eisenhydroxiden („Ocker“), was zu erheblichen Verlusten an Lebens- und Nahrungsraum für aquatische Organismen führen kann.</p> <p>Als Referenzzustand wird deshalb ein Gewässer definiert, dessen pH-Wert vom Neutralpunkt je nach Variante (silikatisch oder karbonatisch) nur leicht in den schwach sauren Bereich (pH ca. 6) oder schwach alkalischen Bereich (pH ca. 8,2) abweicht.</p>

<p>Nährstoffe (Stickstoff)</p>	<p>Von den anorganischen Stickstoffverbindungen in Oberflächengewässern sind Ammonium und Nitrat als Nährstoffe sowie Nitrit toxisch relevant.</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Ammonium</u>: Die sauerstoffzehrenden Umwandlungsprozesse der Nitrifikation (Oxidation von Ammonium über Nitrit zu Nitrat) wirken sich negativ auf den Sauerstoffhaushalt eines Gewässers aus, so dass bei hohen Ammoniumeinträgen (z.B. durch Gülle) beträchtliche Sauerstoffdefizite auftreten können. Während Ammonium selber keine toxische Wirkung auf Fische und wirbellose Organismen ausübt, wirkt das mit dem Ammonium über den pH-Wert und die Wassertemperatur im Gleichgewicht stehende Ammoniak bereits in geringen Konzentrationen insbesondere für Fische toxisch. – <u>Nitrit</u> tritt im Gewässer unter natürlichen Bedingungen nur in sehr geringen Konzentrationen auf und wird schnell in Nitrat (oder ggf. zu Ammonium) umgesetzt. Bei ansteigenden Werten für Ammonium, pH-Wert und Temperatur kann die Reaktionsgeschwindigkeit der Nitrifikation stark erhöht sein, so dass insbesondere für die Fischfauna toxische Werte erreicht werden können. Neben der Kolmation des Interstitials scheint Nitrit im Sediment verantwortlich für das Verschwinden von Großmuscheln wie der früher massenhaft vorkommenden Flussperlmuschel zu sein. Da Nitrit im Sediment nur mit großem Aufwand messbar ist und nitrifizierbare Verbindungen in den Lebensräumen der Muscheln immer ausreichend zur Verfügung stehen, wären Schwellenwerte nicht für das Nitrit im Sediment sondern für die <u>Nitrat</u>konzentrationen im Wasser festzulegen, um die Muscheln zu schützen. Die Beziehungen zwischen den Nitratgehalten im Oberflächenwasser und den Nitritgehalten im Interstitial sind jedoch sehr komplex. Eine Grenzwertfestlegung ist deshalb relativ unsicher und noch in der Diskussion. – <u>Nitrat</u> tritt insbesondere in stark eutrophierten Gewässern oft in hohen Konzentrationen auf und ist daher in Binnengewässern für Primärproduzenten nicht limitierend (siehe unten). In Meeren sind unerwünschte Verschiebungen zu besonders toxischen Algenarten und Varianten wegen hohen Angebotes von Nitrat im Verhältnis zum Phosphat bekannt. Die Schwellen für direkte Wirkungen des Nitrats auf aquatische Organismen liegen im Vergleich zu Ammoniak und Nitrit in relativ hohen Konzentrationsbereichen. – Weil anthropogen unbeeinflusste Gewässer praktisch nitratfrei sind, wird als Referenzzustand ein Gewässer definiert, dessen Nitratkonzentration nur wenige mg/l über Null liegt.
------------------------------------	--

Nährstoffe (Phosphor)	<p>Der Phosphor nimmt als chemischer Qualitätsparameter unter den Nährstoffen eine Schlüsselstellung ein, da er in Fließgewässern und Seen am seltensten vorkommt und daher als limitierender Faktor die Primärproduktion begrenzt. Eine Erhöhung der Phosphormenge im Gewässer führt somit i.d.R. zu einer entsprechenden Erhöhung der Biomasse und damit zu einem Anstieg der Eutrophierungswahrscheinlichkeit, in deren letzter Konsequenz anaerobe Zustände im Gewässer zu einem Absterben aquatischer Organismen führen. Es kommen aber noch weitere Determinanten als limitierende Faktoren hinzu. Die Trophie eines Gewässers ist daher Resultat eines komplexen Wirkungsgefüges, so dass die Notwendigkeit einer typspezifischen Ableitung von Schwellen- und Hintergrundwerten für Phosphor diskutiert wird, beispielsweise eine Einteilung in Ober-, Mittel- und Unterläufe.</p> <p>Als Referenzzustand wird ein Gewässer definiert, das oligotroph ist. Die Phosphatkonzentrationen solcher Gewässer liegen erfahrungsgemäß unterhalb von 0,02 mg/l.</p>
--------------------------	---

4.2 Referenzzustand „künstliche Gewässer“

Künstliche Gewässer wurden und werden mit unterschiedlichster Zielsetzung gebaut (s. oben). Die angestrebte Funktion bestimmt die Gestaltung. Das untersuchte Beispielgewässer Wesuweer Schloot ist ein typischer Entwässerungsgraben in den niedersächsischen Moorgebieten, wie er im Rahmen der sogenannten Emslanderschließung seit den 1950er Jahren zahlreich in unterschiedlichen Dimensionen gebaut wurde. Mit diesen Gräben ist der Zweck verbunden, durch eine großflächige Absenkung des Grundwasserspiegels eine leistungsfähige Binnenentwässerung für eine landwirtschaftliche Nutzung zu ermöglichen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind die Gewässer

- meist tief in das Gelände eingeschnitten (vielfach bis in den mineralischen Untergrund hinein), um die erforderliche Dräntiefe zu gewährleisten,
- mit einem gleichförmigen Trapez-Regelprofil und steilen Böschungsneigungen ausgestattet, um den Platzbedarf zu minimieren und die Unterhaltung zu vereinfachen,

- mit geradem, linienförmigem Verlauf angelegt, der sich an neu gestalteten Flurgrenzen oder Wegführungen orientiert,
- in der Regel ohne ausgeprägte Strukturmerkmale (z. B. Gehölze, Röhrichte usw.) als Restbestände der früheren (Natur-)Landschaft.

Die Gewässer sind zudem oft durch diffuse oder direkte Einleitungen aus Dränleitungen im Gewässerchemismus belastet.

Wenn sich die Rahmenbedingungen, die ursächlich für die Anlage und die Unterhaltung dieser Gewässer waren (und noch sind) nicht verändern, ist auf dem Weg zur Entwicklung eines guten ökologischen Potenzials die Funktionsfähigkeit immer zu gewährleisten. So ist zum Beispiel bei diesem Gewässertyp die ökologisch wünschenswerte Anhebung der Gewässersohle nur möglich, wenn im großen Umfang landwirtschaftliche Flächen aus der Nutzung ausscheiden. Dies ist etwa vergleichbar mit Schifffahrtswegen, bei denen die regelmäßige Unterhaltung zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Fahrrinntiefe erst dann eingestellt werden kann, wenn die Nutzung als Schifffahrtsstraße aufgegeben wird. Voraussetzung

für die Umsetzung dieses Szenarios wäre die grundlegende Möglichkeit zur großräumigen Wiederherstellung des ursprünglichen Grundwasserhaushaltes beispielsweise als Ausgangspunkt für eine Hochmoorregeneration. Da diese Möglichkeiten derzeit nicht gegeben sind, eignen sich die Vorbilder natürlicher Gewässer nur eingeschränkt für die ökologische Aufwertung künstlicher Gewässer. Für die Beschreibung der Merkmale des Referenzzustandes sollen deshalb für die künstlichen Entwässerungsgräben folgende Grundlagen gelten:

- Die Funktionsfähigkeit der Gewässer muss gewährleistet sein.
- Es sollen am Gewässer möglichst viele Strukturelemente der natürlichen Gewässer in diesem Naturraum umgesetzt werden.

Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden versucht, die Merkmale des Referenzzustandes „künstliche Gewässer“ zu beschreiben.



Abb. 15: Referenzzustand „künstliche Gewässer“ (naturnahe Ausprägung eines Entwässerungsgrabens)

Hydromorphologie	
Laufform	<ul style="list-style-type: none"> – geradlinig oder in großen Bögen geführtes Gewässer – möglichst kleinräumige und vielfältige Mäandrierung des dauernd wasserführenden „Mittelwasserprofils“ innerhalb des gesamten Abflussprofils
Längsprofil, Strömung, Gefälle	<ul style="list-style-type: none"> – gleichmäßiges Fließgefälle ohne Stufen – Gewährleistung einer Mindestwasserführung von 30 cm – Differenzierung im Längsprofil insbesondere durch Kolke und „Sandbänke“
Querprofil, Tiefen- und Breitenvarianz	<ul style="list-style-type: none"> – wechselnde Gewässerbreiten im ständig wasserführenden „Mittelwasserprofil“ – wechselnde Böschungsneigungen – Variation der Gewässertiefe

Sohle	<ul style="list-style-type: none"> – Substrateigenschaften der anstehenden Bodenarten – Differenzierung im Sohlsubstrat durch Kieseintrag oder vereinzelte Findlinge, Totholz
Ufer/Aue	<ul style="list-style-type: none"> – abschnittsweise Strukturmerkmale naturnaher Fließgewässer wie <ul style="list-style-type: none"> • Feucht- und Unterwasserbermen • Gehölzreihen im Bereich der Wasserwechselzone und am Rand des Abflussprofils • bachbegleitende Kleingewässer, Sumpfbereiche, Feuchtgehölze/-wälder • ungenutzte oder wenig genutzte Randstreifen • Auenstandorte („Sekundäraue“) im erweiterten Abflussprofil mit mehr oder weniger regelmäßiger Überflutung bei großer Wasserführung
Biologie	
Fischfauna	<ul style="list-style-type: none"> – barrierefreie Vernetzung der Gewässer untereinander – voraussichtlich „Rumpfgesellschaften“ der natürlichen Gewässer
Makrozoobenthos	<ul style="list-style-type: none"> – mäßig artenreiche Wirbelosengemeinschaft in Abhängigkeit der Substratvielfalt
Makrophyten	<ul style="list-style-type: none"> – vielfältige submerse Makrophyten-Gesellschaften aller Wuchsformen
Chemismus	
Physikalisch-chemische Parameter	<p>Mit gewissen Einschränkungen, die sich aus den hydromorphologischen Gegebenheiten ergeben, können im Prinzip die gleichen Definitionen für den Referenzzustand angenommen werden wie bei einem erheblich veränderten Gewässer. Dies gilt natürlich nicht, wenn die Funktion des künstlichen Gewässers darin besteht, Abwasser abzuleiten</p>

5 Bewertung des Ist-Zustands

Für die ökologische Zustandsbewertung der Untersuchungsgewässer bzw. -abschnitte sind alle biologischen Komponenten heranzuziehen, wobei für die Gesamtbewertung die ungünstigste Einzelbewertung maßgeblich ist. Da die Bewertungsergebnisse für die einzelnen untersuchten Artengruppen zum Teil stark voneinander abweichen, werden Makrophyten und Diatomeen nicht zu einer Bewertung zusammengezogen (wie eigentlich nach WRRL vorgeschrieben). Es entsteht dadurch aber eine größere Transparenz in der Ergebnisdarstellung. Die Bewertungsmethodik zur Bestimmung der „ökologischen Zustandsklasse“ ist für die einzelnen Artengruppen unterschiedlich und zum Teil sehr komplex. Die Bewertungsvorgänge sind daher ausführlich im Materialband M1 Biologie dokumentiert.

Tab. 13 zeigt die Zustandsbewertung in der Übersicht. Die Bewertungsreihenfolge ist „sehr gut - gut - mäßig - unbefriedigend - schlecht“. Auffällig ist die zum Teil große Abweichung in der Bewertung zwischen den floristischen und faunistischen Teilkomponenten. Die Makrophyten- und Phytobenthos (Diatomeen)-Befunde weisen zum Beispiel dem Wesuweer Schloot eine gute bis sehr gute ökologische Zustandsklasse zu. Ein nach der vorgegebenen Bewertungsmethode derart günstiges Ergebnis ist vor dem Hintergrund der ganz offenkundig hydromorphologischen Mängel des Gewässers wenig verständlich und für die Festlegung zukünftiger Zielzustände nicht praktikabel. Offensichtlich bedürfen die erst kürzlich ent-

wickelten Bewertungssysteme noch einer weitergehenden Prüfung und Optimierung, bevor sie flächendeckend und routinemäßig als Bewertungsgrundlage für den ökologischen Zustand der Gewässer herangezogen werden können. Insbesondere das so genannte „one-out-all-out-Prinzip“ (vgl. Anhang V WRRL), nach dem die jeweils schlechtere Qualitätskomponente die Gesamteinstufung bestimmt, sollte in dieser Hinsicht noch einmal überprüft werden.

Wie die tabellarische Übersicht zeigt, fällt die Bewertung auf Grundlage der gewässerfaunistischen Erhebung für fast alle Untersuchungsabschnitte wesentlich schlechter aus als die unter Berücksichtigung der Makrophyten- und Diatomeen-Untersuchung. Dementsprechend ungünstig stellt sich folglich auch die Gesamtbewertung dar und offenbart damit den Handlungsbedarf zur Verbesserung der ökologischen Rahmenbedingungen.

Aufgrund einer (vermutlich) unzureichenden Datenbasis sind einige Bewertungen in Klammern gesetzt worden. Dies gilt vor allem für einige Einstufungen anhand des Makrozoobenthos in den zum Trockenfallen tendierenden Bachoberläufen bzw. kleinen Nebengewässern.

Insbesondere aus gewässerfaunistischer Sicht stellt sich die aktuelle ökologische Situation in den Untersuchungsgewässern (vor allem im Wesuweer Schloot und in der Wippinger Dever) als sehr unbefriedigend dar. Nachfolgend werden die Gewässer im Einzelnen betrachtet.

Tab. 13: Gesamtbewertung der Beispielgewässer anhand der biologischen Komponenten

Gewässer	Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten	Diatomeen	Biologie, gesamt
(1) Wippinger Dever	geringe Abundanzen, aber gutes Entwicklungspotenzial	rel. monotoner Wiesenbachcharakter wirkt limitierend	dichte Besiedlung weniger anspruchsvolle Arten	artenreich, viele Referenzarten	Fauna: Handlungsbedarf, Flora: besser
Oberlauf	schlecht	unbefriedigend	mäßig	gut	
Unterlauf	schlecht	unbefriedigend	mäßig	sehr gut	
Zufluss (Börger Graben)	schlecht	schlecht			
ökologische Zustandsklasse	schlecht	unbefriedigend	mäßig	gut	schlecht
(2) Wesuweer Schloot	sehr artenarm	keine Fließwasserarten	z. T. eingeschränkte Besiedlung	hohe ökologische Wertigkeit	Fauna: schlecht, Flora: (sehr) gut
Oberlauf (Moor)	schlecht, Pessimalgewässer	(unbefriedigend)	mäßig	sehr gut	
Unterlauf	schlecht	schlecht	gut	sehr gut	
ökologische Zustandsklasse	schlecht	schlecht	gut	sehr gut	schlecht
(3) Lingener Mühlenbach	div. Fließwasserarten, gutes Entwicklungspotenzial	relativ bemerkenswerteste Fauna	Bewertung Oberlauf nicht gesichert	artenreich, aber höhere Trophie	biologische Komp. im Mühlenbach akzeptabel, z. T. besser
Oberlauf	mäßig	mäßig (-gut)	(hohe Degradation)	mäßig	
Mittellauf	mäßig	mäßig			
Unterlauf	mäßig	unbefriedigend	gut	gut	
Zufluss (Schillingmanngraben)	(unbefriedigend)	(unbefriedigend)	sehr gut	mäßig	
ökologische Zustandsklasse	mäßig	mäßig	mäßig - gut	mäßig	mäßig

Wippinger Dever

Auch im trockenen, abflussarmen Sommerhalbjahr 2006 wies die Wippinger Dever an den Probenahmeterminen eine kontinuierliche Wasserführung mit einem entsprechenden Fließwasserverhalten auf, wohl bedingt durch den Anschluss des Oberlaufes an die Hümming-Region. Der überwiegende Teil des Gewässers durchfließt dann ein Niederungsgebiet. Als Leitarten der Fischfauna wurden Aal, Aland, Flussbarsch, Dreistachliger Stichling und Rotaugen bestimmt, als Typarten Brasse, Gründling, Güster, Hasel, Hecht, Kaulbarsch, Rotfeder, Schlammpeitzger, Schleie und Neunstachliger Stichling. Dies ist eine Zönose wie sie in vielen, auch ausgebauten, Niederungsgewässern vorliegt. Zusammen mit den Begleitarten sind insgesamt rund 20 Arten anzunehmen.

Es ließen sich in 2006 aber nur acht Arten im Gewässer nachweisen, zudem in sehr geringer Abundanz. Die relative Artenarmut und vor

allem der geringe Anteil an 0+ Fischen, nur bei drei Arten (Gründling, Hecht und Neunstachliger Stichling) vorhanden, drücken die Bewertungsnote entscheidend.

Generell ist die festgestellte Anzahl fließwassertypischer Arten (7 Arten) der Wirbellosen-gemeinschaft jedoch als viel zu gering für einen akzeptablen ökologischen Zustand anzusehen, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass das Gewässer auch im trockenen und warmen Sommerhalbjahr 2006 an allen Untersuchungsstationen einen nennenswerten Abfluss und ein deutliches Fließverhalten aufwies. So fehlten Vertreter der Stein- und Köcherfliegen vollständig in den Proben, auch Eintagsfliegen waren nur mit einzelnen, häufigen Arten vertreten. Der starke Ausbauzustand des Baches mit seinem einheitlichen Breiten und Tiefenverhältnis und einem wenig differenzierten Strömungsmuster dürften ebenso zu dieser Armut fließgewässertypischer Faunenvertreter beitragen wie auch der zunehmende hohe Unterhaltungsaufwand für diesen pflanzenrei-

chen Wiesenbach sowie das völlige Fehlen bachbegleitender Gehölze.

Das Artenspektrum der Wasserpflanzen weist dem Gewässer einen mäßigen bis guten ökologischen Zustand zu. Allerdings fehlen die anspruchsvollen Arten wie zum Beispiel Laichkräuter, Tausendblatt, Wasserfeder, Brunnenkresse und Bachberle, eventuell auch Krebschere.

Die Diatomeen-Gesellschaften sind artenreich, wobei Referenzarten der silikatisch und organisch geprägten Bäche dominant sind. Am Unterlauf ergibt sich bei einem Referenzartenanteil von 96 % und einem Trophie-Index von 1,77 (mesotroph) eine sehr gute ökologische Zustandsklasse. Im Oberlauf, begründet durch den höheren Trophiestatus, ergibt sich eine gute Qualität. Vergleichbar dem Wesuweer Schloot wurden sechs Arten der Roten Liste Deutschlands registriert, unter denen jedoch keine Art Anteile über 1 % erreicht.

Wesuweer Schloot

Beim Wesuweer Schloot handelt es sich in weiten Abschnitten um den zu Entwässerungszwecken künstlich verlängerten Lauf eines kleinen Baches. Aber auch der Gewässerabschnitt natürlichen Ursprungs (der heutige Unterlauf) ist durch Absenkung der Sohle und erhebliche Aufweitung anthropogen stark überformt. Als Folge kommt es vor allem in abflussärmeren Zeiten zu deutlich reduzierten Fließgeschwindigkeiten bis hin zur Stagnation des Abflusses, ein Prozess der durch verschiedene Querbauwerke im Bereich zur Ems noch gefördert wird.

Anders als der Lingener Mühlenbach oder die Wippinger Dever weist der Wesuweer Schloot aber kaum ein Gefälle auf, welches höhere Fließgeschwindigkeiten erzeugen könnte. Auch

in früheren Zeiten ohne nennenswerten anthropogenen Einfluss dürfte es hier daher einen vergleichsweise geringeren Anteil rheotypischer Faunenvertreter und entsprechend einen hohen Anteil an strömungsindifferenten und stagnophilen Arten gegeben haben. Dementsprechend sind als Leitarten für die Fischfauna Rotauge, Flussbarsch, Karausche, Zwergstichling, Schleie, Hecht, Rotfeder und Schlammpeitzger ausgewählt worden, daneben sind als Typarten Aal, Brasse, Gründling, Güster und Moderlieschen zu vermerken. Das Gros dieser Arten kommt vielfach auch in degradierten Fließgewässern und selbst in innerstädtischen Fleeten vor, eine bessere Bewertung des Gewässers auf Grundlage der Fischfauna sollte daher prinzipiell mit vertretbarem Aufwand erreichbar sein.

Die im Untersuchungszeitraum angetroffene ausgesprochen artenarme Fischfauna (Zwergstichling und Gründling, wobei nur für erstgenannte Art Hinweise auf eine nennenswerte Reproduktion im Gewässer bestehen) bzw. das Fehlen selbst anspruchsloserer Cypriniden weist möglicherweise auf zumindest zeitweilig im Gewässer auftretende Extremsituationen hin, die einer artenreicheren Besiedlung durch Fische entgegenstehen. Die vorliegenden Daten zum Gewässerchemismus liefern allerdings keine konkreten Hinweise auf besiedlungs-limitierende Rahmenbedingungen.

Auffällig für den Wesuweer Schloot ist das nahezu vollständige Fehlen fließgewässer-(rheo-)typischer Arten der Wirbellosengemeinschaft. Im Rahmen der Untersuchungen konnte aus der Gruppe der rheotypischen Arten lediglich ein einzelner adulter Bachflohkrebs im Unterlauf des Gewässers nachgewiesen werden. Normalerweise kann diese Art in kleineren Fließgewässern zahlreich (mehrere hundert Individuen/Station) gefangen werden. Auch die für Fließgewässer besonders wert-

gebenden Vertreter der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen fehlten entweder gänzlich (Stein- und Köcherfliegen) oder waren nur mit einzelnen, strömungsindifferenten bzw. Stillwasserarten in den Fängen vertreten. Zumindest für den als sandgeprägten Tieflandbach eingestuften Unterlauf offenbaren sich somit große faunistische Defizite, die auf den weitgehend stagnierenden Charakter des Gewässers als Folge diverser Stauanlagen, aber auch des überdimensionierten Ausbaus zurückzuführen sind. Es fehlen dem Gewässer zumindest Restriemen mit permanenter Strömung. Möglicherweise sind auch Verockerungen im Gewässer als weitere Ursache in Betracht zu ziehen (s. Kap. 5.4.3 des Materialbandes M4).

Das geringe Gefälle sowie die aktuelle Funktion als Moorentwässerungsgraben lassen als Referenzzönose eher Anleihen an den Gewässertyp des organisch geprägten Bachs (Typ 11) angemessen erscheinen. Typische Arten wären u. a. der Bachflohkrebs *Gammarus pulex*; Steinfliegen der Gattung *Nemoura*, verschiedene Köcherfliegenarten wie *Anabolia nervosa*, *Chaetopteryx villosa*, *Halesus* spp. oder *Plectonemia conspersa* sowie verschiedene Wasserkäfer- und Wasserwanzenarten, darunter insbesondere in den oberen Abschnitten auch säuretolerante bzw. Moorarten z. B. der Käfergattungen *Agabus* oder *Hydroporus*. Das gegenwärtig im Wesuweer Schloot registrierte Benthos weist allerdings fast keine rheotypischen oder acido- bzw. tyrophilen Arten auf.

Die Makrophytenbestände am Oberlauf des Gewässers lassen trotz der erkennbaren starken Beeinträchtigungen (Schlammfrachten, starke Trübung, Trockenfallen u. a.) noch eine Bewertung als mäßig bis guten ökologischen Zustand zu. Im Unterlauf weist das Gewässer aufgrund der wertgebenden Kennarten sogar einen guten ökologischen Zustand auf. Die Dichte der Besiedlung ist zwar gering, jedoch

kamen einige wertgebende und zum Teil in ihrem Bestand gefährdete Arten vor.

Die erfassten Arten der Diatomeen gelten nach SCHAUMBURG ET AL. (2005) überwiegend als Referenzarten des sehr guten ökologischen Zustands, was im Bewertungsmodul „Referenzarten“ an beiden Stellen zu einer sehr guten ökologischen Qualität führt. Im Modul „Trophie-Index“ wird an der oberhalb gelegenen Stelle eine sehr gute Qualität (mesotroph) angezeigt, wohingegen die untere Stelle durch meso-eutrophe Zustände gekennzeichnet sind, was einer guten Qualität entspricht. In der Gesamtbewertung sind beide Standorte als „sehr gut“ zu bewerten. Das Ergebnis wird durch das Vorkommen von sechs Arten der Roten Liste Deutschlands unterstützt, innerhalb derer *Eunotia soleirolii* und *Eunotia implicata* die höchsten Individuendichten erreichen.

Lingener Mühlenbach

Der Lingener Mühlenbach wies von den drei Haupt-Untersuchungsgewässern aus gewässersfaunistischer Sicht die günstigste Bewertung auf, offenbarte aber ebenfalls zum Teil noch erhebliche Defizite.

In Hinblick auf die Formulierung einer typischen Fischbiozönose ist davon ausgegangen worden, dass in früheren Zeiten die Sohle des Bachs höher lag, abwechslungsreiche Strömungsverhältnisse und zumindest abschnittsweise stärker durchströmte Bereiche vorkamen, in denen mehr Stein und Kies im Bach offen lagen. Es wird ein Nebeneinander oder eine Abfolge von Bachbatterweiterungen mit stellenweise langsamen Fließgeschwindigkeiten (vor allem im Mittellauf), aber auch verengte Stellen gegeben haben. Langsame Fließgeschwindigkeiten lassen vermehrt strömungsindifferente und stagnophile Arten

vorkommen, die in früheren Zeiten aber nur stellenweise höhere Anteile an der Ichthyozönose erreichen konnten. Dominiert haben dürften aber strömungsliebende (rheophile) Arten. Als Leitarten sind auf dieser Grundlage die rheophilen Aland, Döbel, Gründling, Hasel und Meerforelle angenommen worden. Auch unter den nächst wichtigen Typarten befinden sich mit Lachs, Bachforelle, Groppe, Neunaugen, Bachschmerle und Steinbeißer vor allem strömungsliebende Vertreter der Fischfauna.

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen konnten von den genannten Arten jedoch nur Döbel, Groppe, Gründling, Hasel, Bachschmerle und Steinbeißer in nennenswerten Stückzahlen nachgewiesen werden, die Bachforelle nur in Einzelexemplaren, die anderen gar nicht. Um für die Fischfauna zu einer besseren Gesamtbewertung zu gelangen, ist vor allem auf ein nennenswertes Aufkommen von Brut der genannten Arten Wert zu legen. Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen wiesen lediglich Groppe und Steinbeißer bereits jetzt einen höheren Anteil an o+ Tieren („young of the year“) auf, wobei das Vorkommen der Groppe auf ein begrenztes Areal (den urban geprägten Unterlauf) beschränkt zu sein scheint. Allerweltsarten wie z. B. Brasse, Güster, im Lingener Mühlenbach als Typarten klassifiziert, fehlten in den Fängen von 2006 gänzlich, wahrscheinlich aufgrund fehlender tieferer Stellen im Bach. Tiefere Stellen (Gumpen) kämen auch allen anderen Fischarten als Überwinterungsquartiere und bei sommerlichen Niedrigwasserständen zu gute.

Die bislang noch zu spärlich ausgebildete Organismengruppe der strömungsliebenden Arten der Wirbellosenfauna könnte von einer Förderung des Fließwassercharakters profitieren. Strömungsberuhigtere Abschnitte sollten aber erhalten bleiben, beherbergen sie doch

aktuell im Mittellauf die schwach strömendes Wasser bevorzugende gefährdete Taumelkäferart *Gyrinus aeratus* in höheren Bestandsdichten.

Im rascher fließenden städtischen Unterlauf, der die höchste Anzahl rheotypischer Fischarten beherbergt, fehlen strömungsliebende Vertreter der Wirbellosenfauna fast vollständig. Im Bereich des z. T. steinigern Gewässergrunds wären u. a. die Flußnapfschnecke *Ancylus fluviatilis*, Köcherfliegen der Familie Goeridae, der Gattung *Hydropsyche*, eventuell auch *Rhyacophila nubila* sowie Hartsubstrat präferierende rheotypische Eintagsfliegen wie *Heptagenia sulphurea* oder *Seratella ignita* in größerer Zahl zu erwarten. Möglicherweise treten hier zeitweilig intolerable Rahmenbedingungen auf, die einer Ansiedlung der Arten entgegenstehen (z. B. über Einleitungen). Das Fehlen eines im zeitigen Frühjahr gelegenen Untersuchungstermins lässt insbesondere auch an dieser Station aber noch keine abschließende Einschätzung zu, da es sich bei einigen der genannten Faunenvertreter um früh schlüpfende Arten handelt.

Die nachgewiesenen Wasserpflanzen am Oberlauf des Lingener Mühlenbachs, insbesondere die Kanadische Wasserpest als wertmindernde Art, lassen nur eine Einstufung in Wertstufe 4 (= hohe Degradation) zu. Als Ursache dafür sind die starke Beschattung des Gewässers und diffuse landwirtschaftliche Einträge zu vermuten. Im Unterlauf liegt ein guter ökologischer Zustand vor. Wertbestimmend ist hier eine differenzierte Strömungsgeschwindigkeit, die zu vielfältigen Substratausprägungen führt.

Im Vergleich zu den übrigen Gewässern wurden am Lingener Mühlenbach die artenreichsten und vielfältigsten Diatomeen-Gesellschaften angetroffen. Im Oberlauf liegt eine

mäßige, im Unterlauf eine gute ökologische Zustandsklasse vor. Im Unterlauf ist eine deutlich geringere saprobielle Belastung angezeigt.

Schillingmanngraben

Im Schillingmanngraben müssen aufgrund des kurzen Laufes und seiner sommerlich extremen Niedrigwasserstände weniger Arten als im Hauptgewässer Lingener Mühlenbach erwartet werden. Als Leitarten der Fischfauna werden beide Stichlingsarten, Gründling, Bachschmerle und Groppe angenommen, als Typusarten sind Bachforelle, Bachneunauge, Flussbarsch, Döbel, Hasel und Steinbeißer berücksichtigt. Von den genannten Arten konnten in 2006 lediglich vier Arten nachgewiesen werden, wobei nur die Stichlinge nachweisbar Nachwuchs produzierten.

Die Wirbellosenfauna stellte sich im abflussarmen Sommerhalbjahr 2006 als vergleichsweise artenarm und wenig bemerkenswert dar, wobei die sehr geringe Wasserführung mit partiellem Trockenfall möglicherweise eine untypische Extremsituation darstellte. Das Fehlen eines Probenahmetermins im zeitigen Frühjahr hat sich vor allem hier (wie auch in den zum sommerlichen Trockenfall tendierenden Gewässeroberläufen) möglicherweise besonders ungünstig bemerkbar gemacht. Von daher ist die auf Grundlage der Makrozoobenthos-Besiedlung vorgenommene Bewertung mit Vorbehalt zu sehen und in Tab. 13 in Klammern gesetzt worden.

Im Rahmen der behördlichen Gewässergüteüberwachung im Zeitraum 1992-2004 (ebenfalls nur im Sommerhalbjahr) durchgeführte Probenahmen im unteren Abschnitt des Schillingmanngrabens ergaben gleichfalls nur artenärmere Faunengemeinschaften, darunter allerdings auch einige (stark) gefährdete Arten

wie die Große Erbsenmuschel (*Pisidium amnicum*), die Wasserschnecke *Omphiscola glabra* oder die Libelle *Epitheca bimaculata*.

Defizitär ist das vollständige Fehlen von Steinfliegen (*Nemoura* sp., *Leuctra* sp., möglicherweise auch *Nemurella pictetii*), sowie generell der sehr geringe Anteil der Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarvenfraktion (wobei nicht auszuschließen ist, dass sich dieser bei im zeitigen Frühjahr durchgeführten Probenahmen als weniger gravierend herausstellen könnte).

Durch das Vorkommen einer einzigen, aber wertgebenden Wasserpflanzen-Art (Flachfruchtiger Wasserstern) mit dichter Besiedlung ergibt sich unter Anwendung des Bewertungsschemas (vgl. Materialband) ein sehr guter ökologischer Zustand.

6 Verbesserungsmaßnahmen zur Erreichung des sehr guten bzw. guten ökologischen Zustands

Im Folgenden werden Merkmale eines Gewässers mit gutem bzw. sehr gutem Entwicklungszustand als Leitbild beschrieben und die wesentlichen Maßnahmen genannt, die zur Umsetzung erforderlich sind, um diesen Zielzustand zu erreichen. Auf der Grundlage dieser

Beschreibung und des notwendigen Flächenbedarfs kann die Beurteilung nachteiliger Auswirkungen in Kap. 7 vorgenommen werden. (Der Schwerpunkt der Betrachtungen zum Gewässerchemismus liegt im Rahmen dieses Projektes bei der Nährstoffproblematik im Einzugsgebiet des Lingener Mühlenbaches. Die hier dargestellten Maßnahmen beschränken sich deshalb exemplarisch auf diese Thematik.)

Leitbild „Sehr guter ökologischer Zustand“

- Weitgehende Annäherung an den nahezu natürlichen Zustand um die Mitte des 19. Jahrhunderts
- Entwicklung aller Merkmale des Referenzzustands naturnaher sandgeprägter Tieflandgewässer
- Keine anthropogene oder nur sehr geringfügige chemische Belastungen

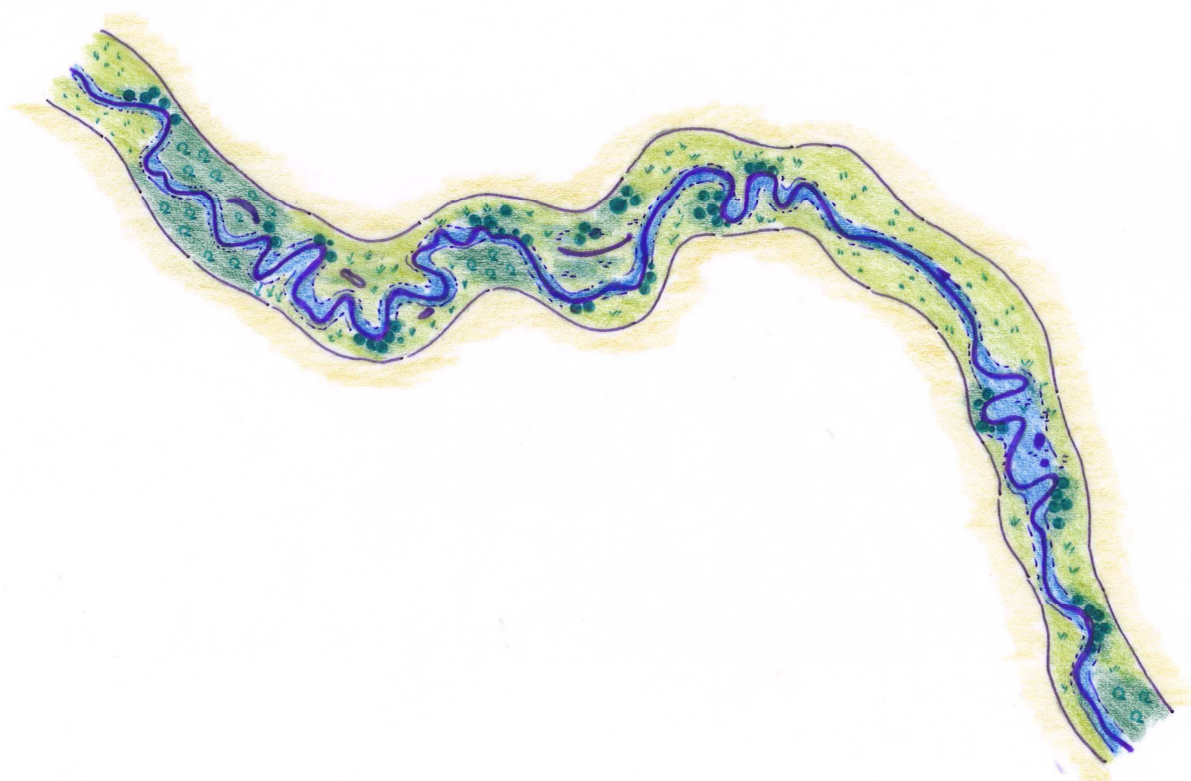


Abb. 16: Leitbild „Sehr guter ökologischer Zustand“

Beschreibung

Die Entwicklung eines Gewässers zu einem sehr guten ökologischen Zustand ist eng verbunden mit der Wiederherstellung zentraler hydromorphologischer Kenngrößen eines naturnahen sandgeprägten Tieflandgewässers. Hierzu gehören vor allem:

- Gestaltung eines flachen Einschnittprofils mit einer Sohllage von ca. 50 bis 80 cm unter Geländeoberkante
- Entwicklung eines stark mäandrierenden Gewässers mit wechselnden Sohlbreiten, Gewässertiefen und ausgeprägten Prallufeln und Gleithängen
- Ausweisung einer Aue von im Mittel ca. 100 m Breite, in der sich das Gewässer eigenständig und dynamisch entwickeln kann. Die Breite der Aue ergibt sich annäherungsweise aus der Auswertung historischer Kartenwerke. Um 1850 pendelte das natürliche Gewässer in einem Bereich von ca. 60 m Breite durch den Talraum. Hochwasserereignisse werden sicher einen etwas größeren Bereich beeinflusst haben. Diese hochwasserbeeinflusste Aue wird mit jeweils 20 m angenommen, so dass insgesamt eine maximale Ausdehnung von 100 m als ein pragmatischer Anhaltspunkt für die Bestimmung des Zielzustands zugrunde gelegt wird.
- In der so abgegrenzten Aue sind 80 % der Biotoptypen ohne Nutzung oder mit nur extensiver Nutzung. Diese umfassen Elemente der natürlichen Gewässerlandschaften wie Nebenarme, Kleingewässer, Feuchtwälder/ Gebüsche, Sümpfe, Röhrichte, extensives Grünland u. a.
- hinreichende Reduzierung diffuser Nährstoffeinträge im Einzugsgebiet durch Rückbau aller dränierten bzw. entwässerten Flächen

Flächenbedarf Hydromorphologie

Das skizzierte Leitbild des Zielzustands erfordert zur Realisierung folgenden Flächenbedarf:

- Gewässer-/Auenbereiche: 100,0 m
- Flächenbedarf pro km-Gewässerslänge in heutiger Trassenlage: 10,0 ha
 - davon ohne oder nur mit extensiver Nutzung: 8,0 ha
 - davon mit intensiver Nutzung: 2,0 ha

Flächenbedarf zur Verringerung stofflicher Belastungen aus der Landwirtschaft

Um dem Leitbild zu entsprechen bzw. um die biologischen Merkmale ausbilden zu können, darf die anthropogen verursachte stoffliche Belastung des Gewässers nur „sehr geringfügig“ sein. In erster Näherung würde dies bedeuten, dass kaum noch landwirtschaftliche Aktivitäten in den Einzugsgebieten möglich sind. Dieser utopische Ansatz ist jedoch nicht praktikabel. Deshalb wird davon ausgegangen, dass der sehr gute ökologische Zustand der Gewässer de facto nur zu erreichen ist, wenn die aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung stammende stoffliche Belastung der Gewässer gegenüber dem Ist-Zustand zumindest erheblich verringert wird.

Diesbezüglich existieren aber keine klaren stofflichen Ziele. Um dennoch einen plausiblen Flächenbedarf zu ermitteln, wurde am Beispiel des Lingener Mühlenbaches für den Leitparameter Nitrat mit Hilfe der im Materialband M4 näher beschriebenen Methodik („Nicomat-Verfahren“) abgeschätzt, welcher Flächenbedarf für eine hinreichende Reduzierung der stofflichen Belastung erforderlich wäre.

Als erstes wurde angenommen, dass für die Erreichung eines sehr guten ökologischen Zustands eine mittlere Nitratkonzentration an

dem am Unterlauf (kurz vor der Einmündung in die Ems) gelegenen Pegel 221 von 10 mg/l hinreichend ist (siehe hierzu die Ausführungen des Kapitels 2 in M 4).

Zweitens wurde davon ausgegangen, dass für den sehr guten ökologischen Zustand keine „end-of-pipe“ Lösung in Frage kommt, sondern nur eine dauerhafte und nachhaltige Verringerung der Stickstoffüberschüsse aus landwirtschaftlichen Quellen im Einzugsgebiet.

Im dritten Schritt wurde unterstellt, dass die Reduzierung möglichst schnell erreicht werden muss, also bis 2015, erforderlichenfalls aber auch bis 2021 oder 2027. Weil die schnellste Reaktion durch einen Rückbau der entwässerungswirksamen Flächen zu erwarten ist, wurden diese Flächen indirekt anhand der entsprechenden Randbedingungen und der Kalibrierung des numerischen Grundwassermodells „Grumsmühlen“ ermittelt (blaue Flächen in Abb. 17)

Dabei zeigte sich, dass innerhalb des Modellgebietes (das ca. 85% des Einzugsgebietes des Lingener Mühlenbaches abdeckt) rund 936 ha als intensiv drainierte bzw. entwässerungswirksame Flächen einzustufen sind, von denen wiederum 743 ha landwirtschaftlich genutzt werden und somit von einem Rückbau betroffen wären (Tab. 14).

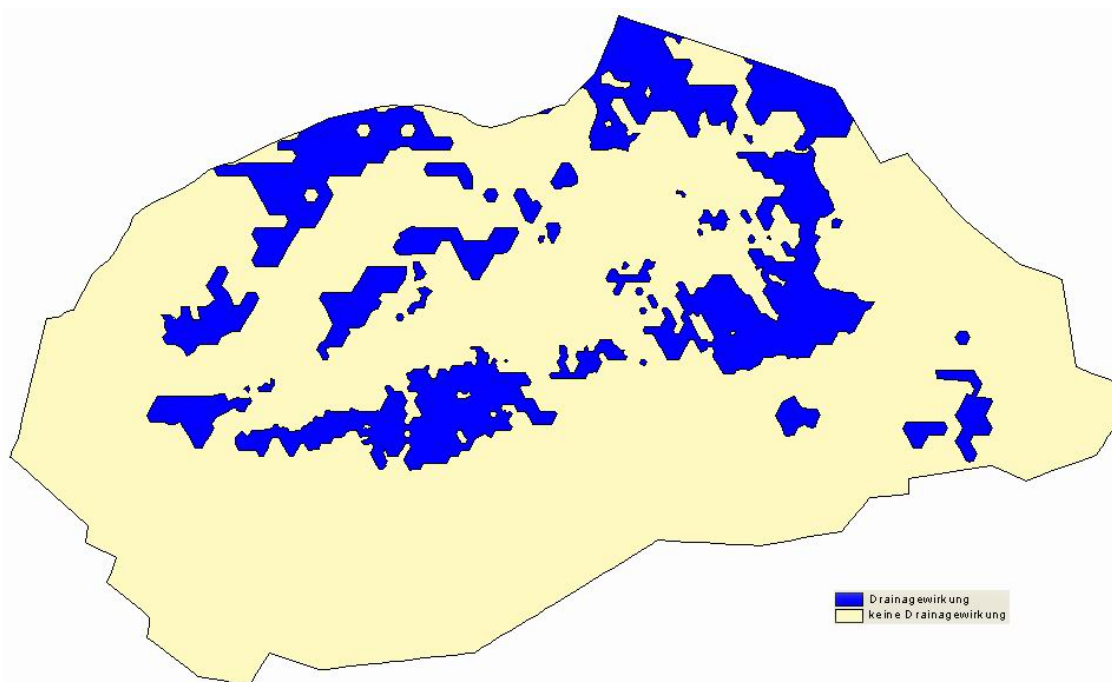


Abb. 17: Gebiet des Grundwassermodells „Grumsmühlen“ mit Darstellung der Flächen mit Drainage- bzw. Entwässerungswirkung (blau)

Tab. 14: Nutzung im Modellgebiet „Grumsmühlen“

Grundwassermodell "Grumsmühlen" (entspricht ca. 85% des Einzugsgebietes des Lingener Mühlenbachs)	ha	% vom Modellgebiet	% der Flächen mit Drainage- bzw. Entwässerungswirkung
Fläche Modellgebiet	5.168		
davon Fläche mit Drainage- bzw. Entwässerungswirkung	936	18,11	
davon landwirtschaftliche Nutzung (Acker und Grünland)	743	14,38	79,38

Wie Die Verringerung des N-Überschusses auf 743 ha dräniertes Ackerfläche auf rechnerisch 1 kg/(ha*a) senkt die mittlere Nitratkonzentration am Pegel 221 kurzfristig auf größenordnungsmäßig 10 mg/l.

Abb. 18 zeigt, kann davon ausgegangen werden, dass eine Reduzierung des Stickstoffüberschusses aus landwirtschaftlicher Nutzung auf Werte „knapp über Null“ durch einen vollständigen Rückbau von 743 ha dräniertes Fläche und die dadurch erzwungene weitgehende Aufgabe bzw. Umstellung der Landwirtschaft auf diesen Flächen³ zu einem schnellen⁴ Absinken der mittleren Nitratkonzentrationen am Pegel 221 auf größenordnungsmäßig 10 mg/l führt.

Die vorliegenden Daten zeigen jedoch dass die bewertungsrelevanten 90%-Perzentilwerte in der Regel knapp 10 mg/l höher sind als die Mittelwerte (Materialband M4).

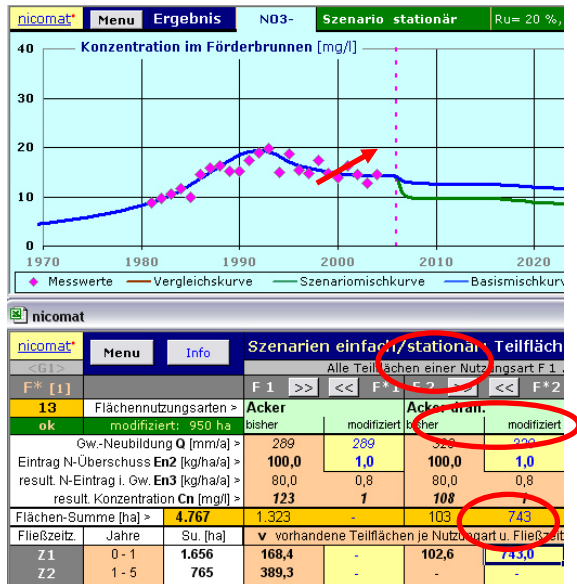
³ Auch bei einer Fortsetzung landwirtschaftlicher Aktivitäten unter eingeschränkten Bedingungen und dadurch etwas höheren Stickstoffüberschüssen würde die angestrebte Wirkung voraussichtlich eintreten, denn die durch den Rückbau der Dränagen verursachte Vernässung der Böden hätte auch eine wesentlich höheren Denitrifikation in der ungesättigten Zone zur Folge.

⁴ In der Realität würde das Reduktionsziel allerdings wegen der benötigten Umsetzungszeiten (z. B. zur Durchsetzung entsprechender Auflagen) erst einige Jahre später als dargestellt erreicht werden, wegen der schnellen Reaktionszeit aber sicherlich innerhalb der von der WRRL zugestandenen Fristen.

Läge das 90%-Perzentil auch nach diesen Maßnahmen weiterhin rund 10 mg/l über dem Mittelwert, müssten diese Maßnahmen als nicht ausreichend bewertet werden, um die hydrochemischen Voraussetzungen für den guten ökologischen Zustand nach Tabelle 1 des Materialbandes M4 zu schaffen. Zwar würde der Rückbau der Dränage- und Entwässerungsflächen sehr wahrscheinlich auch zu einer deutlichen Kappung der Konzentrationspitzen und damit zu einer signifikanten Absenkung der 90%-Perzentilwerte führen. Dennoch würden, wie die Abschätzungen zum „guten Zustand“ weiter unten zeigen, durch diese Maßnahmen die hydrochemischen Zielwerte für den sehr guten Zustand am Mittel- und Oberlauf nicht erreicht.

Daraus folgt, dass die chemisch-physikalischen Voraussetzungen für den sehr guten ökologischen Zustand sich durch den Rückbau der Dränage- und Entwässerungsflächen alleine nicht erreichen lassen. Weitere Abschätzungen mit dem Nicomat-Programm zeigen, dass dies allenfalls langfristig (>50 Jahre) und nur dann gelingt, wenn zusätzlich zum Rückbau der Dränage- und Entwässerungsflächen der mittlere Stickstoffüberschuss auf praktisch allen landwirtschaftlich genutzten Flächen im gesamten Einzugsgebiet um mindestens 50% gesenkt wird.

Ob ein solches landwirtschaftliches Szenario überhaupt möglich wäre, kann an dieser Stelle nicht diskutiert werden.



Die Verringerung des N-Überschusses auf 743 ha dränerter Ackerfläche auf rechnerisch 1 kg/(ha*a) senkt die mittlere Nitratkonzentration am Pegel 221 kurzfristig auf größenordnungsmäßig 10 mg/l.

Abb. 18: Verringerung des N-Überschusses auf 743 ha dränerter Ackerfläche

Bedenkt man, mit welchen Unsicherheiten auch die Ableitung der hydrochemischen Ziel-

werte behaftet ist, bleibt im Ergebnis festzustellen, dass der Flächenbedarf zur Schaffung der hydrochemischen Voraussetzungen für den sehr guten ökologischen Zustand sich nicht über Zielwerte sondern nur pragmatisch definieren lässt.

In diesem Sinne kann nach derzeitigem Kenntnisstand davon ausgegangen werden, dass im Verbund mit der Wiederherstellung der Aue ein weitgehender Rückbau aller Drainage- und Entwässerungsflächen die umfassendste, am schnellsten wirkende und nachhaltigste Maßnahme darstellt, um eine möglichst weit reichende Reduzierung des Eintrags von Nährstoffen (Nitrat und Phosphat) und Pflanzenschutzmitteln in das Gewässer zu erreichen. Innerhalb dieser Flächen stünde auch genug Raum zur Verfügung, um die erforderlichen Maßnahmen zur Lösung der Verockerungsproblematik (siehe Materialband M4, Kap. 5.4.3) umzusetzen.

Der oben genannte Flächenwert von 743 ha stellt somit das absolute Mindestmaß der Fläche dar, die im Falle einer Beeinträchtigung der Drainagefunktion erheblich in die landwirtschaftliche Nutzbarkeit eingreift.

Leitbild „Guter ökologischer Zustand“

- Annäherung an den noch vergleichsweise naturnahen Zustand um 1900
- Entwicklung wichtiger Merkmale des Referenzzustands naturnaher sandgeprägter Tieflandgewässer
- Geringe anthropogene chemische Belastungen

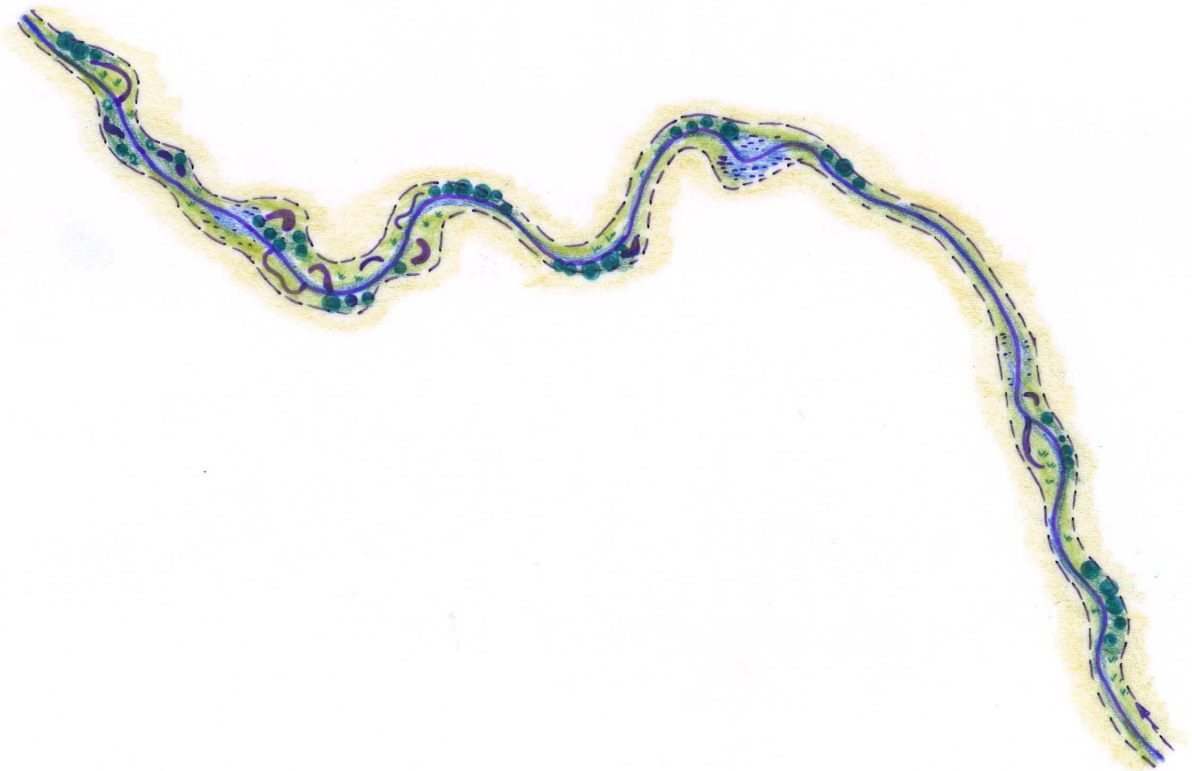


Abb. 19: Leitbild „Guter ökologischer Zustand“

Beschreibung

Eine erste Ausbauphase führte zu einer Begradigung des Bachlaufs durch Abschneiden der Mäander. Die Folgen sind in der Abb. 20 zu

erkennen, in der, etwas idealisiert und schematisiert, die Gewässerverläufe um 1850 und um 1900 für einen Abschnitt an der Wippinger Dever übereinander projiziert sind.



Abb. 20: Gewässerverlauf 1850 und 1900 an einem Abschnitt der Wippinger Dever (schematisiert)

Die Trasse des ausgebauten Gewässers liegt in der Mittelachse des natürlichen Verlaufs und weist mit seinen großen Mäanderbögen noch einen vergleichsweise naturnahen Charakter auf. Wahrscheinlich war aber auch schon diese erste Ausbauphase mit einer Verbesserung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers verbunden (= geringfügige Eintiefung des Profils). Die Entwicklung eines guten ökologischen Zustands orientiert sich am Gewässerzustand um 1900. Bedeutung hat dabei die Wiederherstellung wichtiger hydromorphologischer Kenngrößen eines sandgeprägten Tieflandgewässers. Die Wechselwirkungen zur Aue sind weniger intensiv ausgeprägt. Hierzu gehören in erster Linie:

- Die Sohlage des Gewässers wird auf ein Niveau von mindestens 1,00 m unter Geländeoberkante angehoben.
- Das Gewässer verläuft in großen Mäanderbögen in einer ca. 60 m breiten Aue. Innerhalb dieses Geländestreifens ist eine eigendynamische Entwicklung möglich.
- Dieses „Regelprofil“ der Gewässeraue wird bereichsweise auf bis zu 100 m aufgeweitet, um in Schwerpunktbereichen „Trittsteinbiotope“ der natürlichen Gewässeraue zu entwickeln (Altarme, Kleingewässer, Feuchtgebiete u. a.). Diese Kleinbiotope bilden weitere Elemente in einem strukturarmen Gewässersystem. Sie haben eine

Refugial- und Ausbreitungsfunktion und werden

- inselhaft im Gewässerlauf angeordnet oder
- als flächige oder lineare Strukturen an Gewässerabschnitten aufgebaut.

Die modellhafte Vorstellung zum Abstand dieser Aufweitungen untereinander orientiert sich am mittleren Abstand der Mäanderbögen, die durch den Ausbau um 1900 abgeschnitten, verfüllt und in Nutzung genommen wurden. Aus dem Kartenvergleich ergibt sich ein Abstand von im Mittel etwa 150 m. Die Größe dieser Aufweitung ist abhängig vom Entwicklungsziel. Näherungsweise werden 300 m² (z. B. Kleingewässer) und 1.700 m² (Altarm, Nebengewässer) zugrunde gelegt (im Mittel: 1.000 m²).

- In dieser so gestalteten Aue sind 80 % der Biotope ohne oder mit nur extensiver Nutzung (Gewässer, Gehölze, Röhrichte usw.). Flächen mit intensiver Nutzung nehmen 20 % ein (Grünland, Acker, Wege u. a.).

Flächenbedarf Hydromorphologie

Das beschriebene Leitbild erfordert zur Realisierung folgenden Flächenbedarf:

- Gewässer/Auenbereiche: 60,0 m
- Flächenbedarf pro km-Gewässerslänge in heutiger Trassenlage für das „Regelprofil“: 6,0 ha
- Aufweitungen des Regelprofils für die Entwicklung von „Trittsteinbiotopen“: 100,0 m
 - bei einem Abstand von: 150,0 m (ca. 6 Stck/km mit jeweils 1.000 m²/Stck)
 - ergibt einen zusätzlichen Flächenbedarf pro km-Gewässerslänge in heutiger Trassenlage: 0,6 ha

- Gesamtflächenbedarf pro km-Gewässerslänge in heutiger Trassenlage (aufgerundet): 7,0 ha
 - davon ohne oder nur mit extensiver Nutzung: 5,6 ha
 - mit intensiver Nutzung: 1,4 ha

Flächenbedarf zur Verringerung stofflicher Belastungen aus der Landwirtschaft

Um dem Leitbild zu entsprechen, darf die anthropogen verursachte stoffliche Belastung des Gewässers nur „gering“ sein. Diesbezüglich existieren aber keine klaren stofflichen Ziele.

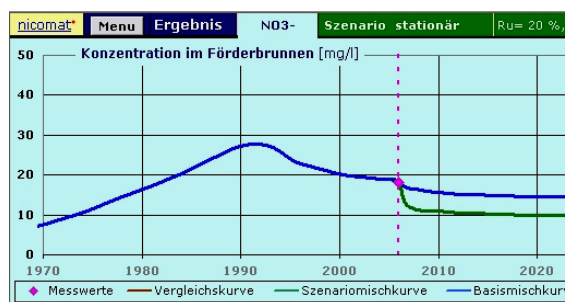
Aus den Kapiteln 2 und 3 des Materialbandes M4 geht hervor, dass die an dem o. g. Pegel 221 für diese Parameter gemessenen Werte je nach Betrachtungsweise bereits heute in einer Größenordnung liegen, die den hydrochemischen Voraussetzungen für den „guten ökologischen Zustand“ entsprechen.

Eine nur auf den Pegel 221 fixierte Bewertung ließe jedoch völlig außer acht, dass der (scheinbar) gute Zustand in erster Linie durch die Lage des Pegels 221 am Unterlauf des Lingener Mühlenbachs bedingt ist, wo die urbane Lage für eine erhebliche Verdünnung sorgt. Weil im Fall des Lingener Mühlenbachs aber die stoffliche Belastung am Oberlauf am höchsten ist (siehe Materialband M4), und der gute Zustand auch dort erreicht werden soll, muss der Messpunkt für die Beurteilung der hydrochemischen Belastungen stromaufwärts verlagert werden.

Hier bietet sich der Mittellauf des Lingener Mühlenbachs an, wo Daten mehrerer Messstellen verfügbar sind, u. a. auch am Messpunkt JVA / Sandbrinkerheide. Für diesen Messpunkt liegt aus 2005 eine Jahresganglinie für Sulfat und Nitrat vor, so dass entsprechende Mittelwerte und Percentilwerte abge-

schätzt werden konnten. Für den Parameter Nitrat liegt der 90%-Percentilwert mit 34,4 mg/l rund 16 mg/l über dem Mittelwert von 18,3 mg/l.

Die im Nicomat-Programm diesem Messpunkt (= Checkpoint 7, siehe Materialband M4, Kap. 4.1 und Anlage 6) zugeordnete Drainage- und Entwässerungsfläche beträgt rund 594 ha. Eine angenommene Reduzierung des N-Überschusses auf diesen Flächen auf Werte „knapp über Null“ durch den Rückbau aller Drainage- und Entwässerungselemente führt rechnerisch zu einer größenordnungsmäßigen Reduzierung des Nitrat-Mittelwertes um rund 5 mg/l. Zusammen mit dem ohnehin fallenden Trend ergäbe sich dadurch ein Mittelwert von ca. 10 mg/l im Jahr 2020 (Abb. 21).



Mittlere Nitratkonzentrationen am Lingener Mühlenbach, Messstelle JVA/Sandbrinkerheide. Grüne Kurve: Auswirkung einer Verringerung des N-Überschusses auf 594 ha drainierter Ackerfläche im Einzugsgebiet auf 1 kg/ (ha *a)

Abb. 21: Mittlere Nitratkonzentrationen am Lingener Mühlenbach, Messstelle JVA/Sandbrinkerheide

Läge das 90%-Percentil auch nach diesen Maßnahmen weiterhin rund 16 mg/l über dem Mittelwert, müssten diese Maßnahmen als nicht ausreichend bewertet werden, um die hydrochemischen Voraussetzungen für den guten ökologischen Zustand nach Tabelle 1 des Materialbandes M4 zu schaffen.

Wahrscheinlich aber würde der Rückbau der Drainage- und Entwässerungsflächen auch zu einer deutlichen Kappung der Konzentrationspitzen und damit zu einer signifikanten Absenkung der 90%-Percentilwerte führen. Deshalb kann in Verbindung mit den beim „sehr guten Zustand“ diskutierten pragmatischen Zusatzargumenten davon ausgegangen werden, dass der Rückbau von 594 ha Entwässerungs- und Drainagefläche ausreicht, um aus hydrochemischer Sicht die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass das Gewässer den guten ökologischen Zustand erreicht.

7 Beurteilung nachteiliger Auswirkungen durch die Verbesserungsmaßnahmen

Bei der Umsetzung der zur Erreichung des sehr guten/guten ökologischen Zustands erforderlichen Maßnahmen sind Auswirkungen auf die Gewässerfunktionen/-nutzungen zu erwarten. Im Vordergrund der folgenden Betrachtung stehen dabei Auswirkungen auf die wichtigsten relevanten Nutzungen (Kap. 7.1). Aber auch mögliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt können für die Ausweisungsprüfung von Bedeutung sein; diese werden in Kap. 7.2 behandelt. In Kap. 7.3 schließlich wird der Frage nachgegangen, ob die Ziele der Nutzungen, die durch die Umsetzung des Leitbildes für den sehr guten/guten ökologischen Zustand beeinträchtigt sind, nicht durch „andere Möglichkeiten“ erreicht werden können.

7.1 Nachteilige Auswirkungen auf Nutzungen

7.1.1 Landwirtschaft

Die Bewertung der Auswirkungen auf die Landwirtschaft erfolgt an dieser Stelle aus Übersichtsgründen nur in verkürzter Form. Eine ausführliche Bewertung befindet sich im Materialband M3.

Der Bewertung der Nachteile, die der Landwirtschaft als Folge der Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung des sehr guten bzw. guten Zustandes entstehen können, sind zunächst einige grundlegende Ausführungen voranzustellen. Diese beziehen sich auf die Bildung von Modellbetrieben und auf die Darlegung der wichtigsten Schadenspositionen.

Bildung von Modellbetrieben

Im Rahmen des Projektes ist im weiteren Projektlauf (Projektphase 3) vorgesehen, vertiefende betriebswirtschaftliche Bewertungen auf einzelbetrieblicher Ebene durchzuführen. Diese sollen auf der Ebene von Praxisbetrieben vorgenommen werden. Da diese jedoch stets durch betriebsspezifische Besonderheiten gekennzeichnet sind, werden nicht reale Betriebe, sondern von diesen abgeleitete Modellbetriebe für die Bewertungen herangezogen. Diese ermöglichen das notwendige Maß an Abstraktion und Vereinfachung, das nicht zuletzt auch benötigt wird, um die angestrebte Übertragung der Ergebnisse auf ähnlich gelagerte Fälle auch in anderen Teilen Niedersachsens zu gewährleisten. Aber auch aus Gründen des Datenschutzes ist vorliegend das Arbeiten mit Modellbetrieben geboten.

Eine wesentliche Voraussetzung ist, dass die Modellbetriebe den praktischen Gegebenheiten vor Ort, d. h. in den Räumen der Beispielgewässer, in möglichst hohem Maße gerecht werden und die tatsächlichen Verhältnisse angemessen wiedergeben. Diese zentrale Voraussetzung konnte erfüllt werden, indem in allen Beispielgewässern des Projektes insgesamt 17 Betriebserhebungen durchgeführt wurden. Die damit erhaltenen Informationen führten bezüglich der Modellbetriebe zu folgendem Ergebnis:

- Im Bereich des Wesuweer Schlootes wurden drei Betriebe aufgesucht. Von diesen wurde ein Modellbetrieb abgeleitet.
- Bei den sechs aufgesuchten Betrieben im Bereich der Wippinger Dever ist zwischen Futterbaubetrieben und Veredelungsbetrieben zu differenzieren. Es wurden dem entsprechend zwei Modellbetriebe erforderlich.

- Im Bereich des Lingener Mühlenbaches erfordern die vorzufindenden Strukturen der acht erhobenen Betriebe ebenfalls die Bildung von zwei Modellbetrieben.

Eine der Kernaussagen der befragten Landwirte war, dass die Gewässer bzw. ihre Nebenzuflüsse als Haupt- und Nebenvorfluter unverzichtbar sind und in ihrer Leistung nicht beeinträchtigt werden dürfen. Bereits Sohlenanhebungen von nur 10 cm würden die Entwässerung in einigen Teilbereichen einschränken, da dann die Dränagen zumindest teilweise nicht mehr frei auslaufen können. Noch weitergehende Sohlenanhebungen würden in weiten Teilen der Einzugsgebiete der Fließgewässer eine Ackernutzung unmöglich machen und zu einer völligen Flächenentwertung führen (s. Kap. 3.1.4, 3.2.4 und 3.3.4). Dass es sich bei diesen subjektiven Einschätzungen der Landwirte durchaus um gerechtfertigte Mutmaßungen handelt, konnte anhand hydraulischer Berechnungen (siehe Materialband) im Detail nachgewiesen werden. Wobei diese Feststellung sich auf die Beispielgewässer bezieht. Eine Übertragung dieser Aussage ist ohne Prüfung für andere Gewässer nicht möglich.

Zu den Schadenspositionen

Die Umsetzung der Maßnahmen zur Erreichung des sehr guten bzw. guten Zustandes ist insbesondere mit dem Entzug landwirtschaftlicher Flächen zur Anlage einer in etwa parallel zum Fließgewässer verlaufenden Gewässer-*aue* verbunden. Die wichtigste Schadensposition ist daher der Substanzschaden, der im Wesentlichen dem Wert der entzogenen Fläche (Verkehrswert) entspricht. Als weitere Position kann es aber auf den Restflächen durch erfolgte Anschneidungen zu Wertminderungen durch Verkleinerung und Deformierung kommen. Diese Wertminderung ist ebenfalls ein Substanzschaden. Mit dem Substanzschaden

bzw. mit der aus der Verkehrswertentschädigung erzielbaren Verzinsung (4,0 %), die man als rechtlich vorgegebenen sog. Vorteilsausgleich stets einzukalkulieren hat, ist vielfach der Einkommensentgang (der sog. Erwerbsverlust) aus der entzogenen Fläche bereits abgegolten. Ist allerdings der Erwerbsverlust höher als die Verzinsung der Verkehrswertentschädigung, so ist die Differenz in kapitalisierter Form zusätzlich gesondert zu entschädigen. Hierzu kann es vor allem dann leicht kommen, wenn als Folge eines Flächenentzuges der Viehbestand eingeschränkt oder durch kostenintensive Maßnahmen an die veränderte Situation angepasst werden muss.

Erfordert eine Gewässerschutzmaßnahme die Extensivierung der Flächennutzung, so ist der Erwerbsverlust zu ermitteln. Dieser entspricht im Allgemeinen der Höhe des Deckungsbeitragsverlustes. Eine an die Fläche gebundene Tierhaltung ist jedoch zusätzlich zu berücksichtigen.

Ergebnis der durchgeführten Bewertungen

Da es sich bei dem Wesuweer Schloot um ein künstliches Gewässer handelt, für das der sehr gute bzw. gute Zustand als Entwicklungsziel nicht relevant ist, beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen auf die Wippinger Dever und auf den Lingener Mühlenbach. Bei letzterem wird der urban geprägte Stadtbereich (km 0,0 bis 5,4) nur dort berücksichtigt, wo noch Möglichkeiten für Randstreifen bzw. Entwicklungsmaßnahmen räumlich möglich sind.

Bei beiden Wasserläufen beträgt der Flächenbedarf für die Erreichung des sehr guten Zustandes gemäß den Ausführungen in Kap. 6 8,0 ha je km Gewässerlänge, für den guten Zustand sind es 5,6 ha je km. Dieser Flächenbedarf wurde mit dem aktuellen Verkehrswert

bewertet, wobei es sich um einen mit den jeweiligen Flächennutzungsanteilen (Ackerland, Grünland, Wald) gewogenen Durchschnittswert (Kaufpreis) handelt. Der so je km Gewässerslänge ermittelte Substanzschaden wurde sodann auf die gesamte Lauflänge der beiden Gewässer bezogen, was zu folgenden Ergebnissen führte:

Tab. 15: Substanzschaden der Landwirtschaft beim sehr guten/guten ökologischen Zustand

	sehr guter Zustand	guter Zustand
Wipinger Dever (11,1 km)	1,46 Mio. €	1,02 Mio. €
Lingener Mühlenbach (10,0 km)	2,33 Mio. €	1,63 Mio. €
Lingener Mühlenbach (21,0 km) (mit Schillingmanngraben)	4,89 Mio. €	3,42 Mio. €

Die ermittelten Substanzschäden stellen den Einstieg in die Bewertungen dar. Es wurde folglich noch nicht berücksichtigt, dass zur Erreichung des sehr guten/guten Zustandes nicht nur Fläche zur Gestaltung des Auenbereiches benötigt wird, sondern dass auch eine deutliche Anhebung der Gewässersohlen erforderlich ist (vgl. Kap. 6). Um deren Folgen einzuschätzen, wird auf die unter Tab. 14 durchgeführte Auswertung zurückgegriffen, die für das im Bereich des Lingener Mühlenbaches liegende Wassereinzugsgebiet des Wasserwerkes „Grumsmühlen“ als Folge des Rückbaus der Dränagen eine betroffene Fläche von 743 ha ermittelt hat. Dieser Flächenbedarf wird für das Ziel „sehr guter Zustand“ zugrunde gelegt. Beim Ziel „guter Zustand“ wird ein um 20,0 % geringerer Flächenbedarf angenommen.

Als Folge der Sohlenanhebung und stark eingeschränkten bis ausfallenden Dränagefunktion wird eine Vernässung erwartet, die auf 40 % der zugrunde gelegten Fläche von 743 ha so schwerwiegend ist, dass es zur Aufgabe der Flächennutzung kommt (Totalschaden), woraus ein Verlust von 800,00 €/ha und Jahr resultiert. Auf 60,0 % der Fläche wird ein jährlicher Erwerbsverlust in Höhe von 400,00 €/ha für realistisch gehalten. Überträgt man nun diese Schadenspositionen auf die betroffenen Flächenanteile und addiert sie, so ergeben sich die nachfolgenden Schäden pro Jahr bzw. die als Dauerschaden kapitalisierten Gesamtschäden (für die Kapitalisierung wurde dabei der gesetzlich vorgegebene Faktor 25 verwendet):

Tab. 16: Dauerschaden der Landwirtschaft beim sehr guten/guten ökologischen Zustand

	sehr guter Zustand	guter Zustand
Schaden pro Jahr	0,42 Mio. €	0,33 Mio. €
kapitalisiert als Dauerschaden	10,40 Mio. €	8,32 Mio. €

Damit sind die durch die Sohlenanhebung verursachten Schäden für die betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe mehr als doppelt so hoch wie die zuvor ermittelten Substanzschäden, denen sie noch zuzurechnen sind. Und selbst die sich dann ergebenden Beträge von zwischen 11,7 und 15,3 Mio. € sind noch nicht abschließend, denn es sind noch weitere Schadens- bzw. Kostenpositionen anzuführen:

- Es entstehen direkte Folgekosten durch notwendige Flurbereinigungsverfahren, durch unzählige Grundstücksvermessungen, Grundbuchumschreibungen und weitere Verwaltungsaufgaben.

- Es kommen indirekte Folgekosten hinzu, wie vor allem ein Verlust an regionaler Wertschöpfung, der sowohl durch Verluste in den direkt betroffenen landwirtschaftlichen Betrieben als auch durch Umsatzverluste in den der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Betrieben der allgemeinen regionalen Wirtschaft zum Ausdruck kommt. Auch der Verlust von Arbeitsplätzen in existenzgefährdeten landwirtschaftlichen Betrieben und in den der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Unternehmen ist hier anzuführen.

Im Ergebnis sind die aus der Erreichung des sehr guten bzw. des guten Zustandes resultierenden Schäden/Kosten als unverhältnismäßig zu werten, zudem ist in der Landwirtschaft von zahlreichen Existenzgefährdungen und auch Existenzvernichtungen auszugehen. Diese Punkte haben letztlich auch entschädigungsrechtliche Konsequenzen: Zum einen lösen unverhältnismäßige und gleichheitswidrige Maßnahmen einen verfassungsrechtlich gesicherten Anspruch auf einen angemessenen Ausgleich aus, zum anderen können öffentliche Maßnahmen solange nicht vollzogen werden, wie nachgewiesene Existenzgefährdungen nicht durch den Vorhabenträger abgewendet worden sind.

Ergänzend sei abschließend darauf hingewiesen, dass im Zuge der Projektfortführung in der Projektphase 3 weiterführende Berechnungen auf einzelwirtschaftlicher und gesamtwirtschaftlicher Ebene erfolgen werden.

7.1.2 Siedlungswasserwirtschaft

Das starke Wachstum der Siedlungsflächen in der Vergangenheit erforderte eine Anpassung des natürlichen Wasserhaushaltes. Ein hoher Grundwasserstand erschwert die Gründung von Gebäuden und Straßen. Einrichtungen für

die Regenwasserableitung von versiegelten Flächen benötigen ein Mindestgefälle, das letztendlich durch die Sohllage des nächsten Vorfluters bestimmt ist. Infolge der Siedlungsentwicklung wurde deshalb zur Verbesserung der Vorfluteigenschaften die Sohle des Gewässers abgesenkt. Damit verbunden ist eine großflächige Absenkung des Grundwasserspiegels. Dieses Prinzip ist in der Regel an allen Gewässern erkennbar, deren Einzugsgebiet mehr oder weniger stark bebaut ist. Die Gründungen von Häusern und Straßen sowie die Lage und die Bemessung von Entwässerungseinrichtungen sind heute auf diese (angepassten) Verhältnisse ausgerichtet.

Die Umsetzung des Leitbildes für den sehr guten/guten ökologischen Zustand ist mit einer Anhebung der Sohlenlage der Gewässer bis zu 0,8/1,0 m unter Geländeroberkante und der Ausweisung einer Aue (mit regelmäßigen Überflutungen) zwischen 100 und 60 m Breite verbunden. Die Abflussverhältnisse im Gewässer bzw. seiner Aue und die Grundwasserverhältnisse sind damit vollständig verändert.

Durch die Anhebung der Gewässersohle geraten die meisten Mündungen der heutigen Regenwassereinleitungen unter den Wasserspiegel.

Bei Regenereignissen ist die Vorflut zur raschen Abführung der Wassermengen nicht mehr gegeben. Überflutungen im Siedlungsbereich durch Rückstau im Kanalnetz sind wahrscheinlich. Eine denkbare Anhebung der Einmündungsstelle über das neue Niveau des Wasserspiegels ist in der Regel nicht möglich, da dadurch das Mindestgefälle im Kanalnetz nicht mehr gewährleistet ist. Eine vermehrte Einrichtung von Regenrückhaltebauwerken zur Minderung der Abflussmengen in den Vorfluter ist grundsätzlich möglich und sinnvoll, jedoch stehen im städtischen bebauten Bereich

dafür in der Regel keine Freiflächen in ausreichender Größe zur Verfügung. Darüber hinaus müsste das gesamte Kanalnetz neu ausgerichtet und dimensioniert werden.

Durch die Ausweisung einer Aue von 60 bis 100 m Breite in Verbindung mit einer Anhebung der Sohle kann unter den gegebenen hydrologischen Rahmenbedingungen angenommen werden, dass ein 20-jährliches, wahrscheinlich auch noch ein 50-jährliches Regenereignis in diesem Profil schadlos abgeführt werden kann (Die ausgewiesene Aue ist siedlungsfrei.). Allerdings steigt durch dieses Vorhaben der Grundwasserstand großflächig an. Bei einem dauerhaften Grundwasseranstieg sind technische Vorkehrungen zur Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen möglich, die jedoch aufwändig sind und wegen der Anlage von Pumpanlagen erhebliche laufende Kosten verursachen. Der Anstieg hat unmittelbar nachteilige Auswirkungen auf die Infrastruktur, bestehende und zukünftige Nutzungen, die für die besiedelten Einzugsgebiete von Wippinger Dever und Lingener Mühlenbach unterschiedlich beurteilt werden müssen.

Wippinger Dever

Im Umfeld der Wippinger Dever sind die Kreisstraßen K 114 und K 157 durch einen Anstieg des Grundwassers betroffen (Gefährdung der Gründungen). Sie verlaufen in einem Abstand von ca. 500 m teilweise parallel zur Wippinger Dever. Zwischen km 5,0 und 8,0 liegt westlich der Dever die Ortschaft Wippen, die im Mittel zwar bis 1,0 m über dem Geländeniveau des Gewässers liegt, jedoch durch Wasserstandserhöhungen bis zum 1,0 m werden sich diese auf die Gründungen der Gebäude und Entwässerungseinrichtungen auswirken. Weiterhin betroffen sind landwirtschaftliche Hofstellen und Gebäude im Außenbereich sowie Wirtschaftswege.

Lingener Mühlenbach

Am Lingener Mühlenbach hätte eine Anhebung der Sohlenlage um 1,0 m gravierende Auswirkungen in dem Stadtbereich zwischen km 0,0 und 7,0 parallel zum Gewässer. Hinzu kommt ein Rückstau in die Seitengewässer Strootbach und Schattenbruchgraben. Unmittelbar betroffen ist die gesamte Regenwasserkanalisation des Stadtgebietes, die allein für den Lingener Mühlenbach die Entwässerung für eine Fläche von 540 ha sichert. Im Oberlauf sind zusätzlich Landes- und Kreisstraßen betroffen und natürlich landwirtschaftliche Hofstellen.

7.2 Nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt

Bei der Umsetzung des Leitbildes für den sehr guten/guten ökologischen Zustand der Gewässer entstehen in erster Linie durch

- Flächeninanspruchnahme und
- Veränderungen der gegebenen Standortbedingungen

Auswirkungen auf die Umwelt. Für die Verhältnisse im Einwirkungsbereich der untersuchten Beispielgewässer stellt sich die Situation in folgender Weise dar.

Wippinger Dever

Am Oberlauf der Wippinger Dever wächst bei km 11,0 in einiger Entfernung zum Gewässer ein naturnaher Stieleichen-Birkenwald auf frischen bis feuchten Sandböden, den der Landschaftsrahmenplan als einen überregional schutzwürdigen Bereich bewertet (Laubwald der natürlichen Vegetation). Der Bestand ist derzeit durch Entwässerung und Nährstoffeintrag beeinträchtigt. Die Umsetzung des Leitbildes zur Gewässerentwicklung (u. a. Auf-

gabe/Extensivierung der Nutzung, Anhebung der Gewässersohle) unterstützt daher auch die naturschutzfachliche Zielvorstellung zur Entwicklung dieses Bereiches.

Im Übrigen durchfließt die Wippinger Dever ein Einzugsgebiet ohne besondere naturschutzfachliche Bedeutung. Vorkommen von archäologischen Denkmälern sind nicht bekannt. Denkmalschutzaspekte sind nicht betroffen. Natura 2000-Gebiete sind vom Vorhaben nicht berührt.

Nachteilige Auswirkungen durch Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen auf vorhandene Werte und Funktionen sind daher nicht zu erwarten.

Wesuweer Schloot

Zum Teil unmittelbar an das Gewässer angrenzend stellt der Landschaftsrahmenplan des Landkreises die aus überregionaler und regionaler Sicht schutzwürdigen Biotope dar. Es sind Hochmoorreste von 4 bis 60 ha Größe in einem mehr oder weniger stark fortgeschrittenen Degenerationsstadium (Pfeiffengrasbestände, Besenheide, Birkenaufwuchs, z. T. Reste von Glockenheide und Torfmoos-Wollgras-Schwingrasen). Für alle Gebiete sind als Entwicklungsziele u. a. Anhebung des Wasserstandes und Wiedervernässung vorgesehen. Diese Ziele stehen nicht im Widerspruch zum Leitbild der Gewässerentwicklung. Über das Vorkommen von archäologischen Denkmälern ist nichts bekannt. Denkmalschutzaspekte und Natura 2000-Gebiete sind vom Vorhaben nicht betroffen.

Nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt sind daher nicht zu erwarten.

Lingener Mühlenbach

Mit Ausnahme des Maßnahmenbereiches des E+E-Vorhabens „Schillingmannsgraben/Brögberner Teiche“ (vgl. Kap. 3.3.3) sind im Einzugsgebiet des Lingener Mühlenbachs nur noch wenige Lebensräume mit herausgehobener Bedeutung anzutreffen. Hierzu gehören einzelne Feuchtgrünlandkomplexe, Wallhecken, Niedermoorreste mit Erlen-Bruchwäldern oder naturnahe Eichen-Birkenwälder). Die in ihrer Qualität vom Wasserhaushalt geprägten Biotoptypen sind heute fast alle durch Entwässerungsmaßnahmen oder Nährstoffeinträge gestört und beeinträchtigt. Das Leitbild zur Gewässerentwicklung unterstützt daher grundsätzlich die naturschutzfachliche Zielrichtung für diese Bereiche. Eine Aufgabe oder Extensivierung der Nutzung sowie die Anhebung der Gewässersohle kann sich vorteilhaft auf die Biotopqualität dieser Gebiete auswirken.

Eine Besonderheit ist das umgesetzte E+E-Vorhaben. Hier wurden Sumpfbereiche, naturnahe Wasserflächen und Fließgewässerabschnitte hergestellt, die teilweise als FFH-Gebiet gemeldet sind. Das Leitbild zur Gewässerentwicklung entspricht den Schutz- und Erhaltungszielen für das FFH-Gebiet.

Aspekte des Denkmalschutzes sind vom Vorhaben nicht betroffen. Über das Vorkommen von archäologischen (Boden-)Denkmälern ist derzeit nichts bekannt.

Zusammenfassend kann daher der Schluss gezogen werden, dass durch die Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen keine nachteiligen Auswirkungen auf vorhandene Werte und Funktionen zu erwarten sind.

7.3 Beurteilung alternativer Umweltoptionen

veränderter Wasserkörper steht deshalb unter dem Vorbehalt dieses Prüfschritts.

Gemäß Art. 4 (3) b WRRL soll nach der Ermittlung der nachteiligen Auswirkungen auf Nutzungen (in diesem Fall insbesondere die Landwirtschaft) geprüft werden, ob die Ziele der betroffenen Nutzungen auch angemessen durch „andere Möglichkeiten“ erreicht werden können. Ist dies möglich, so darf der Wasserkörper nicht als erheblich verändert ausgewiesen werden.

Der Bewertungsvorgang für diese Überprüfung umfasst die CIS-Schritte 8.1 bis 8.5.

Schritt 8.1: Überprüfung, ob die nutzbringenden Ziele durch „andere Möglichkeiten“ zu erreichen sind

Schritt 8.2: Überprüfung, ob diese „anderen Möglichkeiten“ technisch durchführbar sind

Schritt 8.3: Überprüfung, ob diese „anderen Möglichkeiten“ eine bessere Umweltoption sind

Schritt 8.4: Überprüfung, ob die Umsetzung der „anderen Möglichkeiten“ unverhältnismäßig teuer ist

Schritt 8.5: Überprüfung, ob mit den „anderen Möglichkeiten“ ein guter ökologischer Zustand erreicht werden kann.

Für die Anwendung des Bewertungsvorgangs liegen derzeit noch keine geeigneten Grundlagen vor. Nach der Arbeitsgruppe HMWB in Niedersachsen und Bremen soll der Schritt 8 deshalb zurückgestellt, später landesweit bearbeitet und mit den Gebietskooperationen erörtert werden. Die nach CIS-Verfahrensschritt 9 (Kap. 8) erfolgende Ausweisung als erheblich

8 Schlussfolgerungen

Gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist zu beurteilen, ob es sich bei den Gewässern um

- künstliche Wasserkörper (AWB) oder
- erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB)

handelt. Diese Abgrenzung gegenüber den natürlichen Wasserkörpern ist bedeutsam für die Festlegung des Leitbildes zur Gewässerentwicklung und des daraus abgeleiteten Maßnahmenkonzeptes. Für künstliche bzw. erheblich veränderte Gewässer gelten andere Umweltziele als für natürliche Gewässer (vgl. Kap. 1).

Die Durchführung dieses Bewertungsvorgangs erfolgt auf der Grundlage der Erkenntnisse aus der Bestandsaufnahme (vgl. Kap. 3) und der Beurteilung nachteiliger Auswirkungen auf Nutzungen (insbesondere auf die Landwirtschaft, vgl. Kap. 7.1), die mit der Realisierung eines Leitbildes für den sehr guten/guten ökologischen Zustand (vgl. Kap. 6) des Gewässers verbunden sind.

Die Ergebnisse des Bewertungsvorgangs sind im Formblatt HMWB für die Beispielgewässer zusammenfassend wiedergegeben (vgl. Materialband M5).

Bei der Ableitung von Schlussfolgerungen muss zwischen dem Wesuweer Schloot auf der einen Seite und Wippinger Dever bzw. Lingerer Mühlenbach auf der anderen Seite unterschieden werden.

Wesuweer Schloot

Der historische Kartenvergleich zeigt (vgl. Kap. 3.2.2), dass Mitte des 19. Jahrhunderts ein kleiner, namenloser Bach durch das Sandge-

biet westlich und nördlich des Wesuweer Moors bis zur Ems floss. Das Moor selbst war ohne natürlichen Abfluss zur Ems. Der Beginn einer planmäßigen Entwässerung des Moors ist bereits auf den Kartenwerken um 1900 erkennbar. Der vorhandene natürliche Bachlauf wurde zur Vorflut für einen kurzen Stichkanal, der durch den Sandrücken bis in den Randbereich des Moors führte. Er war der Vorläufer des Wesuweer Schloots, der im Zuge des Emslandplans ab 1950 großflächig das Moor entwässerte und damit unter anderem die Grundlage für die intensive landwirtschaftliche Nutzung dieses Teilraums schuf.

Der Wesuweer Schloot ist damit auf seiner überwiegenden Länge eindeutig ein künstliches Gewässer. Im Unterlauf, unmittelbar vor der Einmündung in die Ems, liegt der Entwässerungsgraben ungefähr im Trassenverlauf des auf den historischen Karten erkennbaren kleinen Bachlaufs. Dieser Gewässerabschnitt (ca. 2 km Länge) ist heute hydromorphologisch vollständig verändert und bildet mit dem Oberlauf eine funktionale Einheit. Für die weitere Festlegung von Entwicklungsmaßnahmen ist es daher nicht praktikabel, diesen Bereich des Schloots gegebenenfalls als erheblich veränderten Wasserkörper auszuweisen.

Im Ergebnis ist festzustellen:

Der Wesuweer Schloot ist ein künstliches Gewässer, das Mitte der 1950er Jahre als Hauptvorfluter für die Entwässerung der umliegenden Moorgebiete angelegt wurde. Als Leitbild für Gewässerentwicklungsmaßnahmen wird daher das ökologische Potenzial zugrunde gelegt.

Wippinger Dever und Lingener Mühlenbach

Die historischen Karten zeigen die Wippinger Dever um 1860 als ein natürliches, mäandrierendes Gewässer, das aus den im Süden liegenden Mooregebieten abfließt (vgl. Kap. 3.1.2). Der Lingener Mühlenbach hatte um 1850 schon einen verhältnismäßig geradlinigen Verlauf. Möglicherweise wurde der Bach schon früh verändert, um das notwendige Betriebswasser für die Stauteiche der Mühlen heranzuführen. Wahrscheinlicher aber ist, dass dieser Bachlauf einem natürlichen Ablauf aus einem weiter östlich gelegenen Sumpf- und Feuchtgebiet folgt (vgl. Kap. 3.3.2). Für beide Gewässer wird daher ein natürlicher Ursprung angenommen. Sie gelten nicht als künstliche Wasserkörper im Sinne der WRRL.

Für die weitere Beurteilung zur Einteilung in erheblich veränderte oder natürliche Wasserkörper ist es von Bedeutung, ob und in welchem Ausmaß die Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen zur Erreichung eines sehr guten/guten ökologischen Zustands mit nachteiligen Auswirkungen auf Nutzungen und Umwelt verbunden ist. Das Leitbild für die Erreichung eines sehr guten bis guten ökologischen Zustands ist in Kap. 6 dargestellt. Auf dieser Grundlage erfolgt die Beurteilung nachteiliger Auswirkungen auf die Nutzungen (vgl. Kap. 7.1) und die Umwelt (vgl. Kap. 7.2).

Bei der Beurteilung der nachteiligen Auswirkungen auf die Nutzungen stehen

- Siedlungswasserwirtschaft und
- Landwirtschaft

im Vordergrund der Betrachtung.

Die Rahmenbedingungen für die Siedlungswasserwirtschaft (vgl. Kap. 7.1.2) wurden und werden durch die Siedlungsentwicklung be-

stimmt. Die Ausrichtung der gesamten städtischen Entwässerungseinrichtungen ist auf die heutigen Grundwasserverhältnisse abgestimmt, die sich im Wesentlichen aufgrund der Sohlenlage der Gewässer, der Gewässerdichte und der Grundwasserentnahme eingestellt haben.

Am Beispiel des Lingener Mühlenbachs wird diese Abhängigkeit deutlich. Über 28 Einleitungsstellen der Regenwasserkanalisation, die auf die jetzige Sohlenlage des Gewässers bezogen sind, wird ein Gebiet von ca. 540 ha ordnungsgemäß entwässert. Die Folgen einer Sohlen- und Grundwasseranhebung sind offenkundig. Große Teile der Kanalisationseinrichtungen sind nicht mehr funktionsfähig. Es kommt großflächig zu Nutzungseinschränkungen bis hin zu Schäden an Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen. Bautechnische Verfahren zur Sanierung geschädigter Gebäude sind vielfältig, jedoch immer mit erheblichen Kosten verbunden.

Nach einem Statusbericht des (BWK, 2003) können Beträge zwischen 30 T€ und 150 T€ pro Gebäude anfallen. Legt man als eine erste Schätzung nur 200 betroffene Gebäude zugrunde, ergeben sich Kosten zwischen 6 und 30 Mio. €.

Bei einem dauerhaften Grundwasseranstieg sind technische Vorkehrungen zur Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen möglich, die jedoch aufwändig und wegen der Anlage von Pumpen mit laufenden Kosten verbunden sind. Diese technischen Möglichkeiten genauer zu betrachten und die dadurch erzeugten Kosten detaillierter zu erfassen, ist Aufgabe einer thematischen Vertiefung weiterer Bearbeitungsschritte (vgl. Kap. 10).

Die Analyse der landwirtschaftlichen Situation im Betrachtungsraum (vgl. Kap. 2.1) verdeut-

licht die herausgehobene Bedeutung dieses Wirtschaftszweigs für die regionale Wertschöpfung und die Bereitstellung von Arbeitsplätzen in den der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Unternehmen. Zudem haben auch zahlreiche außerlandwirtschaftliche Arbeitsplätze, vor allem im Bereich der Kulturtechnik und des Tiefbaus ihren Ursprung in der Landwirtschaft. Die gegenwärtige landwirtschaftliche Struktur ist durch folgende Merkmale geprägt:

- hoher bis sehr hoher Spezialisierungsgrad
- sehr große Bedeutung der Tierhaltung, insbesondere der Veredelungswirtschaft
- zunehmende düngungsrechtliche Bindung der Viehhaltung an die Fläche
- sehr hohe Bedeutung des Kartoffelanbaus (bei sehr geringem Anteil von Dauergrünland)
- geringer und stetig weiter abnehmender Dauergrünlandanteil
- hohe Qualifikation und Professionalität der Betriebsleiter

Sofern die gegenwärtigen Strukturen sich nicht verschlechtern und es nicht zu einseitigen Wettbewerbsverzerrungen kommt, können die Zukunftsaussichten für die in Konkurrenz zu den Niederlanden, zur Veredelungshochburg Süddoldenburg und letztlich zur gesamten EU stehende emsländische Landwirtschaft als gut bis sehr gut eingeschätzt werden.

Im Zusammenhang mit der Umsetzung des Leitbildes zur Entwicklung eines Gewässers in einen sehr guten/guten Zustand sind in Bezug auf die Landwirtschaft vor allem folgende Aspekte von Bedeutung:

- Die Viehhaltung ist an die Fläche gebunden. Reduziert sich das Angebot landwirtschaftlicher Nutzfläche wesentlich, kann die Tier-

haltung gewerblich werden. Dadurch entstehen wirtschaftliche Nachteile für die einzelnen Betriebe.

- Die zulässige Ausbringung von Nährstoffen aus Wirtschaftsdünger (aus der Tierhaltung) muss in viehstarken Betrieben eingeschränkt werden, wenn sich die Ausbringungsfläche verringert. Als Konsequenz daraus ist die Einschränkung der Tierhaltung erforderlich, wodurch erhebliche Einkommensverluste eintreten.
- Die Futtermittellieferung des Tierbestandes erfolgt in der Milchviehhaltung, Jungrinderzucht und Rindfleischherzeugung derzeit in der Regel über den Anbau von Futterpflanzen auf betriebseigenen Flächen. Gehen Flächen für den Futteranbau verloren, muss Ersatzfutter beschafft werden, d. h. Futter zugekauft oder der Viehbestand eingeschränkt werden. Beide Varianten mindern das Einkommen der Betriebe.
- Die aktuelle Funktion der Gewässer ist auf die vorrangige ackerbauliche Nutzung ausgerichtet. Die derzeitige Entwässerungstiefe der Haupt- und Nebenvorfluter ist als Voraussetzung für die ackerbauliche Nutzung unverzichtbar. Schon eine geringfügige Anhebung der Gewässersohlen würde die Ackernutzung einschränken, weitergehende Sohlenanhebungen würden sie sogar unmöglich machen. Die Überführung von vernässten Ackerflächen in extensive Nutzung (Dauergrünland) ist zwar theoretisch möglich, praktisch bestehen aber dafür in den auf intensive Tierhaltung spezialisierten Betrieben keine Verwertungsmöglichkeiten.

Am Beispiel des Lingener Mühlenbaches entsteht für die Umsetzung des sehr guten bzw. des guten ökologischen Zustands ein Flächenbedarf von 8,0 ha bzw. von 5,6 ha je km Gewässerslänge. Bei einer Lauflänge des oberen

Abschnittes (unter Einbeziehung des Schillingmanngrabens) von 21,0 km resultiert daraus ein Totalentzug von 168,0 ha bzw. von 117,6 ha. Zusätzlich wurde eine Fläche von rd. 743 ha (594 ha für den guten ökologischen Zustand) ermittelt, die durch einen Rückbau der Drainage nur noch eingeschränkt oder nicht mehr entwässert würde. Die ökonomische Bewertung kommt zu dem Schluss, dass in der Umgebung dieses Bachlaufs allein durch den Totalentzug im Gewässerauenbereich ein Substanzschaden von rd. 4,89 Mio. € (bzw. 3,42 Mio. €) zu erwarten ist. Durch den Rückbau der Dränagen würde ein zusätzlicher Schaden von 10,40 Mio. € bzw. von 8,32 Mio. € entstehen, sodass sich der Gesamtschaden auf 15,29 Mio. € bzw. auf 11,74 Mio. € beläuft. Bei den genannten Beträgen handelt es sich um auf Dauer kapitalisierte Jahreskosten, die auf die gegenwärtige Situation bezogen sind.

Diese Größenordnungen sind als unverhältnismäßig einzustufen. Darüber hinaus sind Folgekosten zu bedenken, die durch notwendige Flurbereinigungsverfahren, Beratungs-, Vermessungs- und sonstige Verwaltungsleistungen hervorgerufen werden. Indirekte Folgekosten werden durch einen Verlust an regionaler Wertschöpfung und durch Arbeitsplatzverluste in vor- und nachgelagerten Unternehmen eintreten.

Nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt durch die Umsetzung des Leitbildes für den sehr guten/guten ökologischen Zustand sind nicht zu erwarten (vgl. Kap. 7.2). Das Leitbild unterstützt vielmehr naturschutzfachliche Zielvorstellungen zur Entwicklung wichtiger Bereiche von Natur und Landschaft.

Im Ergebnis ist festzustellen:

Die Umsetzung des sehr guten und guten ökologischen Zustands hat erheblich nachteilige Auswirkungen auf die Siedlungswasserwirtschaft und die Landwirtschaft. Die Flächenbeanspruchungen überschreiten das Maß der Verhältnismäßigkeit und führen zu zahlreichen Existenzgefährdungen im landwirtschaftlichen Sektor. Als Leitbild für Gewässerentwicklungsmaßnahmen ist daher das ökologische Potenzial zugrunde zu legen.

9 Höchstes bis gutes ökologisches Potenzial und Maßnahmenkonzept

Aus den Schlussfolgerungen in Kap. 8 wird deutlich, dass die Beispielgewässer als

- erheblich verändert bzw.
- künstlich

einzustufen sind. Für diese Gewässer ist der Zustand eines guten ökologischen Potenzials bis zum Jahre 2015, unter Berücksichtigung von Ausnahmeregelung bis 2021/2027, zu erreichen. Optional könnte zu späteren Zeitpunkten das höchste ökologische Potenzial angestrebt werden. Im Folgenden (Kap. 9.1) wird daher zunächst der Zielzustand für ein höchstes und daraus abgeleitet für ein gutes ökologisches Potenzial der erheblich verän-

derten bzw. künstlichen Gewässer beschrieben (vgl. auch Abb. 3: Projektablauf). Um diesen Zielzustand zu erreichen, ist die Umsetzung eines Maßnahmenkonzepts erforderlich, das sich nach den zentralen Handlungsfeldern

- Hydrologie, Wasserführung, Längsentwicklung,
- Morphologie, Dynamik,
- Chemismus und Stoffeintrag

als Grundlage für eine naturnahe Gewässerentwicklung unterteilen lässt (Kap. 9.2). Diese Handlungsfelder können mit Einzelmaßnahmen hinterlegt werden, die als Bausteine zu einem Maßnahmenpaket für jedes Gewässer und für die unterschiedlichen Realisierungszeitpunkte kombinierbar sind (vgl. Abb. 22).

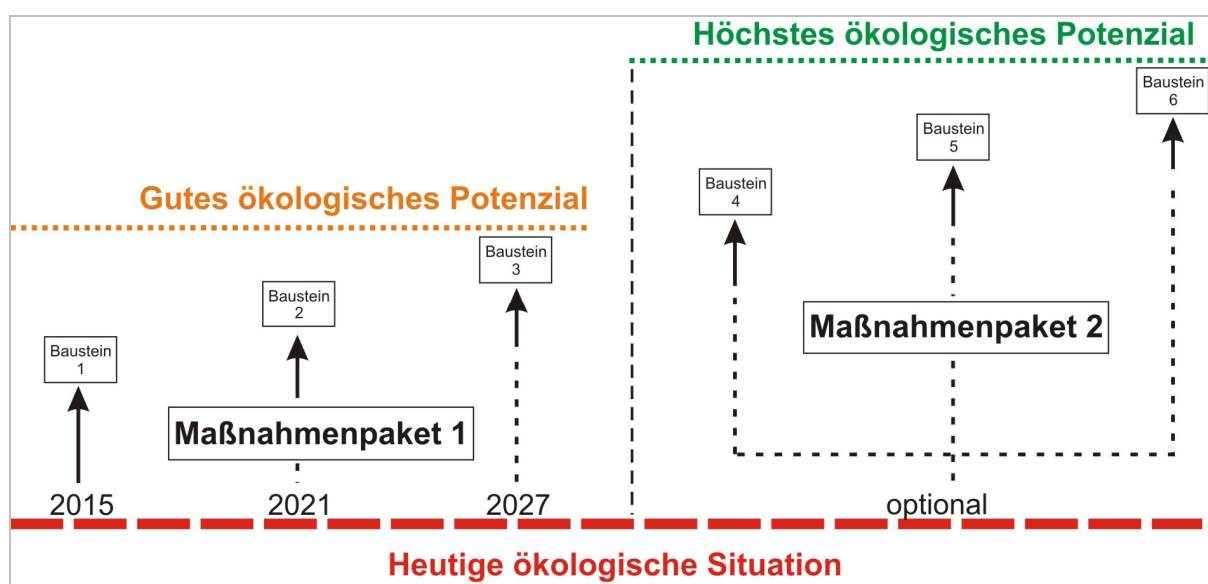


Abb. 22: Maßnahmenkombinationen und Erreichung eines höchsten bzw. eines guten ökologischen Potenzials

Die Ableitung und Zusammenstellung der gewässerspezifischen Maßnahmenpakete erfolgt vor allem unter Berücksichtigung der erkannten Defizite (vgl. Kap. 5), der Restriktionen

und unveränderlichen Rahmenbedingungen. Die Bausteine und Pakete sind im Grundsatz übertragbar auf das gesamte Bearbeitungsgebiet Ems/Nordradde. Sie sind „idealtypisch“

dargestellt. Die Umsetzung erfordert natürlich eine Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten. Die Entwicklungsmaßnahmen sind in Kap. 9.3 beschrieben und in den Anlagen 4 - 6 beispielhaft als ein mögliches Umsetzungsmuster räumlich zugeordnet. Eine differenzierte, gewässerspezifische Maßnahmenplanung wird in der nächsten Stufe des Projektes anhand von zwei Beispielgewässern durchgeführt.

Die konkretisierte Ausarbeitung von Maßnahmen und ihre Darstellung beziehen sich ausschließlich auf die Erreichung des guten ökologischen Potenzials (Entwicklungszeitraum bis 2015/2021/ 2027). Die theoretische Realisierung des höchsten ökologischen Potenzials ist zwar hier mit einer Konzeption beschrieben, die Ausformulierung des dafür erforderlichen Maßnahmenpaketes bleibt aber zukünftigen Überlegungen vorbehalten.

Nicht gesondert angegeben, aber mit zum Paket gehört, die Unterhaltungspraxis den geänderten Rahmenbedingungen anzupassen. Im Folgenden wird hier nicht gesondert darauf eingegangen, da die Umstellung bzw. Modifizierung der Unterhaltung jeweils im jährlich vorzulegenden Unterhaltungsrahmenplan anzugeben ist.

9.1 Höchstes bis gutes ökologisches Potenzial

Die Beschreibung des höchsten/guten ökologischen Potenzials erfolgt jeweils getrennt für die erheblich veränderten bzw. künstlichen Gewässer.

Die Wasserrahmenrichtlinie sieht zur Bestimmung des guten ökologischen Potenzials für die erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörper vor, dass die biologischen Qua-

litätskomponenten von den Werten des höchsten ökologischen Potenzials abgeleitet werden. Bei erheblich veränderten Wasserkörpern ist das möglich, weil die Gewässerstrukturen und Biotoptypen für das höchste ökologische Potenzial sowie deren räumliche Verteilung aus dem ursprünglichen Gewässerzustand anhand einer historischen Recherche abgeleitet werden können. Bei künstlichen Gewässern ist ein Rückgriff auf den ehemals vorhandenen Gewässerzustand und eine Ableitung der früheren Gewässerstruktur bzw. der ehemaligen Biotoptypen nicht möglich.

Die in der Wasserrahmenrichtlinie vorgenommenen Überlegungen, wonach

- das höchste ökologische Potenzial definiert wird als „optimale Annäherung an ein natürliches aquatisches Ökosystem, die ohne signifikante negative Auswirkungen und unter den gegebenen hydromorphologischen Bedingungen erreicht werden kann“,
- die für das höchste ökologische Potenzial festgelegten biologischen Bedingungen so weit wie möglich den Bedingungen in dem am besten vergleichbaren Wasserkörpertyp unter den gegebenen hydromorphologischen und daraus resultierenden chemisch-physikalischen Bedingungen bei einem sehr guten ökologischen Zustand entsprechen sollen,

hilft bei der Ableitung des höchsten ökologischen Potenzials für künstliche Gewässer in der Praxis nicht weiter, weil diese eine Funktion zu erfüllen haben, der sich alle Entwicklungen im Hinblick auf ein verbessertes ökologisches Potenzial unter zu ordnen haben. Solange die einem künstlichen Gewässer zugeordnete Funktion erforderlich ist und aufrechterhalten werden soll, ist eine Diskussion über das höchste ökologische Potenzial dieses Gewässers (bzw. Gewässertyps) nicht sinnvoll.

Wenn die dem künstlichen Gewässer zugeordnete Funktion entfällt, kann der Referenzzustand eines natürlichen Gewässers als Grundlage für die Ableitung eines Leitbildes zu Gewässerentwicklung herangezogen werden. Da die Entwässerungsfunktion des Wesuwer Schloots in absehbarer Zeit nicht entfallen wird, wurde auf eine Diskussion von Kriterien für das höchste ökologische Potenzial verzichtet.

Ein für die praktische Umsetzung gangbarer Weg ergibt sich hingegen aus dem Leitfaden der CIS AG 2, wonach der Wortlaut der Wasserrahmenrichtlinie zum höchsten ökologischen Potenzial dahingehend interpretiert wird, dass die hydromorphologischen Bedingungen hierfür diejenigen sind, die vorliegen würden, wenn alle verfügbaren Maßnahmen

zur ökologischen Schadensbegrenzung getroffen worden wären.

Diese Interpretation legt nahe, einen pragmatischen bottom-up-Ansatz zu wählen, wonach zuerst das Machbare an gewässerökologischer Verbesserung unter Berücksichtigung der vorrangig technischen Funktion des Gewässers, also das gute ökologische Potenzial, entwickelt wird, um dann aus einem Vergleich zwischen dem tatsächlich erreichten ökologischen Zustand des künstlichen Gewässers und dem ökologischen Zustand eines geeigneten Referenzgewässers abzuleiten, welche Entwicklungsziele über das erreichte Maß hinaus noch erreichbar wären, wenn die Funktion des Gewässers entfallen würde.

Erheblich veränderte Gewässer

Leitbild „Höchstes ökologisches Potenzial“

- Durchgängigkeit für Gewässerorganismen und Fische
- Entwicklung wichtiger Teilaspekte des Referenzzustandes naturnaher sandgeprägter Tieflandgewässer, insbesondere Herstellung von Kleinstrukturen und -biotopen mit Refugial- und Ausbreitungsfunktion in angemessenem Umfang und Abstand (Trittsteinbiotope)
- Ausbildung einer Sekundäraue
- Sofern die Belastungen mit Nährstoffen aus diffusen Quellen und die Verockerung den Bereich, der normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse festzustellen ist, nicht wesentlich überschreiten, ist eine Verringerung der entsprechenden Konzentrationen in dem Maße ausreichend, wie dies als Nebeneffekt der hydromorphologisch-ökologisch ausgerichteten Maßnahmen möglich ist. Andernfalls sind weitergehende Maßnahmen erforderlich, deren Art und Umfang auf die spezielle Situation am Gewässer abzustimmen ist.



Abb. 23: Leitbild „Höchstes ökologisches Potenzial“

Beschreibung

Mit der zweiten Ausbauphase ab den 1950er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde der Gewässerverlauf der Beispielgewässer stark verkürzt und begradigt. Zum Teil liegt die heutige Gewässertrasse außerhalb des natürlichen

Talverlaufs. Zur Verbesserung der Vorfluteigenschaften erfolgte eine weitere Eintiefung der Sohle und eine Aufweitung des hydraulisch wirksamen Abflussprofils. In etwas schematisierter Weise zeigt die Abb. 24 die Folgen des Ausbaus.

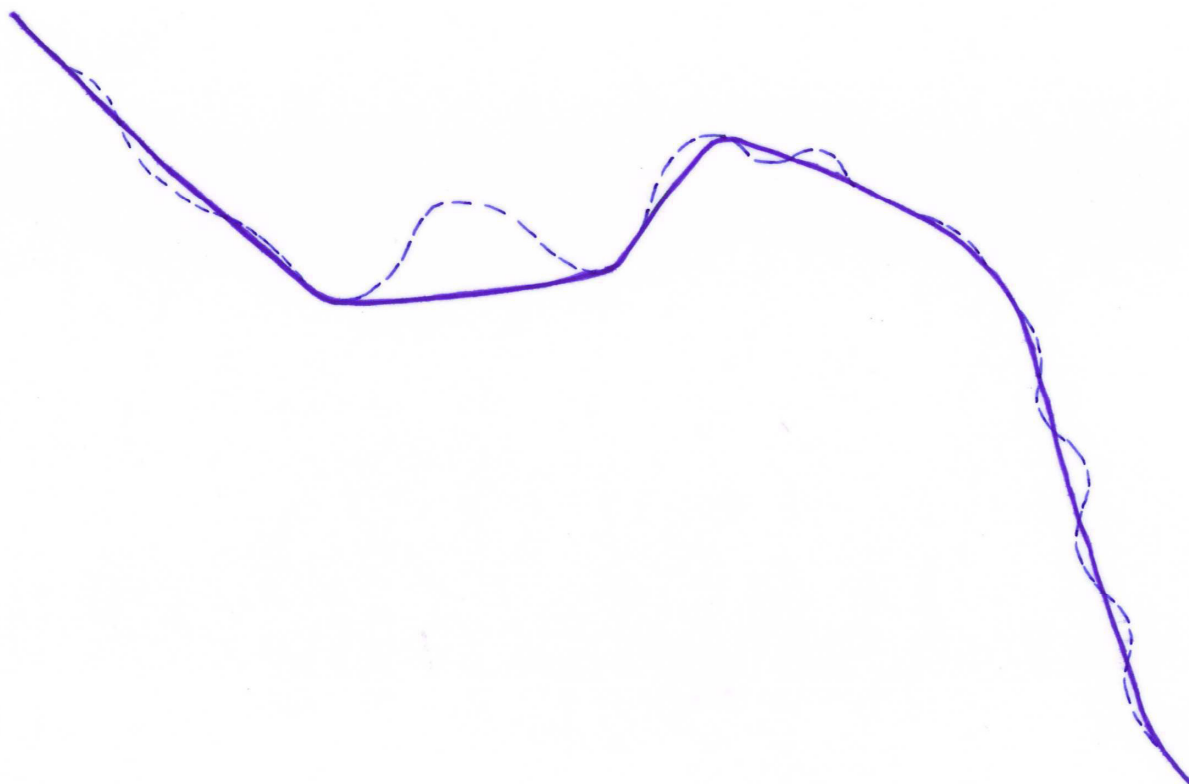


Abb. 24: Gewässerverlauf um 1900 und heute an einem Abschnitt der Wippinger Dever (schematisiert)

Das höchste ökologische Potenzial beinhaltet die Entwicklung der wichtigsten charakteristischen Teilaspekte eines naturnahen sandgeprägten Tieflandgewässers, bei gleichzeitiger Minimierung der nachteiligen Auswirkungen auf andere Nutzungen. Hierzu gehören:

- Die Sohlage des Gewässers bleibt auf dem heutigen Niveau bestehen.
- Das Profil wird auf durchgängig 30 m Breite aufgeweitet. Mit der Aufweitung verbunden ist eine Absenkung der bachnahen Bereiche auf ein Geländeniveau, das vom mittleren Hochwasser überflutet wird („Sekundäraue“).
- Das „Regelprofil“ der Sekundäraue wird bereichsweise auf bis zu 50 m aufgeweitet. Diese Aufweitungen sollen als „Trittsteine“ für Biotope der natürlichen Gewässeraue entwickelt werden. Die modellhafte Vorstellung zum Abstand dieser Aufweitungen im Gewässerverlauf orientiert sich am mittleren Abstand der um 1900 noch verbliebenen Windungen, die mit dem Ausbau ab 1950 verfüllt und in Nutzung genommen

wurden. Aus den Karten kann ein Abstand von ca. 300 m abgeleitet werden. Die Größe dieser Aufweitungen wird mit zwischen 300 m² und 1.700 m² festgelegt. Sie ist abhängig vom Entwicklungsziel (z. B. Kleingewässer oder Altarm). Im Mittel werden 1.000 m² zugrunde gelegt (vgl. dazu auch Tab. 19).

- In der Sekundäraue ist keine Nutzung möglich. Sie ist vollständig für die naturnahe Entwicklung von gewässertypischen Biotopen vorgesehen.

Flächenbedarf Hydromorphologie

Für die Entwicklung des höchsten ökologischen Potenzials ist folgender Flächenbedarf erforderlich:

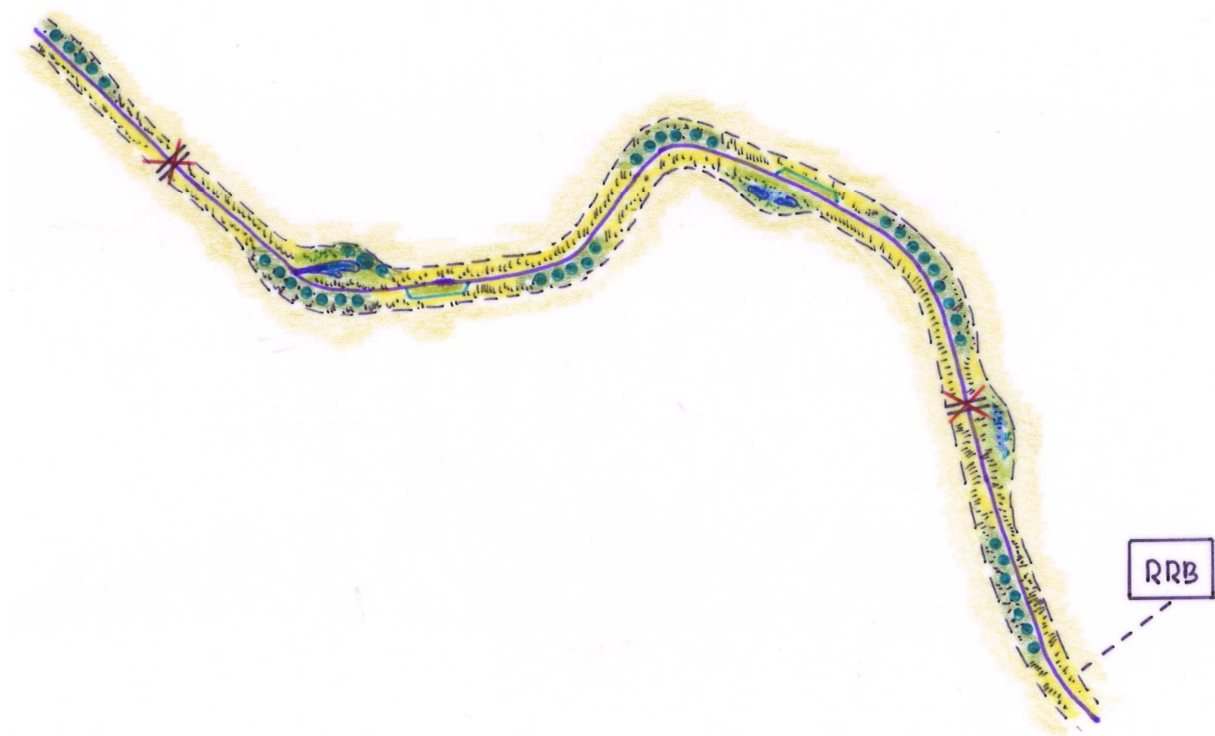
- „Regelprofil Sekundäraue“: 30,0 m
- Flächenbedarf pro km-Gewässerlänge in heutiger Trassenlage für das „Regelprofil“: 3,0 ha
- Aufweitung des Regelprofils für die Entwicklung von „Trittsteinbiotopen“: 50,0 m
 - bei einem Abstand von: 300,0 m
(ca. 3 Stck/km mit jeweils 1.000 m²/Stck)
 - ergibt einen zusätzlichen Flächenbedarf pro km-Gewässerlänge in heutiger Trassenlage: 0,3 ha
- Gesamtflächenbedarf pro km-Gewässerlänge in heutiger Trassenlage (aufgerundet): 3,5 ha

Flächenbedarf zur Verringerung stofflicher Belastungen aus diffusen Quellen

Zur Verringerung stofflicher Belastungen aus der Landwirtschaft ergibt sich zunächst kein zusätzlicher Flächenbedarf. Es wird davon ausgegangen, dass die hydromorphologisch-ökologisch ausgerichteten Maßnahmen sich in einem gewissen Umfang auch positiv auf den Chemismus des Gewässers auswirken. Maßnahmen, die mit einer Aufweitung des Regelprofils verbunden sind, sollten aber dahingehend weiterentwickelt werden, dass sie im Bedarfsfall zu einer teilweisen Entfrachtung des Gewässers mit Nährstoffen und Eisenocker verwendet werden können (Integration spezieller, an die Aufgabenstellung angepasster Pflanzenkläranlagen). In diesem Fall wäre der Flächenbedarf etwas größer. Ob sich dadurch tatsächlich die bisher vernachlässigte Verockerungsproblematik in den Gewässern lösen lässt, bedarf weitergehender und vertiefender Untersuchungen.

Leitbild „Gutes ökologisches Potenzial“

- Weitgehende Durchgängigkeit für Gewässerorganismen
- Herstellung von Kleinstrukturen und -biotopen mit Refugial- und Ausbreitungsfunktion in angemessenem Umfang und Abstand (Trittsteinbiotope)
- Ausbildung eines beidseitigen Gewässerrandstreifens
- Annäherung des Abflussverhaltens an naturnahe Zustände
- Sofern die Belastungen mit Nährstoffen aus diffusen Quellen und die Verockerung den Bereich, innerhalb dessen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems und die Einhaltung der Werte für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet sind, nicht wesentlich überschreiten, ist eine Verringerung der entsprechenden Konzentrationen in dem Maße ausreichend, wie dies als Nebeneffekt der hydromorphologisch-ökologisch ausgerichteten Maßnahmen möglich ist. Andernfalls sind weitergehende Maßnahmen erforderlich, deren Art und Umfang auf die spezielle Situation am Gewässer abzustimmen ist.

**Abb. 25: Leitbild „Gutes ökologisches Potenzial“**

Beschreibung

Das gute ökologische Potenzial (an den drei Beispielgewässern) ist erreicht, wenn das Fließgewässer durchgängig ist und das Abflussverhalten soweit wie möglich den naturnahen Verhältnissen entspricht. Darüber hinaus sollen weitere Maßnahmen umgesetzt werden, die dazu dienen, das immer noch technisch geprägte Profil umzugestalten und Einzelelemente eines naturnahen Gewässers einzubringen. Hierzu gehören:

- Die Sohlage und das Abflussprofil bleiben auf dem heutigen Niveau bzw. in der heutigen Abmessung erhalten.
- Alle Gewässerhindernisse werden beseitigt oder für die Gewässerfauna (insbesondere Fische) passierbar umgestaltet.
- Gewässerhindernisse zu einmündenden Gräben werden beseitigt.
- Für die Verstetigung des Abflussverhaltens werden zur Dämpfung von Hochwasserspitzen bei Starkregenereignissen Rückhaltebecken angelegt. (Diese Maßnahme ist nicht an allen Gewässern erforderlich, sondern nur dort, wo ein extrem unnatürliches Abflussverhalten erkennbar ist.)
- Der Einbau von Störsteinen in der Funktion als Grundschwellen gewährleistet bei extremen Trockenwetterlagen eine Mindestwasserführung von 20 cm.
- Zur Verringerung von Stoffeinträgen aus der unmittelbaren Umgebung und zur Biotopgestaltung wird ein beidseitiger Gewässerrandstreifen von jeweils 6 m Breite ohne Nutzung angelegt. Der Gewässerrandstreifen trägt dazu bei, den Stoffeintrag aus der unmittelbaren Umgebung und die Abschwemmung von Bodenpartikeln durch Schaffung einer Abstandsfläche zwischen Gewässer und intensiver landwirtschaftlicher Nutzung zu reduzieren. Darüber hinaus ist er ein wichtiges Element zur Gestaltung. Dies ist insbesondere bei Gewässern erforderlich, deren Abflussprofil auf den hydraulisch erforderlichen Mindestquerschnitt begrenzt ist. Am unmittelbaren Gewässerrand ist unter diesen Bedingungen in der Regel keine gewässertypische Ausbildung von z. B. Gehölzbeständen möglich. Die Breite von 6 m ergibt sich aus dem Flächenbedarf für gestaltende Maßnahmen am Gewässer mit einem mindestens verbleibenden Streifen von 2 m zur landwirtschaftlichen Fläche und für den Aufbau eines guten, strukturreichen Gehölzbestandes (bis fünfreihige Gehölzbepflanzung bei einem Reihenabstand von 1 m und jeweils einem Krautsaum von 1 m Breite). Der Randstreifen entlang des Gewässers dient auch der Aufrechterhaltung der Zugänglichkeit des Gewässers für eine an den Bestimmungen des Wasserrechts ausgerichtete Gewässerunterhaltung.
- Innerhalb des Abflussprofils oder im Bereich des ausgewiesenen Gewässerrandstreifens werden Biotopgestaltungsmaßnahmen durchgeführt, wenn die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers dies zulässt:
 - Anlage von Bermen in Höhe der Mittelwasserlinie zur Entwicklung von Röhrichtflächen.
 - Durchführung einer ein- bis mehrreihigen Bepflanzung außerhalb des hydraulisch wirksamen Abflussprofils.
 - Punktuelle, kleinflächige Aufweitung des Gewässerprofils zur Entwicklung von „Sumpfböden“.
 - Einbau von Strukturelementen, Störsteinen, Totholz zur Strömunglenkung und –differenzierung.

- Bereichsweise Aufweitung des Gewässerprofils um bis zu 30 m zur
 - Entwicklung fließgewässertypischer Lebensräume wie Kleingewässer, Sumpfbereiche, Altarme usw.

Diese Aufweitungen sind „Trittsteine“ für die Biotopentwicklung am Gewässer. Ihre Größe ist abhängig von ihrer Gestaltung und Funktion und liegt zwischen 300 m² (z. B. Kleingewässer) und 1.700 m² (z. B. Altarm). Im Mittel werden 1.000 m² zugrunde gelegt (vgl. dazu auch Tab. 19). Diese Biotopgestaltung soll in einem Abstand von ca. 300 m durchgeführt werden. (Abweichungen in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten sind möglich.)

Flächenbedarf Hydromorphologie

Die Entwicklung des guten ökologischen Potenzials erfordert folgenden Flächenbedarf:

- Anlage eines beidseitigen Gewässerrandstreifens von im Mittel jeweils 6,0 m Breite; Flächenbedarf pro km-Gewässerlänge in heutiger Trasse: 1,2 ha
- Punktuelle Aufweitungen („Sumpfbereiche“) mit ca. 50 m² erzeugen keinen zusätzlichen Flächenbedarf, da sie innerhalb des Gewässerrandstreifens liegen: (-- ha)
- Biotopgestaltende Maßnahmen auf 1/3 der Gewässerlänge: Dadurch entsteht kein zusätzlicher Flächenbedarf, da die Maßnahmen innerhalb des Abflussprofils durchgeführt werden: (-- ha)

- Aufweitung des Regelprofils für die Entwicklung von „Trittsteinbiotopen“: 30,0 m
 - bei einem Abstand von: 300,0 m (ca. 3 Stck/km mit ca. 1.000 m²/Stck)
 - ergibt einen zusätzlichen Flächenbedarf pro km-Gewässerlänge in heutiger Trassenlage: 0,3 ha
- Gesamtflächenbedarf pro km-Gewässerlänge in heutiger Trassenlage (aufgerundet): 1,5 ha

Flächenbedarf zur Verringerung stofflicher Belastungen aus diffusen Quellen

Zur Verringerung stofflicher Belastungen aus der Landwirtschaft ergibt sich zunächst kein zusätzlicher Flächenbedarf. Es wird davon ausgegangen, dass die hydromorphologisch-ökologisch ausgerichteten Maßnahmen einschließlich des vorgesehenen beidseitigen Gewässerrandstreifens sich positiv auf den Chemismus des Gewässers auswirken. Maßnahmen, die mit einer Aufweitung des Regelprofils verbunden sind, sollten aber dahingehend weiterentwickelt werden, dass sie im Bedarfsfall zu einer teilweisen Entfrachtung des Gewässers mit Nährstoffen und Eisenocker verwendet werden können (Integration spezieller, an die Aufgabenstellung angepasster Pflanzenkläranlagen). In diesem Fall wäre der Flächenbedarf etwas größer. Ob sich dadurch tatsächlich die bisher vernachlässigte Verockerungsproblematik in den Gewässern lösen lässt, bedarf weitergehender und vertiefter Untersuchungen.

Künstliche Gewässer

Leitbild „Gutes ökologisches Potenzial“

- Gewährleistung der Funktion und gleichzeitig zusätzlich bereichsweise ökologische Verbesserungen der aktuellen Situation
- Vernetzung mit dem übrigen vorhandenen Gewässersystem
- Verringerung der stofflichen Belastung aus diffusen Quellen in dem Maße, wie dies als Nebeneffekt der hydromorphologisch-ökologisch ausgerichteten Maßnahme möglich ist.

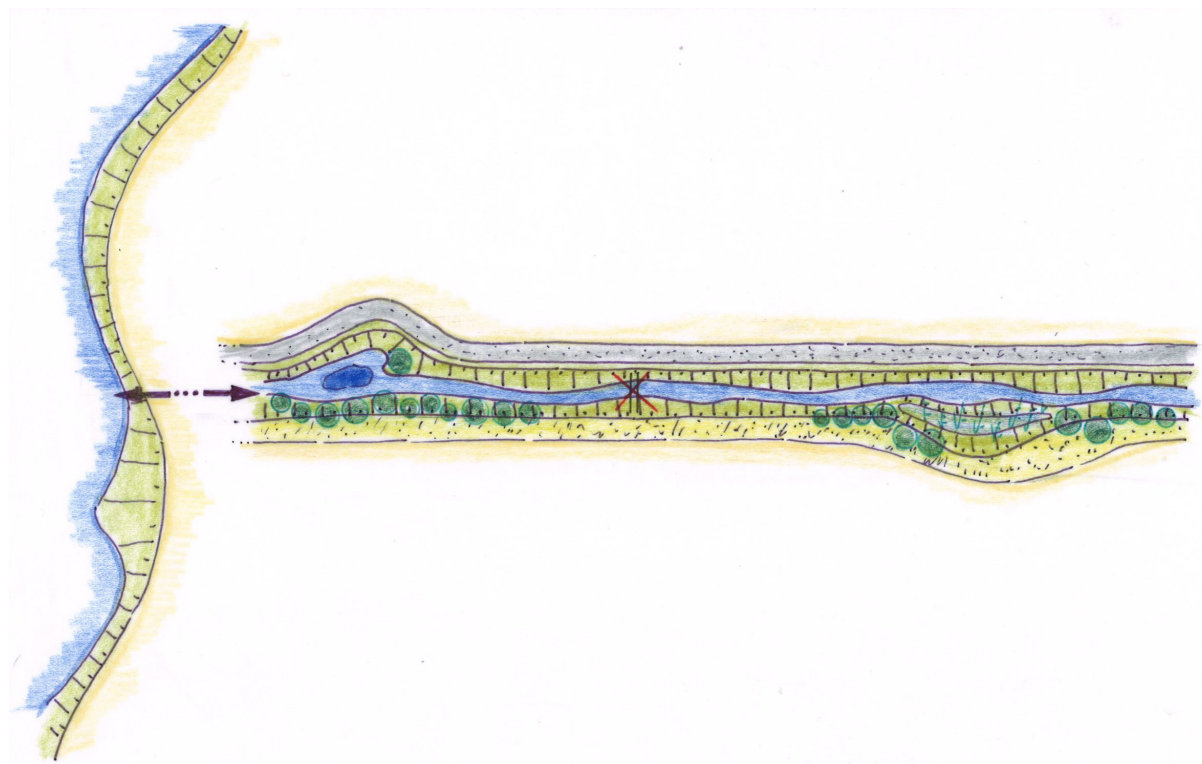


Abb. 26: Leitbild „Gutes ökologisches Potenzial“ (künstliche Gewässer)

Beschreibung

Mit der Entwicklung zum guten ökologischen Potenzial der künstlichen Gewässer wird angestrebt, die von Menschenhand errichteten Gewässer durchgängig mit dem vorhandenen übrigen Gewässersystem zu verbinden und übermäßigen Stoffeintrag zu reduzieren. Darüber hinaus kommt es darauf an, eine ganzjährige Mindestwasserführung zu gewährleisten und durch weitere Maßnahmen, Strukturelemente eines naturnahen Gewässers bereichsweise einzubringen. Hierzu gehören:

- Die Sohlage und das Abflussprofil bleiben auf dem heutigen Niveau bzw. in der heutigen Abmessung erhalten.
- Alle Gewässerhindernisse werden beseitigt oder für die Gewässerfauna passierbar umgestaltet.
- Gewässerhindernisse zu den einmündenden Gräben werden beseitigt.
- Realisierung einer Vernetzung mit dem übrigen vorhandenen Gewässersystem durch Beseitigung von unpassierbaren Wanderungshindernissen an den Mündungsbereichen.
- Für die Gewährleistung einer Mindestwasserführung von 20 cm auch bei Trockenwetterlagen werden bereichsweise Störsteine in der Funktion als Grundschwelle angelegt.
- Zur Verringerung von Stoffeinträgen aus der Umgebung und zur Biotopgestaltung wird ein Gewässerrandstreifen von 6 m Breite auf der dem Unterhaltungsweg gegenüberliegenden Seite angelegt. Der Gewässerrandstreifen bleibt ohne Nutzung. (Es wird an dieser Stelle davon ausgegangen, dass ein künstliches Gewässer immer von einem Unterhaltungsweg begleitet

wird, so dass ein Gewässerrandstreifen nur auf einer Seite erforderlich ist.)

- Differenzierung der Gewässerbreite/der Gewässersohle durch Wechsel der Böschungsnegungen und -längen innerhalb des vorgegebenen Abflussprofils.
- Innerhalb des Abflussprofils oder im Bereich des ausgewiesenen Gewässerrandstreifens werden Biotopgestaltungsmaßnahmen durchgeführt:
 - Anlage von Bermen in Höhe der Mittelwasserlinie zur Entwicklung von Röhrichtflächen
 - Durchführung einer ein- bis mehrreihigen Bepflanzung außerhalb des hydraulisch wirksamen Abflussprofils
 - kolkartige Vertiefungen abschnittsweise im Bereich der Gewässersohle
- Bereichsweise Aufweitung des Gewässerprofils um bis zu 30 m zur Entwicklung fließgewässertypischer Lebensräume wie Kleingewässer, Röhrichtzonen usw.

Diese Aufweitungen sind „Trittsteine“ für die naturnahe Entwicklung am Gewässer. Ihre Größe ist abhängig von ihrer Gestaltung und Funktion. Es werden Flächengrößen von 300 m² und 1.700 m² (im Mittel 1.000 m²) zugrunde gelegt (vgl. dazu auch Tab. 19). Der Abstand dieser Biotopgestaltungsmaßnahmen orientiert sich an den Vorgaben zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials der erheblich veränderten Gewässer (s. o.).

Flächenbedarf Hydromorphologie

Die Entwicklung des guten ökologischen Potenzials erfordert folgenden Flächenbedarf:

- Anlage eines einseitigen Gewässerrandstreifens von im Mittel 6,0 m Breite; Flächenbedarf pro km Gewässerlänge: 0,6 ha

- Biotopgestaltende Maßnahmen auf 1/3 der Gewässerlänge. Dadurch entsteht kein zusätzlicher Flächenbedarf, da die Maßnahmen innerhalb des Abflussprofils oder im Bereich des Gewässerrandstreifens durchgeführt werden.: (-- ha)
- Aufweitung des Regelprofils für die Entwicklung von „Trittsteinbiotopen“: 30,0 m
 - bei einem Abstand von: 300,0 m
(ca. 3 Stck/km mit jeweils 1.000 m²/Stck)
 - ergibt einen zusätzlichen Flächenbedarf pro km-Gewässerlänge in heutiger Trassenlage: 0,3 ha
- Gesamtflächenbedarf pro km-Gewässerlänge in heutiger Trassenlage (aufgerundet): 1,0 ha

Flächenbedarf zur Verringerung stofflicher Belastungen aus diffusen Quellen

Zur Verringerung stofflicher Belastungen aus der Landwirtschaft ergibt sich zunächst kein zusätzlicher Flächenbedarf. Es wird davon ausgegangen, dass die hydromorphologisch-ökologisch ausgerichteten Maßnahmen einschließlich des vorgesehenen einseitigen und als Wirtschaftsweg genutzten Gewässerrandstreifens sich hinreichend positiv auf den Chemismus des Gewässers auswirken. Dennoch sollten auch bei künstlichen Gewässern solche Maßnahmen, die mit einer Aufweitung des Regelprofils verbunden sind, dahingehend weiterentwickelt werden, dass sie im Bedarfsfall zu einer teilweisen Entfrachtung des Gewässers mit Nährstoffen und Eisenocker verwendet werden können (Integration spezieller, an die Aufgabenstellung angepasster Pflanzenkläranlagen). In diesem Fall wäre der Flächenbedarf etwas größer. Ob sich dadurch tatsächlich die bisher vernachlässigte Verockerungsproblematik in den Gewässern lösen

lässt, bedarf weitergehender und vertiefender Untersuchungen.

9.2 Maßnahmenkatalog

Im Folgenden ist ein Maßnahmenkatalog zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials gegliedert nach den Handlungsfeldern aufgeführt. Einige Maßnahmen sind im Anschluss beispielhaft als Skizzen dargestellt und in ihrer Bedeutung für die Gewässerökologie beschrieben. Schließlich erfolgt eine Einschätzung des erforderlichen Flächenbedarfs und der Baukosten pro Baustein.

Dieser Maßnahmenkatalog zielt im Wesentlichen darauf, morphologische Veränderungen einzuleiten. Belastungen aus Punktquellen und Wasserentnahmen treffen an den Gewässern nicht zu. Untergeordnet spielt die Abflussregulierung eine Rolle. Die Belastungen aus diffusen Quellen sind im Materialband M4 behandelt.

Der Katalog sieht Maßnahmen vor, deren ökologische Wirksamkeit nach einschlägiger Literatur gegeben ist, die jedoch für die unterschiedlichen Qualitätskomponenten differenziert bewertet werden müssen (Tab. 20, Tab. 22, Tab. 24). Die Angaben zum Umsetzungszeitpunkt (2015, 2021, 2027) erfolgt nicht allgemeingültig, sondern jeweils bezogen auf die besonderen Defizite oder erkennbare Entwicklungsnotwendigkeiten am Gewässer. Der Katalog ist als „offene Liste“ konzipiert. Gegebenenfalls weitere Maßnahmenbausteine können mit späteren Umsetzungsschritten hinzukommen.

Die Baukosten (Tab. 19, Tab. 21, Tab. 23, Tab. 25) wurden jeweils pro Baustein in den angegebenen Abmessungen (siehe Flächenbedarf) oder als Stück überschlägig ermittelt und zwar

bezogen auf die mittleren Gewässerabmessungen der drei Beispielgewässer. Werden pro Bauabschnittsmaßnahme zahlreiche Bausteine und/oder größere Einheiten gewählt, sind je

nach Umsetzungszeitpunkt auch geringere Baukosten zu erwarten.

Tab. 17: Maßnahmenkatalog zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials

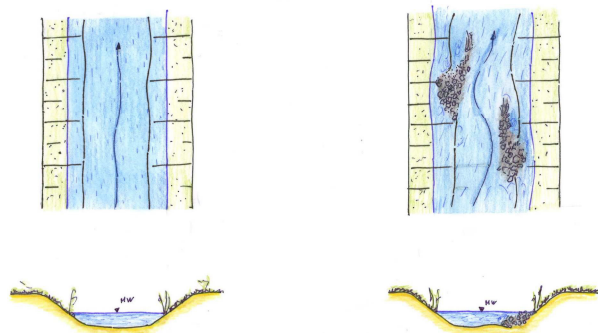
Handlungsfeld: Hydrologie, Wasserführung, Längsentwicklung/ Durchgängigkeit	Handlungsfeld: Gewässerstruktur, Morphologie, Dynamik	Handlungsfeld: diffuse Belastungen, Chemismus, Stoffeintrag
<u>Hydrologie und Wasserführung</u>	<u>Aquatischer Bereich</u>	<u>Stoffeintrag Oberflächenwasser</u>
– Dämpfung von Abflussspitzen durch Bau von Rückhaltebecken/durch Schaffung von Rückhalte-räumen/durch Aufweitung des Gewässerprofils	– Einbau von Strukturelementen, Störsteinen, Totholz zur Strömunglenkung und -differenzierung („gesteuerte begrenzte Eigendynamik“)	– Anlage von Gewässerrandstreifen (ohne Anwendung von Pflanzen-behandlungsmitteln, ggf. be-reichsweise Gehölzentwicklung)
– Sicherstellung einer Mindestwas-serführung durch Einbau von Sohlschwellen	– Anlage von Gewässeraufweitun-gen und bachbegleitenden Kol-ken	– Umbau von Einleitungsstellen mit Einrichtung eines Schlamm-fangs
– Umbau von Regenwassereinlei-tungsstellen	– Differenzierung des Abflusspro-fils durch Wechsel der Sohlbreite (Aufweitungen und Engstellen)	
<u>Längsentwicklung</u>	<u>Amphibischer Bereich (Wasserwechselzone)</u>	
– Verbesserung der Durchgängig-keit im Gewässer durch Rück-bau/Umbau von Querbauwer-ken/Durchlässen	– Anlage von Bermen in Höhe der Mittelwasserlinie (Feuchtbermen und Unterwasserbermen zur Röhrichtentwicklung) (Möglichkeit zur Anlage von Sumpfbeeten, in diesem Fall ent-steht ein größerer Flächenbedarf)	
– Bau einer Fischaufstiegsanlage	– Ein- bis mehrreihige Bepflanzung mit Gehölzen im Bereich der Wasserwechselzone	
– Vernetzung des Fließgewässers mit den einmündenden Gräben und Nebengewässern (Möglichkeit zur Anlage von Sumpfbeeten, in diesem Fall ent-steht ein größerer Flächenbedarf)	<u>Aue</u>	

Handlungsfeld: Hydrologie, Wasserführung, Längsentwicklung/ Durchgängigkeit	Handlungsfeld: Gewässerstruktur, Morphologie, Dynamik	Handlungsfeld: diffuse Belastungen, Chemismus, Stoffeintrag
– Vernetzung des Fließgewässers mit der Ems	– Ein- bis mehrreihige Bepflanzung am unmittelbaren Rand des Abflussprofils	
	– Anlage von bachbegleitenden Kleingewässern	
	– Anlage eines Nebengewässers/Altarms	
	– Absenkung des Uferwegs mit anschließender Bepflanzung	
	– Punktuelle, kleinflächige Entwicklung von „Überflutungszonen“ durch Aufweitung des Gewässerprofils	
	– Aufweitung des Gewässerprofils zur Entwicklung einer Sekundäraue; Absenkung der bachnahen Bereiche auf ein Geländeniveau, das vom mittleren Hochwasser erreicht wird. (Möglichkeit zur Integration von Sumpfbeeten)	

Tab. 18: Beispielhafte Entwicklungsmaßnahmen und ihre Funktionen im Gewässer

SE Einbau von Strukturelementen

(links: Zustand vor der Veränderung, rechts: Zustand nach der Veränderung):

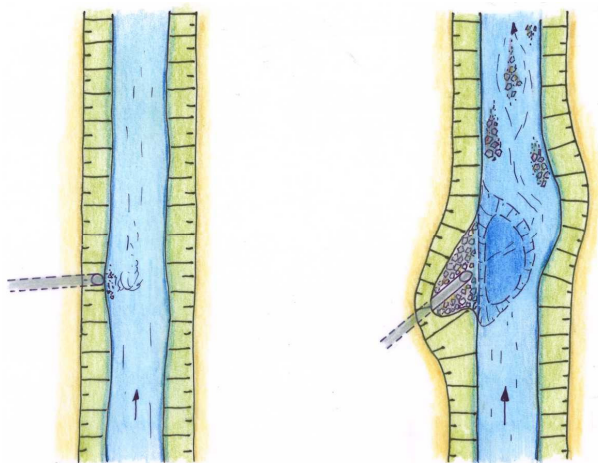


Funktionen im Gewässer:

- Strömungslenkung und Differenzierung der Fließgeschwindigkeiten
- Kleinräumige Habitatgestaltung (Räume unterschiedlicher Fließgeschwindigkeiten, vielfältige Substrateigenschaften)
- Ruhe-/Rückzugsraum für Fische, Lebensraum für Makrozoobenthos

RW Umbau von Regenwassereinleitungsstellen

(links: Zustand vor der Veränderung, rechts: Zustand nach der Veränderung):

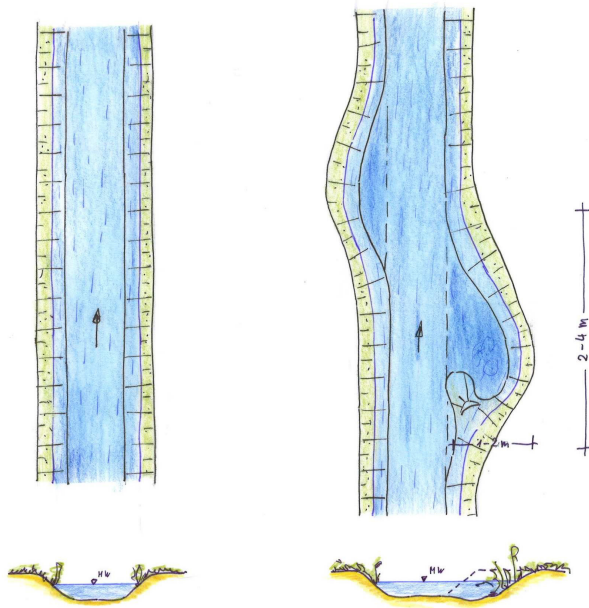


Funktionen im Gewässer:

- Stressreduzierung für die Gewässerorganismen (Dämpfung des „Spülstoßeffekts“)
- Verstetigung der Wasserführung

BK Anlage von Gewässeraufweitungen und bachbegleitenden Kolken

(links: Zustand vor der Veränderung, rechts: Zustand nach der Veränderung):



Funktionen im Gewässer:

- Schaffung von strömungsberuhigten Bereichen im Nebenschluss zum strömungsgeprägten Hauptgewässer
- Rückzugs-/Ruheraum für Fische, Wuchsort für Wasserpflanzen

NA Anlage von Altarmen, Nebenarmen

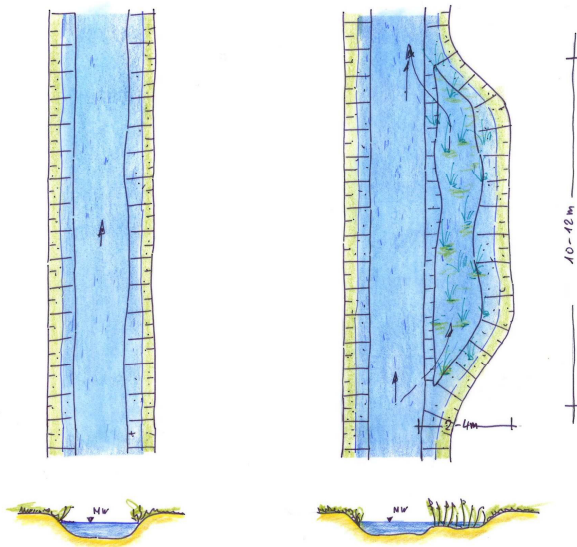


Funktionen im Gewässer:

- Trittsteinbiotop einer naturnahen Auendlandschaft
- wichtiger Lebensraum für Fische (ggf. Laichplatz) und andere Gewässerorganismen, Wuchsort für Wasserpflanzen
- Rückzugs- und Ausbreitungsbiotop für Arten der Gewässerfauna (z. B. bei/nach Unterhaltungsarbeiten)

Ub Anlage von Bermen in Höhe der Mittelwasserlinie

(links: Zustand vor der Veränderung, rechts: Zustand nach der Veränderung):

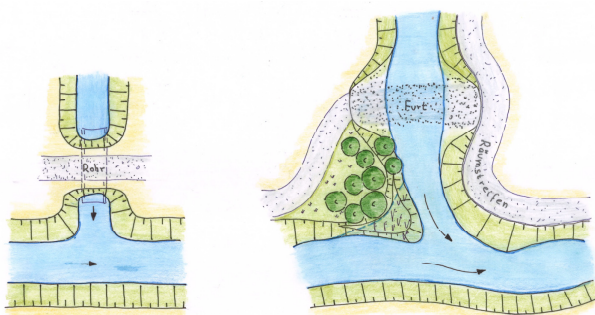


Funktionen im Gewässer:

- Feuchtbermen (in Höhe der MW-Linie) und Unterwasserbermen (unter der MW-Linie) für die Röhrichtentwicklung
- Standplatz für Fische, Lebensraum für Makrozoobenthos und Phytobenthos
- (Möglichkeit zur Integration von Sumpfbetten)

BN Vernetzung des Fließgewässers mit einmündenden Gräben und Nebengewässern

(links: Zustand vor der Veränderung; rechts: Zustand nach der Veränderung)

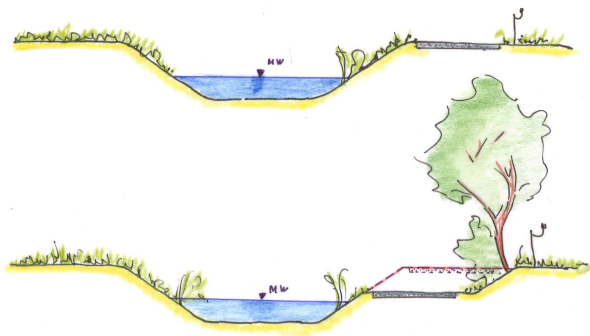


Funktionen im Gewässer:

- Aufhebung der Verrohrung (als bestehende Überfahrt), Anlage einer durchfahrbaren Furt
- Beseitigung einer Barriere im Gewässer, Verbesserung der Wanderungsbeziehungen zwischen Haupt- und Nebengewässer
- ggf. kleinräumige Biotopgestaltung im Umfeld des Einmündungsbereiches (Gehölze, Feuchtbermen) unter Berücksichtigung eines einseitigen Räumstreifens
- (Möglichkeit zur Integration von Sumpfbetten)

AU Absenkung des Uferweges mit anschließender Bepflanzung

(oben: Zustand vor der Veränderung;
unten: Zustand nach der Veränderung)

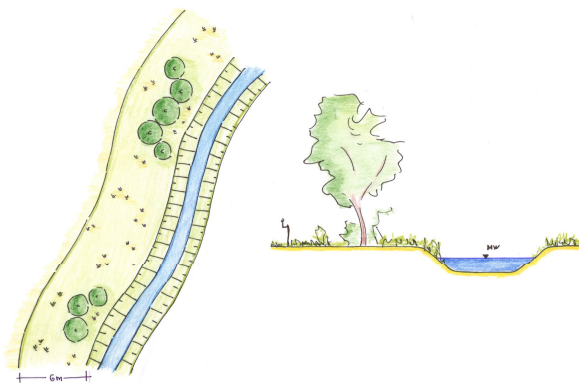


Funktionen im Gewässer:

- Nutzung der bereichsweise sehr breit angelegten Unterhaltungswege/-streifen
- Beschränkung des Unterhaltungsweges auf die unbedingt erforderliche Breite, Nutzung des „gewonnenen“ Raums für die Biotopgestaltung (Gehölze, ggf. Feuchtbermen)
- Entwicklung typischer bachbegleitender Biotope
- Beschattung des Gewässers in stark besonnten Abschnitten
- Pufferwirkung zur angrenzenden Nutzung

USt Anlage eines Gewässerrandstreifens

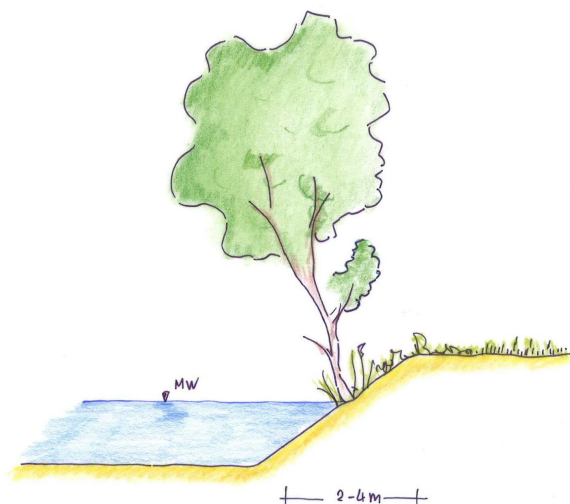
(ohne Düngung und Pestizideinsatz; ggf. bereichsweise mit Gehölzentwicklung)



Funktionen im Gewässer:

- Pufferzone zur angrenzenden Nutzung
- Tendenzielle Verringerung der Stoffeintrags
- Biotopentwicklungsfläche

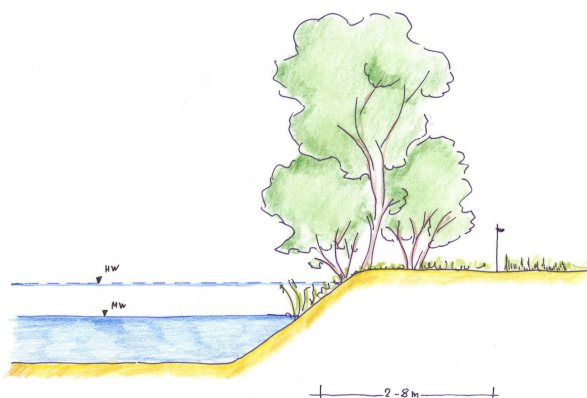
Be Ein- bis mehrreihige Bepflanzung mit Gehölzen im Bereich der Wasserwechselzone



Funktionen im Gewässer:

- Differenzierung der Standortverhältnisse am Gewässer (besonnte, beschattete Bereiche)
- Habitatbildung an der Uferzone: Hohlräume, Nischen, Kleinkolke als Standplätze für Fische, Lebensraum für Makrozoobenthos und andere Gewässerorganismengruppen
- Sitzwarte/Brutraum für Kleinvögel

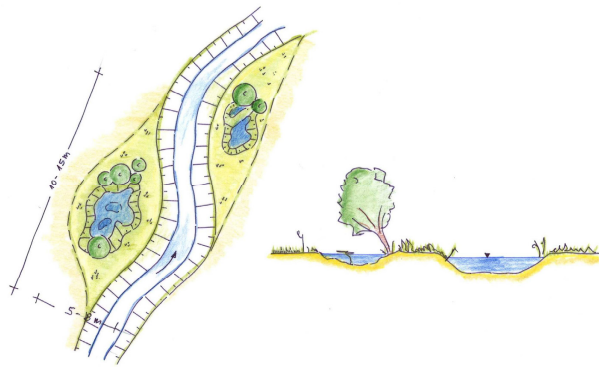
BM Ein- bis mehrreihige Bepflanzung am unmittelbaren Rand des Abflussprofils



Funktionen im Gewässer:

- Differenzierung der Standortverhältnisse am Gewässer (besonnte, beschattete Bereiche)
- Pufferzone zur angrenzenden Nutzung (tendenzielle Verringerung des Stoffeintrags)
- Sitzwarte, Brutraum für Kleinvögel

BKI: Anlage von bachbegleitenden Kleingewässern



Funktionen im Gewässer:

- Wichtiges Trittsteinbiotop einer naturnahen Auelandschaft
- Lebens- und Rückzugsraum von Stillgewässerarten (Amphibien, Libellen, Benthos)

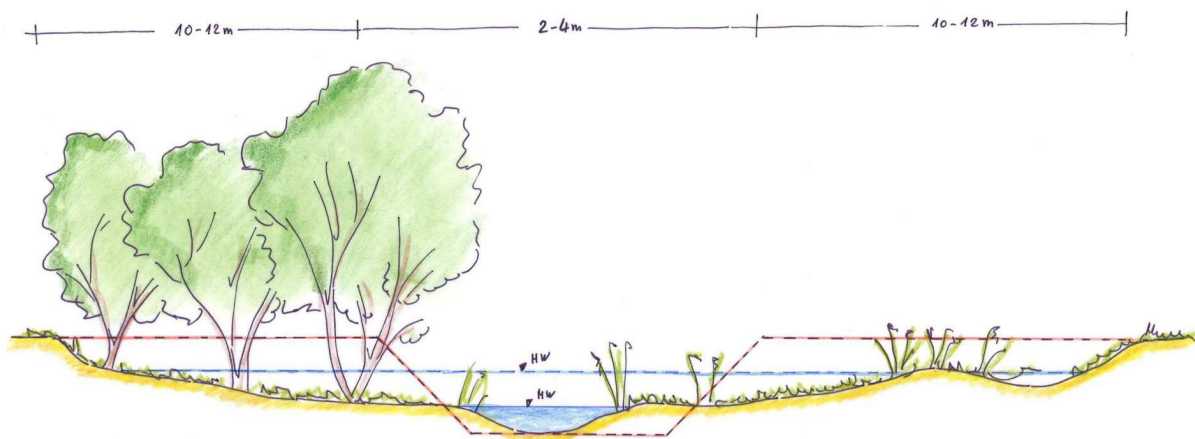
Fb Punktuelle, kleinflächige Entwicklung von „Überflutungszone“ durch Aufweitung des Gewässerprofils



Funktionen im Gewässer:

- Anlage einer „Kleinaue“ durch Aufweitung des Gewässerprofils
- Rückzugsraum für alle Arten der Gewässerfauna bei Hochwasser
- Lebensraum für typische Auearten (Pflanzen, Libellen, Amphibien u. a.)

**Ag Aufweitung des Gewässerprofils zur Entwicklung einer Sekundäraue;
Absenkung der bachnahen Bereiche auf ein Geländeniveau, das vom mittleren Hochwasser erreicht wird**



Funktionen im Gewässer:

- Absenkung der bachnahen Bereiche auf ein Geländeniveau, das vom mittleren Hochwasser erreicht wird
- Entwicklung aller typischen Teillebensräume einer naturnahen Bachaue in einem begrenzten Raum zu beiden Seiten des Gewässers
- (Möglichkeit zur Integration von Sumpfbeeten)

Tab. 19: Bausteine zum Umbau der Gewässer für das gute ökologische Potenzial

Abk.	Baustein	Breite m	Länge m	Fläche m ²	Prinzipielle Anordnung Stichpunkte	Baukosten pro Baustein	jährliche Unterhaltungskosten	Bemerkungen
So	Einbau von Sohl- bzw. Grundschnellen	-	-	-	- zur Stabilisierung der Sohlenlage; Aufhöhung, Niedrigwasser	400,00 €	-	Abstand individuell
SA	Rückbau/ Umbau von Querbauwerken	-	-	-		bis 20.000,00 € pro Bauwerk/ Einzelermittlung		
Fl	Bau einer Fischaufstiegsanlage	-	-	-		Einzelermittlung		

Abk.	Baustein	Breite m	Länge m	Fläche m ²	Prinzipielle Anordnung Stichpunkte	Baukosten pro Baustein	jährliche Unter- haltungs- kosten	Bemer- kungen
BN	Umbau des Einmündungsbereichs (Vernetzung Gewässer-Nebengewässer)	4	20	80	– Umbau bei allen Gew. III. Ordnung	2.200,00 €	120,00 €	Anlage einer Furt
SE	Einbau von Strukturelementen Strömungslenkung	-	60	-	– Anordnung im Versatz jeweils Länge der Steinschüttung min. 2-3 m an monotonen Gewässerabschnitten	900,00 €	entfällt	
BK	Gewässeraufweitung bachbegleitende Kolke	2	8	16	– parallel zum Uferstreifen da beidseitige Uferaufweitung – in Kombination mit Maßnahme SE	400,00 €	pauschal 125,00 €	
Ub	Feucht- und Unterwasserbermen in Höhe MW	4	12	48	– an strukturalarmen Bereichen bei geringer Wasserführung	600,00 €	pauschal 125,00- €	
Be	Bepflanzung mit Gehölzen in der Wasserwechselzone	3	50	150	– hydraulische Überprüfung wegen Einengung Profils erforderlich – nicht an zu steilen Böschungen ggf. abflachen der Böschung	1.300,00 €	pauschal 100,00 €	
Bm	Ein-/ mehrreihige Bepflanzung am Rande des Abflussprofils	6	30	180	– parallel zum vorh. Unterhaltungstreifen/ Südseite (Beschattung)	2.200,00 €	pauschal 200,00 €	erhöhte Unterhaltung da Unterhaltungsweg frei gehalten werden muss

Abk.	Baustein	Breite m	Länge m	Fläche m ²	Prinzipielle Anordnung Stichpunkte	Baukosten pro Baustein	jährliche Unter- haltungs- kosten	Bemer- kungen
BK	Bachbegleitende Kleingewässer	10	30	300	– Anordnung pa- rallel an Ab- schnitten, wo Restflächen vor- handen	2.300,00 €	pauschal 125,00 €	
NA	Anlage eines Nebenarm/ Altarms	6	30	180		2.400,00 €	100,00 €	
AU	Absenkung des Uferwegs mit anschließender Bepflanzung	-	-	-		1.600,00 €	100,00 €	Absenkung 0,5 m mind. Länge 100 m
Fb	Aufweitung Gewässerprofil Entwicklung von Überflu- tungszone	15	40	600	– bei Einschnitts- tiefen von < 2,00 m – vorh. Strukturen einbeziehen – parallel zu Rest- flächen	5.100,00 €	2,0 % 100,00 €	
Ag	Aufweitung Gewässerprofil Entwicklung einer Sekundär- aue	25	60	1500	– bei längeren Abschnitten ohne Gehölzstand – bei Abschnitten größerer Ein- schnittstiefe – Länge variabel	13.000,00 €	2,0 % 360,00 €	
USt	Anlage von Gewässerrand- streifen	6	100	600	– mind. Länge 100 m	1.500,00 €	pauschal 50,00 €	
RW	RW-Einlei- tungsstellen umbauen mit Schlamm- fang	-	-	1 St		3.000,00 €	pauschal 200,00 €	

9.3 **Entwicklungsmaßnahmen an den Beispielgewässern**

Die Maßnahmen des Katalogs werden unter Berücksichtigung des spezifischen Handlungsbedarfs für die drei Beispielgewässer in Abstimmung mit den Unterhaltungsverbänden zusammengestellt. Der Handlungsbedarf ist orientiert an den wesentlichen Restriktionen bzw. unveränderlichen Rahmenbedingungen sowie den erkannten Defiziten. Nach der Bewertung des Verbesserungspotenzials werden die Maßnahmen jeweils zu einem Paket kombiniert, mit dem das gute ökologische Potenzial in Stufen bis 2015/2021/2027 erreicht werden kann. Die Übertragung der Maßnahmen in die Örtlichkeit ergibt sich aus den Anlagen 4 - 6. Diese Darstellung ist nur beispielhaft. Die endgültige Festlegung erfordert weitere Abstimmungsgespräche.

Es gilt dabei der in Kap. 9.1 formulierte Flächenbedarf von 1,5 ha pro km Gewässerlänge. Je nach vorhandenen Defiziten und örtlichen Gegebenheiten kann es sinnvoll sein, Maßnahmen zu konzentrieren und damit von einem mittleren Abstand von 300 m der Trittsteinbiotope abzuweichen. Dies führt bereichsweise zu einem hohen Flächenbedarf in einem bestimmten Gewässerabschnitt, ohne dabei allerdings den Gesamtflächenbedarf für das ganze Gewässer zu überschreiten.

Die mit der Umsetzung des Maßnahmenkonzepts verbundenen Baukosten werden pro Gewässer überschlägig ermittelt.

Bei der Festlegung des Maßnahmenpaketes pro Gewässer wurde versucht, auch die so genannte Kosteneffizienz zu berücksichtigen, d. h. neben der ökologischen Wirksamkeit auch den Zeithorizont bis zur Wirksamkeit der Kombination und die direkten Kosten miteinander abzuwägen. Hierzu liegen jedoch keine

gesicherten Daten vor (DICKHAUT; UBA), (s. Kap. 10).

9.3.1 **Wippinger Dever**

Rahmenbedingungen für den gewässerspezifischen Handlungsbedarf Wippinger Dever:

Restriktionen:

- Sohllage: Veränderungen (= Anhebung) der Sohllage sind nicht möglich, da die Entwässerungs- und Vorflutfunktion aus den angeschlossenen Nebengewässern und der teilweise angeschlossenen Dränung erhalten werden muss.
- Querschnitte: Querschnittsverengende Maßnahmen sind nicht möglich, da nach Ermittlung der bordvollen Leistungsfähigkeit die derzeitigen Querschnittsabmessungen für den Mindestabfluss erforderlich sind. Maßnahmen im Querschnitt sind nur möglich, wenn gleichzeitig eine Querschnittsaufweitung erfolgt.
- Nutzung: angrenzende landwirtschaftliche Intensivnutzung

Wesentliche Defizite:

- Der Unterlauf wurde im Rahmen eines Ausbaus um 3 km gekürzt. Der Ursprungverlauf ist durch diesen Ausbau unterbrochen.
- Extrem verkrautet, keine Beschattung, Stoffeintrag von den angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen.
- 2 Querbauwerke mit Höhenunterschied > 30 cm
- Technisches Gewässerprofil

Weitere Merkmale:

- Auf Grund der Abmessungen kommt es ab dem HQ10 zu Ausuferungen
- Einflüsse auf den Chemismus durch den Zulauf des Börger Grabens

In der Tab. 20 sind die Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials an der Wippinger Dever dargestellt (vgl. auch Anlage 4)

Tab. 20: Maßnahmenpaket für das gute ökologische Potenzial Wippinger Dever

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank-ton ⁵	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
Handlungsfeld: Hydrologie, Wasserführung, Längsentwicklung/Durchgängigkeit								
<u>Längsentwicklung</u>								
SA Verbesserung der Durchgängigkeit im Gewässer durch Umbau von 3 Sohlabstürzen	++	+	o		o	X		
Handlungsfeld: Gewässerstruktur, Morphologie, Dynamik								
<u>Aquatischer Bereich</u>								
BK Anlage von Gewässeraufweitungen und bachbegleitenden Kolken	++	+	++		o	X		
<u>Amphibischer Bereich (Wasserwechselzone)</u>								
Ub Anlage von Bermen in Höhe der Mittelwasserlinie (Aufweitung des Gewässerprofils mit Feuchtbermen und Unterwasserbermen zur Röhrchententwicklung und Bepflanzung mit Gehölzen)	+	+	+		+	X		
Be Einreihige Bepflanzung in der Wasserwechselzone	+	+	+		o		X	

⁵ Bleibt ohne Bewertung, da die Wippinger Dever kein planktondominiertes Gewässer ist.

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank-ton ⁵	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
BN Umbau von Einmündungsbereichen der Nebengewässer (Vernetzung Gewässer-Nebengewässer)	++	+	+		o			X
<u>Aue</u>								
Bm Ein- bis mehrreihige Bepflanzung am unmittelbaren Rand des Abflussprofils, jedoch außerhalb des Abflussquerschnittes	+	o	+		+			X
BKI Anlage von bachbegleitenden Kleingewässern	o	+	+		+		X	
Na Anlage eines Nebengewässers/Altarms	++	+	+		o			X
Fb Punktuelle, kleinflächige Entwicklung von „Überflutungszonen“ durch Aufweitung des Gewässerprofils	+	+	++		+		X	
AU Absenkung des vorhandenen Unterhaltungswegs mit anschließender Bepflanzung	o	o	+		+			X
Handlungsfeld: diffuse Belastungen, Chemismus, Stoffeintrag⁶								
<u>Stoffeintrag Oberflächenwasser</u>								
Ust Anlage von Gewässerrandstreifen im Ackerbereich (ohne Düngung und Pestizidanwendung)	+	+	+		+	X		

⁶ Maßnahmen zur Verringerung der Gewässerbelastung mit Eisenoxyd werden derzeit noch nicht angegeben, weil diesbezüglich zunächst noch vertiefende Untersuchungen im Hinblick auf Erfordernis und Machbarkeit notwendig sind.

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank-ton ⁵	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
<p><u>Stoffeintrag Grundwasser</u></p> <p>Nach Anhang 5 der WRRL soll die chemische Zusammensetzung des Grundwasserkörpers so beschaffen sein, dass die Schadstoffkonzentrationen nicht derart hoch sind, dass die Umweltziele für in Verbindung stehende Oberflächengewässer nicht erreicht werden. Solange die geochemische Denitrifikationsleistung des Grundwasserkörpers anhält, sind nach derzeitiger Datenlage formal keine speziellen Grundwasserschutzmaßnahmen zum Schutz der Oberflächengewässer erforderlich.</p> <p>Sollte die geochemische Denitrifikationsleistung des Grundwasserkörpers aber nachlassen, was zu einem noch nicht bekannten Zeitpunkt in der Zukunft der Fall sein wird, werden in Anbetracht der gegebenen N-Überschüsse nach aller Voraussicht Maßnahmen erforderlich, wie sie im Rahmen laufender Modellprojekte zum Grundwasserschutz entwickelt werden. Weil aber zwischen der Durchführung solcher Maßnahmen und ihrer Wirkung im Gewässer in der Regel viele Jahre bis Jahrzehnte vergehen, ergibt sich auch die Notwendigkeit, geeignete Grundwasserschutzmaßnahmen zeitlich vorzuziehen. Notwendigkeit, Art, Umfang und Zeitpunkt solcher Maßnahmen sollten deshalb einer vertiefenden Überprüfung unter Berücksichtigung der Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie an den Schutz des Grundwassers unterzogen werden.</p> <p>Die hier angerissene Problematik wird im Materialband M4 ausführlicher behandelt.</p>								

Bewertung des Verbesserungspotenzials

- ++ Die Maßnahme wirkt besonders positiv
- + Die Maßnahme wirkt positiv
- o Die Maßnahme wirkt weder positiv noch negativ
- Die Maßnahme wirkt eher negativ

Für das Maßnahmenpaket Wippinger Dever sind insgesamt 11 Bausteine für die Erzielung des guten ökologischen Potenzials gewählt worden.

Einzelbewertung liegt bei 63 % mit mindestens vier Punkten und höher. (Die Punkte errechnen sich: ++ = 2 Punkte; + = 1 Punkt als Summe pro Baustein.)

Die Einzelbewertung des Verbesserungspotenzials ergibt, dass mindestens pro Baustein an zwei der fünf Qualitätskomponenten eine positive Entwicklung eintritt. Die Summe der

Die Tab. 21 führt die voraussichtlichen Kosten für das Erreichen des guten ökologischen Potenzials an der Wippinger Dever auf.

Tab. 21: Kosten Maßnahmenpaket „Gutes ökologisches Potenzial Wippinger Dever“

lfd. Nr.	Maßnahme/ Baustein	Anzahl	Einheitspreis €	Gesamtpreis €
1	Umbau Sohlabstürze (SA)	3 St.	geschätzt	50.000
2	Anlage Gewässerrandstreifen (Ust)	8.500 m	1.500,- €/ 100 m	127.500
3	Absenkung des Uferwegs (AU)	4.000 m	1.600,- €/ 100 m	64.000
4	Unterwasserbermen (Ub)	950 m	600,- €/ 12 m	47.500
5	Ein-/ mehrreihige Bepflanzung (Bm)	1.550 m	2.200,- €/ 30 m	113.700
6	Bepflanzung mit Gehölzen in der MW- Zone (Be)	800 m	1.300,- €/ 50 m	20.800
7	Bachbegleitende Kleingewässer (BKI)	350 m	2.300,- €/ 30 m	26.800
8	Aufweitung Gewässerprofil/ Entw. von Überflutungszonen (Fb)	2 St.	5.100,- €/ St.	10.200
9	Anlage eines Nebenarm/ Altarms (NA)	3 St.	2.400,- €/ St.	7.200
10	Umbau des Einmündungsbereichs von Nebengewässern (BN)	3 St.	2.200,- €/ St.	6.600
Zwischensumme:				474.300
zur Aufrundung:				5.700
Nettosumme:				480.000

9.3.2 Wesuweer Schloot

Rahmenbedingungen für den gewässerspezifischen Handlungsbedarf am künstlichen Gewässer Wesuweer Schloot:

Restriktionen:

- Anhebungen der Sohle über die bisher durchgeführten Maßnahmen sind ohne Einfluss auf die Entwässerung nicht möglich.

- Einschnittstiefe streckenweise bei 3 m: In diesen Abschnitten ist die Herstellung von Aufweitungen (z. B. Bermen), die bei Mittelwasser wasserbedeckt sind, nur bei Durchführung umfangreicher Erdarbeiten möglich.
- Nutzung: angrenzende landwirtschaftliche Intensivnutzung

Wesentliche Defizite:

- fünf Querbauwerke mit Höhenunterschied > 30 cm
- Technisches Gewässerprofil

Weitere Merkmale:

- Zwischen 1993 und 2005 wurden zwischen km 9 bis 12 drei Grundschwellen zur Wasserstandsanhhebung von rd. 0,60 m angelegt. erhöht: (kein Handlungsbedarf mehr für die Anhebung der Sohle)
- Südlich km 9 ist der Wesuweer Schloot ein künstliches Gewässer.

- Überwiegend Moorentwässerung
- Durch die große Einschnittstiefe ist die bordvolle Leistungsfähigkeit größer einem HQ100
- km 13,8 bis 13,1 besteht eine Verwallung zum Schutz bei Emshochwässern, ein Rückstau aus der Ems besteht bis km 12,8.

In Tab. 22 sind die Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials am Wesuweer Schloot dargestellt (vgl. auch Anlage 5).

Tab. 22: Maßnahmenpaket für das gute ökologische Potenzial Wesuweer Schloot

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank ton ⁷	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
Handlungsfeld: Hydrologie, Wasserführung, Längsentwicklung/Durchgängigkeit								
<u>Längsentwicklung</u>								
SA Verbesserung der Durchgängigkeit im Gewässer durch Umbau von fünf Querbauwerken	++	+	o		o	X		
Handlungsfeld: Gewässerstruktur, Morphologie, Dynamik								
<u>Aquatischer Bereich</u>								
BK Anlage von Gewässeraufweitungen und bachbegleitenden Kolken (nur in Bereichen mit geringerer Einschnittstiefe)	++	+	++		o	X		
SE Einbau von Strukturelementen	++	++	+		o	X		

⁷ Entfällt, da der Wesuweer Schloot kein planktondominiertes Gewässer ist.

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank ton ⁷	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
<u>Amphibischer Bereich</u> (Wasserwechselzone)								
Be Ein- bis mehrreihige Bepflanzung mit Gehölzen im Bereich der Wasserwechselzone	+	+	+		+		X	
Ub Anlage von Bermen in Höhe der Mittelwasserlinie (Feuchtbermen und Unterwasserbermen zur Röhrchententwicklung) (im Bereich des Abschnittes mit Rückstau aus der Ems, sofern kein Moorboden ansteht)	+	+	+		+	X		
BN Umbau von Einmündungsbereichen der Nebengewässer (Vernetzung Gewässer-Nebengewässer)	++	+	+	+	o			X
<u>Aue</u>								
Bm Ein- bis mehrreihige Bepflanzung am unmittelbaren Rand des Abflussprofils	+	o	+		+			X
Fb Punktuelle, kleinflächige Entwicklung von „Überflutungszonen“ durch Aufweitung des Gewässerprofils (nur in Bereichen mit geringerer Einschnittstiefe)	+	+	++		+		X	
AU Absenkung des vorhandenen Unterhaltungsweges mit anschließender Bepflanzung	o	o	+		+			X

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank ton ⁷	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
Handlungsfeld: diffuse Belastungen, Chemismus, Stoffeintrag⁸								
<u>Stoffeintrag Oberflächenwasser</u>								
Ust Anlage von Gewässerrandstreifen im Ackerbereich (ohne Düngung und Pestizidanwendung)	+	+	+		+	X		
<u>Stoffeintrag Grundwasser</u>								
<p>Nach Anhang 5 der WRRL soll die chemische Zusammensetzung des Grundwasserkörpers so beschaffen sein, dass die Schadstoffkonzentrationen nicht derart hoch sind, dass die Umweltziele für in Verbindung stehende Oberflächengewässer nicht erreicht werden. Solange die geochemische Denitrifikationsleistung des Grundwasserkörpers anhält, sind nach derzeitiger Datenlage formal keine speziellen Grundwasserschutzmaßnahmen zum Schutz der Oberflächengewässer erforderlich.</p> <p>Sollte die geochemische Denitrifikationsleistung des Grundwasserkörpers aber nachlassen, was zu einem noch nicht bekannten Zeitpunkt in der Zukunft der Fall sein wird, werden in Anbetracht der gegebenen N-Überschüsse nach aller Voraussicht Maßnahmen erforderlich, wie sie im Rahmen laufender Modellprojekte zum Grundwasserschutz entwickelt werden. Weil aber zwischen der Durchführung solcher Maßnahmen und ihrer Wirkung im Gewässer in der Regel viele Jahre bis Jahrzehnte vergehen, ergibt sich auch die Notwendigkeit, geeignete Grundwasserschutzmaßnahmen zeitlich vorzuziehen. Notwendigkeit, Art, Umfang und Zeitpunkt solcher Maßnahmen sollten deshalb einer vertiefenden Überprüfung unter Berücksichtigung der Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie an den Schutz des Grundwassers unterzogen werden.</p> <p>Die hier angerissene Problematik wird im Materialband M4 ausführlicher behandelt.</p>								

Bewertung des Verbesserungspotenzials

- ++ Die Maßnahme wirkt besonders positiv
- + Die Maßnahme wirkt positiv
- o Die Maßnahme wirkt weder positiv noch negativ
- Die Maßnahme wirkt eher negativ

⁸ Maßnahmen zur Verringerung der Gewässerbelastung mit Eisenerkern werden derzeit noch nicht angegeben, weil diesbezüglich zunächst noch vertiefende Untersuchungen im Hinblick auf Erfordernis und Machbarkeit notwendig sind.

Für das Maßnahmenpaket Wesuweer Schloot sind insgesamt 10 Bausteine gewählt worden. Die Einzelbewertung ist ähnlich der Wippinger Dever. Die Summe der Einzelbewertung liegt bei 70 % mit mindestens vier Punkten und höher. (Die Punkte errechnen sich: ++ = 2 Punkte; + = 1 Punkt als Summe pro Baustein.)

In der Tab. 23 sind die voraussichtlichen Kosten für das Erreichen des guten ökologischen Potenzials am Wesuweer Schloot zusammengestellt.

Tab. 23: Kosten Maßnahmenpaket „Gutes ökologisches Potenzial Wesuweer Schloot“

lfd. Nr.	Maßnahme/ Baustein	Anzahl	Einheitspreis €	Gesamtpreis €
1	Umbau Sohlabstürze (SA)	5 St.	geschätzt	116.700
2	Anlage Gewässerrandstreifen (Ust)	3.700 m	1.500,-€/ 100 m	55.500
3	Absenkung des Uferwegs (AU)	2.000 m	1.600,-€/ 100 m	32.000
4	Bachbegleitende Kolke (BK)	1.108 m	400,-€/ 8 m	55.400
5	Unterwasserbermen (Ub)	2.410 m	600,-€/ 12 m	120.500
6	Bepflanzung mit Gehölzen in der MW- Zone (Be)	1.700 m	1.300,-€/ 50 m	44.200
7	Einbau von Strukturelementen (SE)	4.360 m	900,-€/ 60 m	65.400
8	Aufweitung Gewässerprofil/ Entw. von Überflutungszonen (Fb)	1 St.	5.100,-€/ St.	5.100
9	Umbau des Einmündungsbereichs von Nebengewässern (BN)	11 St.	2.200,-€/ St.	24.200
Zwischensumme: zur Aufrundung:				519.000 1.000
Nettosumme:				520.000

9.3.3 Lingener Mühlenbach

Rahmenbedingungen für den gewässerspezifischen Handlungsbedarf Lingener Mühlenbach:

Restriktionen:

- Sohlage: Veränderungen der Sohlage sind nicht möglich, da die Entwässerung aus den

angeschlossenen Nebengewässern und der teilweise der angeschlossenen Dränung erhalten werden muss.

- Querschnitte: Querschnittsverengende Maßnahmen sind nicht möglich, da nach Ermittlung der bordvollen Leistungsfähigkeit außerhalb des umgebauten Abschnittes km 6,8 bis 9,3 die derzeitigen Quer-

schnittsabmessungen für den Mindestabfluss erforderlich sind. Maßnahmen im Querschnitt sind nur möglich, wenn gleichzeitig eine Querschnittsaufweitung erfolgt.

- Durchgängigkeit: Der Düker unter dem Dortmund-Ems-Kanal stellt ein nur mit umfangreichsten Mitteln umzugestaltendes Durchgängigkeitshindernis dar. Die übrigen acht Querbauwerke > 0,30 m Absturzhöhe können jedoch umgebaut werden.
- Nutzung: angrenzende landwirtschaftliche Intensivnutzung
- Der Lingener Mühlenbach verläuft von km 0,0 bis 5,5 im besiedelten Bereich.

Wesentliche Defizite:

- Teilweise große Abflussschwankungen durch die in der Regel ungedrosselten Regenwassereinleitungen im Stadtbereich km 0,0 bis 5,5
- Regenwassereinleitungen, die zu einer stoßweisen hydraulischen Belastung führen

Weitere Merkmale

- Im Oberlauf ist der Lingener Mühlenbach ein schmales Gewässer.

In der Tab. 24 sind die Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials am Lingener Mühlenbach dargestellt.

Tab. 24: Maßnahmenpaket für das gute ökologische Potenzial am Lingener Mühlenbach

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank-ton ⁹	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
Handlungsfeld: Hydrologie, Wasserführung, Längsentwicklung/Durchgängigkeit								
<u>Längsentwicklung</u>								
Drosselung von Abflussspitzen durch Versickerung auf den einzelnen Grundstücksflächen (Maßnahme der Eigentümer)	+	+	+		+		X	
SA Verbesserung der Durchgängigkeit im Gewässer durch Umbau von acht Querbauwerken	++	+	o		o	X		

⁹ Entfällt, da der Lingener Mühlenbach kein planktondominiertes Gewässer ist.

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank-ton ⁹	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
Handlungsfeld: Gewässerstruktur, Morphologie, Dynamik								
<u>Aquatischer Bereich</u>								
Keine Maßnahmen im aquatischen Bereich								
<u>Amphibischer Bereich</u> (Wasserwechselzone)								
Ub	Anlage von Bermen in Höhe der Mittelwasserlinie (Aufweitung des Gewässerprofils mit Feuchtbermen und Unterwasserbermen zur Röhrichtentwicklung)	+	+	+		+	X	
<u>Aue</u>								
Bm	Ein- bis mehrreihige Bepflanzung am unmittelbaren Rand des Abflussprofils, jedoch außerhalb des Abflussquerschnittes	+	o	+		+		X
BKI	Anlage von bachbegleitenden Kleingewässern	o	+	+		+		X
BN	Umbau von Einmündungsbereichen der Nebengewässer (Vernetzung Gewässer-Nebengewässer)	++	+	+		o		X
Fb	Punktuelle, kleinflächige Entwicklung von „Überflutungszonen“ durch Aufweitung des Gewässerprofils	+	+	++		+		X
Ag	Aufweitung des Gewässerprofils zur Entwicklung einer Sekundäraue; Absenkung der bachnahen Bereiche auf ein Geländeniveau, das vom mittleren Hochwasser erreicht wird.	++	+	++		+	X	

Maßnahme	Bewertung des Verbesserungspotenzials für die Qualitätskomponenten					Umsetzung bis		
	Fische	Makro-zoo-benthos	Makro-phyten/Phyto-benthos	Phyto-plank-ton ⁹	Chem.-phys. Parameter	2015	2021	2027
Handlungsfeld: diffuse Belastungen, Chemismus, Stoffeintrag¹⁰								
<u>Stoffeintrag Oberflächenwasser</u>								
RW RW-Einleitungsstellen umbauen mit Schlammfang (Maßnahme der Stadt)	++	++	++		++	X		
Ust Anlage von Gewässerrandstreifen im Ackerbereich (ohne Düngung und Pestizidanwendung)	+	+	+		+	X		
<u>Stoffeintrag Grundwasser</u>								
<p>Nach Anhang 5 der WRRL soll die chemische Zusammensetzung des Grundwasserkörpers so beschaffen sein, dass die Schadstoffkonzentrationen nicht derart hoch sind, dass die Umweltziele für in Verbindung stehende Oberflächengewässer nicht erreicht werden. Solange die geochemische Denitrifikationsleistung des Grundwasserkörpers anhält, sind nach derzeitiger Datenlage formal keine speziellen Grundwasserschutzmaßnahmen zum Schutz der Oberflächengewässer erforderlich.</p> <p>Sollte die geochemische Denitrifikationsleistung des Grundwasserkörpers aber nachlassen, was zu einem noch nicht bekannten Zeitpunkt in der Zukunft der Fall sein wird, werden in Anbetracht der gegebenen N-Überschüsse nach aller Voraussicht Maßnahmen erforderlich, wie sie im Rahmen laufender Modellprojekte zum Grundwasserschutz entwickelt werden. Weil aber zwischen der Durchführung solcher Maßnahmen und ihrer Wirkung im Gewässer in der Regel viele Jahre bis Jahrzehnte vergehen, ergibt sich auch die Notwendigkeit, geeignete Grundwasserschutzmaßnahmen zeitlich vorzuziehen. Notwendigkeit, Art, Umfang und Zeitpunkt solcher Maßnahmen sollten deshalb einer vertiefenden Überprüfung unter Berücksichtigung der Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie an den Schutz des Grundwassers unterzogen werden.</p> <p>Die hier angerissene Problematik wird im Materialband M4 ausführlicher behandelt.</p>								

Bewertung des Verbesserungspotenzials

- ++ Die Maßnahme wirkt besonders positiv
- + Die Maßnahme wirkt positiv
- o Die Maßnahme wirkt weder positiv noch negativ
- Die Maßnahme wirkt eher negativ

¹⁰ Maßnahmen zur Verringerung der Gewässerbelastung mit Eisenerkern werden derzeit noch nicht angegeben, weil diesbezüglich zunächst noch vertiefende Untersuchungen im Hinblick auf Erfordernis und Machbarkeit notwendig sind.

Für das Maßnahmenpaket Lingener Mühlenbach wurden 10 Bausteine gewählt. Die Einzelbewertung ist ähnlich Wippinger Dever und Wesuweer Schloot. Die Summe der Einzelbewertung liegt bei 80 % mit mindestens vier Punkten und höher. (Die Punkte errechnen sich: ++ = 2 Punkte; + = 1 Punkt als Summe pro Baustein.)

In der Tab. 25 sind die voraussichtlichen Kosten für das Erreichen des guten ökologischen Potenzials am Lingener Mühlenbach dargestellt.

Da der Lingener Mühlenbach teilweise im Stadtgebiet von Lingen verläuft und dort kaum Flächen für die Gewässerentwicklung zur Verfügung stehen, wurde in den hydromorphologisch besonders stark belasteten städtischen Teilabschnitten des Gewässers auf die Entwicklung von Trittsteinbiotopen verzichtet, weil die ihnen zugeordnete Wirkung sich hier nicht entfalten wird, und weil diese Maßnah-

men sich wegen der städtischen Lage nur mit einem unverhältnismäßig hohem finanziellen Aufwand realisieren ließen.

Stattdessen wurde die partielle Entwicklung einer Sekundäraue vorgesehen. Diese Maßnahme geht zwar einerseits über die hier abgeleiteten Anforderungen an das gute ökologische Potenzial hinaus, zeigt andererseits aber exemplarisch auf, wie die für die gesamte Gewässerlänge vorgesehenen Einzelbausteine in geeigneten Fällen (z. B. hydromorphologische Verhältnisse, Flächenverfügbarkeit, Finanzierung) alternativ zu einem ökologisch besonders wirkungsvollen Gegengewicht zum städtischen Bereich zusammengefasst werden könnten.

Der am Fallbeispiel des Lingener Mühlenbaches für die (theoretische) Entwicklung einer Sekundäraue ermittelte Flächenbedarf überschreitet in der Summe nicht den zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials ermittelten Durchschnittswert von 1,5 ha pro km.

Tab. 25: Kosten Maßnahmenpaket „Gutes ökologisches Potenzial Lingener Mühlenbach“ (ohne Maßnahmen der Eigentümer und der Stadt, s. Tab. 24)

lfd. Nr.	Maßnahme/ Baustein	Anzahl	Einheitspreis €	Gesamtpreis €
1	Umbau Sohlabstürze (SA)	8 St.	geschätzt	96.000
2	Anlage Gewässerrandstreifen (Ust)	10.350 m	1.500,- €/ 100 m	155.250
3	Feucht- und Unterwasserbermen (Ub)	400 m	600,- €/ 12 m	20.000
4	Ein-/ mehrreihige Bepflanzung (Bm)	1.700 m	2.200,- €/ 30 m	124.670
5	Bachbegleitende Kleingewässer (BKI)	30 m	2.300,- €/ 30 m	2.300
6	Aufweitung Gewässerprofil/ Entw. von Überflutungszonen (Fb)	4 St.	5.100,- €/ St	20.400

lfd. Nr.	Maßnahme/ Baustein	Anzahl	Einheitspreis €	Gesamtpreis €
7	Aufweitung Gewässerprofil/ Entwicklung einer Sekundäraue (Ag)	1.700 m	13.000,- €/ 60 m	368.000
8	Umbau des Einmündungsbereichs von Nebengewässern (BN)	6 St.	2.200,- €/ St.	13.200
Zwischensumme: zur Aufrundung:				799.820 180
Nettosumme:				800.000

9.3.4 Bewertung der Maßnahmenwirkungen auf die Nutzungen

9.3.4.1 Landwirtschaft

Die Bewertung der mit der Erreichung des höchsten bzw. guten ökologischen Potenzials verbundenen Nachteile für die Landwirtschaft erfolgt analog zur Bewertung im Falle des sehr guten/guten Zustandes. Demzufolge beginnt die Bewertung mit der Ermittlung des Schadens, der aus dem Entzug von land- und forstwirtschaftlicher Produktionsfläche resultiert, welcher wiederum für die Maßnahmenumsetzungen erforderlich ist. Hierzu wurde in Kap. 9 Folgendes festgelegt:

- Für die Wippinger Dever und den Lingener Mühlenbach werden für das „höchste ökologische Potenzial“ 3,5 ha Fläche je km Gewässerlänge benötigt, für das „gute ökologische Potenzial“ 1,5 ha je km.
- Zur Erreichung des „guten ökologischen Potenzials“ beträgt beim Wesuweer Schloot der Flächenbedarf je km Gewässerlänge 1,0 ha.

Die genannten Flächenbedarfswerte je km werden wie zuvor in Kap. 8 (Bewertung sehr guter/guter Zustand) mit dem durchschnittlichen gewogenen Verkehrswert multipliziert

und anschließend auf die gesamte Gewässerlänge übertragen. Diese Vorgehensweise führt zu folgendem Ergebnis:

Tab. 26: Substanzschaden der Landwirtschaft beim höchsten/guten ökologischen Potenzial

	höchstes Potenzial	gutes Potenzial
Wippinger Dever (11,1 km)	0,64 Mio. €	0,27 Mio. €
Lingener Mühlenbach (10,0 km)	1,02 Mio. €	0,44 Mio. €
Wesuweer Schloot (13,9 km)	---	0,16 Mio. €

Die ausgewiesenen Substanzschäden zeigen aufgrund der unterschiedlichen Flächenansprüche der Zielzustände sehr deutliche Unterschiede auf. Dennoch: Das Schadensvolumen liegt deutlich unterhalb dessen, was für den Zielzustand „sehr guter/guter Zustand“ ermittelt wurde. Da für die Zielzustände des „Potenzials“ keine Gewässersohlenanhebungen vorgesehen sind, dürften sich die zusätzlich noch zu berücksichtigenden direkten und indirekten

Folgeschäden zudem in recht engen Grenzen halten.

Aus der Sicht der direkt betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe ist anzumerken, dass die Flächenbeanspruchung aller Voraussicht nach nicht als unverhältnismäßig einzustufen ist. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass es im Falle des Ziels „höchstes ökologischer Potenzial“ in Einzelfällen zu Existenzgefährdungen kommen wird. Da der Gesamtflächenanspruch jedoch nicht übermäßig ausfällt und daher nicht übermäßig in den regionalen Grundstücksmarkt eingegriffen wird, dürfte es möglich sein, Existenzgefährdungen durch Ersatzlandbereitstellungen abzuwenden,

ggf. in Kombination mit anderweitigen Entschädigungsleistungen.

Die geringsten Folgewirkungen resultieren erwartungsgemäß aus den Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials. Hier liegen die Substanzschäden selbst am Lingener Mühlenbach deutlich unter 500.000 €.

Zusammenfassende Betrachtung

In der nachfolgenden Übersicht werden die ermittelten Substanzschäden für vier Zustände noch einmal gemeinsam betrachtet (Angaben in Mio. €).

Tab. 27: Übersicht der landwirtschaftlichen Substanzschäden

	SGÖZ	GÖZ	HÖP	GÖP
Wippinger Dever	1,46 Mio. €	1,02 Mio. €	0,64 Mio. €	0,27 Mio. €
Lingener Mühlenbach	2,33 Mio. €	1,63 Mio. €	1,02 Mio. €	0,44 Mio. €
Wesuweer Schloot	---	---	---	0,16 Mio. €
			GÖP gesamt	0,87 Mio. €

Für eine sachgerechte Interpretation dieser Darstellung ist es erforderlich zu bedenken, dass hier lediglich die Substanzschäden als Folge des direkten Flächenentzuges zum Vergleich betrachtet werden. Die Maßnahmen zur Erreichung des sehr guten und guten Zustandes sehen jedoch insbesondere auch die Anhebung der Gewässersohlen vor, wodurch, wie gezeigt wurde, immense zusätzliche direkte und indirekte Schäden sowie Folgeschäden hervorgerufen werden, die sich voraussichtlich auf über 10,0 Mio. € belaufen werden.

9.3.4.2 Siedlungswasserwirtschaft

Durch die Beibehaltung der Sohlenlage der Gewässer für das gute ökologische Potenzial sind keine negativen Einflüsse auf die Nebengewässer, Dräne und Einleitungen sowie auf die Grundwassersituationen zu erwarten. Bei der Anlage von Trittsteinbiotopen ist jeweils ein spezieller hydraulischer Nachweis zu erbringen, dass entsprechend den einzuhaltenen Bemessungsabflüssen ein weiterhin ordnungsgemäßer Wasserabfluss gewährleistet ist. Umbaumaßnahmen am Gewässer sind wasserrechtlich zu genehmigen.

10 Konsequenzen und Empfehlungen

Auf der Grundlage einer Bestandsaufnahme der naturräumlichen Gegebenheiten und der Analyse der Nutzungsansprüche im Raum erarbeitet das Pilotprojekt ein Leitbild zur Entwicklung des guten ökologischen Potenzials der Gewässer und formuliert daraus ein Maßnahmenkonzept für die Umsetzung. Auf dem weiteren Weg zur Realisierung des angestrebten Gewässerzustands sollten folgende Aspekte beachtet, vertieft thematisiert und eruiert werden:

Räumliche und fachliche Prioritäten

Die Bewertung der ökonomischen Folgen (für die Landwirtschaft) und eine erste Schätzung der Baukosten für die Realisierung des guten ökologischen Potenzials verdeutlichen den Umfang der finanziellen Anstrengungen, die mit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie voraussichtlich verbunden sein werden (vgl. Kap. 9.3; siehe auch weiter unten). Die knappen finanziellen Mittel sollen möglichst effizient eingesetzt werden, um unter den gegebenen Rahmenbedingungen ein Maximum an ökologischer Wirksamkeit entfalten zu können. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach den räumlichen und fachlichen Prioritäten bei der weiteren Umsetzung der Maßnahmen.

Die Ergebnisse der biologischen Bestandsaufnahmen verdeutlichen, dass für einzelne Qualitätskomponenten, trotz der offenkundig ganz erheblichen strukturellen und chemischen Defizite in den Gewässern, stellenweise gute Umweltbedingungen vorliegen. Die Bausteine des Maßnahmenkonzepts sollen deshalb nicht schematisch auf das gesamte Gewässernetz übertragen werden. Es kann sinnvoll sein, zum Beispiel einige Gewässer nur durch den Umbau

von Hindernissen und Barrieren mit den übrigen Gewässern zu verbinden und auf weitere Maßnahmen weitgehend zu verzichten. Im „Ausgleich“ dazu könnten an anderen Gewässern, die beispielsweise für die Tierwelt eine besondere Verbindungs-, Rückzugs- und Ausbreitungsfunktion haben oder besonders entwicklungsbedürftig sind, Maßnahmen in einem größeren Umfang und mit größerer Intensität umgesetzt werden, als sie im „Durchschnitt/km“ im Pilotprojekt zugrunde gelegt wurden. Diese Überlegung sollte deshalb in der nächsten Stufe des Projekts unter folgender Fragestellung vertieft betrachtet werden:

- Ist es sinnvoll, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln das gesamte Gewässersystem nur auf die Stufe des guten ökologischen Potenzials zu heben oder
- sollten Maßnahmen an bestimmten Fließgewässern konzentriert werden, um hier möglichst schnell eine ökologische Wirkung zu erreichen und die übrigen Gewässer beispielsweise nur optimal an dieses Fließgewässer angebunden werden? (Idealerweise wäre ein solches „Kerngewässer“ besonders entwicklungsbedürftig und läge in einem Raum mit vergleichsweise geringem landwirtschaftlichem Nutzungsdruck.)
- Ist es sinnvoll, ein „investigatives Monitoring“, das lokale Probleme berücksichtigt und dazu beiträgt, Belastungsschwerpunkte zu identifizieren, in die Ausarbeitung eines räumlichen und fachlichen Prioritätenprogramms einzubeziehen?
- An welchen Orten und in welcher Weise können Projekte anderer Vorhabenträger, die im Zusammenhang mit Gewässern stehen oder an Gewässern liegen, in die Maßnahmenprogramme integriert werden?

Einrichtung einer Versuchs- und Anschauungsstrecke

Die erfolgreiche Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie ist unter anderem abhängig von der Akzeptanz der betroffenen Flächennutzer, auf deren Flächen die Maßnahmen ausgeführt werden. Bevor man daher an die Umsetzung der Maßnahmen im „Großen und Ganzen“ geht, kann es sinnvoll sein, an einem oder mehreren Abschnitten die aufgeführten Maßnahmen umzusetzen, um

- Erfahrungen für die Bauausführung und die nachfolgende Unterhaltung zu sammeln,
- eine Demonstrationsstrecke für die an zukünftigen Maßnahmen Beteiligten zu realisieren und
- gegebenenfalls nach einigen Jahren schon erste Ergebnisse für die Beurteilung der Zielerfüllung zu erhalten.

Hierzu gehört auch die Einbeziehung der auf die ausgeführten Maßnahmen angepasste Unterhaltung in der Auswahl der Geräte, des Unterhaltungsrhythmus, der Unterhaltungsintensität etc.

Erfolgskontrolle

Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, um

- in Zukunft die Wirkungszusammenhänge zwischen den allgemeinen chemischen und physikalischen Qualitätskomponenten und den biologischen Qualitätskomponenten, die bisher nur unzureichend bekannt sind, besser aufeinander abstimmen zu können und
- die oftmals postulierte Auswirkung strukturverbessernder Maßnahmen auf den Gewässerchemismus besser zu erfassen und zu quantifizieren,

die Umsetzung dieser und auch anderweitiger Maßnahmen hydrochemisch und biologisch besser zu begleiten, als dies in der Vergangenheit anscheinend oft der Fall gewesen ist.

Leitbilder/Zielzustände und Flächenbedarf für das gute ökologische Potenzial

Das Leitbild bzw. der Zielzustand für das gute ökologische Potenzial mit dem sich daraus ableitenden Maßnahmenkonzept in dem erforderlichen Flächenumfang ist in einem ersten Schritt naturschutzfachlich begründet. Es ist aber nicht das Ziel der Wasserrahmenrichtlinie, ohne Rücksicht auf gegebenenfalls nachteilig betroffene Nutzungsansprüche, ein Maximum an naturschutzfachlichen Zielvorstellungen umzusetzen. Vielmehr ergibt sich aus den CIS-Arbeitsschritten die Notwendigkeit, die ökologischen Zielvorstellungen im Hinblick auf ihre Verträglichkeit mit den im Raum etablierten Nutzungsansprüchen zu überprüfen. Im Ergebnis entsteht ein Leitbild für die Gewässerentwicklung, das die ökologischen Aspekte, aber auch die sozioökonomischen Rahmenbedingungen und Folgewirkungen berücksichtigt.

Der im vorliegenden Pilotprojekt mit der Umsetzung des Leitbildes gefundene Flächenanspruch für die Gewässerentwicklung gilt streng genommen nur für das Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde. In allen Räumen Niedersachsens wird die Landwirtschaft (in Teilen zusammen mit der Forstwirtschaft) der Hauptflächenlieferant für die naturnahe Entwicklung von Fließgewässern sein müssen. Die Ausführungen zur Landwirtschaft im Landkreis Emsland (vgl. Kap. 2.1 und 7.1) verdeutlichen die ausgesprochen starke Konkurrenzfähigkeit und die große Bedeutung dieses Wirtschaftszweiges (einschließlich der vor- und nachgelagerten Unternehmen) für die Region. Flächenverluste für naturnahe Gewässerentwicklung müssen in

einem „landwirtschaftlichen Vorranggebiet“ anders bewertet werden als in einem Raum mit landwirtschaftlichen Rückzugstendenzen. Die Grenze zwischen ökologischer Notwendigkeit und verträglichem Raumnutzungsanspruch muss deshalb in jedem Naturraum neu bewertet und gefunden werden. Der in diesem Pilotprojekt formulierte Flächenansatz für eine naturnahe Gewässerentwicklung kann deshalb in anderen Regionen Niedersachsens deutlich höher liegen.

Kosten für das Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde

Die Gesamtbaukosten für die 3 Beispielgewässer belaufen sich auf 1.800.000 €, das entspricht einem aufgerundeten mittleren km-Preis von 50.000,00 € (vgl. Kap. 9.3). Der km-Preis schwankt je nach Gewässer. Wichtige Kostenfaktoren sind: die Anzahl der Bauabschnitte, das Bauvolumen pro Bauabschnitt und die Zeitpunkt für die Umsetzung (2015, 2021, 2027). Bei den hier ermittelten Kosten pro Baustein wurde eine Mischkalkulation gewählt.

Aus diesen Grundlagen kann eine erste Hochrechnung der Investitionskosten für den Umbau der Fließgewässer im Landkreis Emsland aufgestellt werden. Ausgangspunkt der Berechnung sind die mittleren Baukosten pro km-Gewässerslänge und die Grunderwerbskosten. Die Hochrechnung erfolgt für die Gewässer > 10 km² Einzugsgebiet nach der Bestandsaufnahme von 2004, jedoch ohne die Kanäle und die Ems, für die auf Grund der Abmessungen und Anforderungen andere Kriterien anzusetzen sind als bei den drei Beispielgewässern.

Nach der Bestandsaufnahme von 2004 sind im Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde ohne Ems und Kanäle 45 Gewässer mit Einzugsgebieten

zwischen 204,6 km² und 10 km² bei einer Gesamtlänge von 421 km.

Es ergibt sich folgende Aufteilung der 45 Gewässer in Abhängigkeit des Einzugsgebietes.

Tab. 28: Gewässer und Einzugsgebiete im Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde

A_{EO} (km²)	Anzahl
10 - 20	23
20,1 – 30	8
30,1 – 40	6
40,1 – 50	2
50,1 – 70	3
> 70	3

Im Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde Gebiet sind 6 Wasserkörpertypen ermittelt worden.

Tab. 29: Wasserkörpertypen im Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde

Nr.	Typ	Anzahl
22	Marschgewässer	2
15	sand- und lehmgeprägter Tieflandfluss	4
14	sandgeprägter Tieflandbach	20
12	organisch geprägte Flüsse	1
11	organisch geprägte Bäche	2
00	künstliche Gewässer	15

Da die drei Beispielgewässer von der Einzugsgebietsgröße, Gewässertyp und Nutzung innerhalb des Einzugsgebietes repräsentativ sind kann eine erste Hochrechnung auf Grund der ermittelten Maßnahmekosten erfolgen, s. Tab. 30.

In der Tabelle mit aufgenommen sind die Grunderwerbskosten (s. Kap. 9.3.4.1). Ein Unsicherheitsfaktor bei der Ermittlung der Gesamtkosten sind die sogenannten „Folgekosten“ wie Grundstücksvermessung, Grundbuchumschreibung, Beratungskosten, Mehrkosten Unterhaltung etc. Für diese wurden die Grunderwerbskosten zu Grunde gelegt und mit einem Faktor von 1,5 multipliziert. Unter diesen Annahmen ergeben sich für die drei Beispielgewässer für das gute ökologische Potenzial Gesamtkosten von aufgerundet 4 Mio. €.

Für das Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde mit einer Gesamtlänge von 421 km berechnen sich Kosten von ca. 45 Mio. €, für das Gebiet

des Landkreises Emsland bei angenommenen 850 km Gewässerlänge rd. 91 Mio. € (s. Tab. 30).

Die abgeschätzte Höhe der Gesamtkosten zeigt bereits jetzt deutlich, dass auch bei Inanspruchnahme der möglichen Fristverlängerungen bis zum Jahre 2027 eine flächendeckende Erreichung des guten ökologischen Potenzials mit einem nicht verhältnismäßigen finanziellen Aufwand verbunden sein wird. Auf die Möglichkeit für bestimmte Wasserkörper, weniger strenge Umweltziele in Anspruch zu nehmen (s. Art. 4 Abs. 5 EG-WRRL), sei an dieser Stelle verwiesen.

Tab. 30: Hochrechnung der Investitionskosten in Mio. € für die Erzielung des guten ökologischen Potenzials der Fließgewässer > A_{EO} 10 km² (ohne Ems und Kanäle) im Landkreis Emsland

	Faktor	Baukosten i.M. rd. 50T€/ km	Grunderwerb	Folgekosten ¹⁾	Gesamtkosten
Pilotprojekt der drei Beispielgewässer Gesamtlänge: 37 km	1,0	1,80 Mio. €	0,87 Mio. €	1,35 Mio. €	4,02 Mio. €
Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde (gesamt 644 km) ohne Ems und Kanäle: 421 km	11,4	20,52 Mio. €	9,92 Mio. €	14,88 Mio. €	45,32 Mio. €
Ldk. Emsland rd. 2fache Größe des Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde: 850 km	23,0	41,40 Mio. €	20,01 Mio. €	30,02 Mio. €	91,43 Mio. €

¹⁾ wie Grundstücksvermessung/ Grundbuchumschreibung, Beratungskosten, Mehrkosten Unterhaltung, gewählter Faktor des Grunderwerbes 1,5

Folgen einer dauerhaften Grundwasseranhebung

Die Umsetzung des Leitbilds zur Entwicklung eines sehr guten/guten ökologischen Gewässerzustands führt zu einer dauerhaften Grundwasseranhebung. Die Folgen dieser Auswirkung sind in Kap. 7.1.2 beschrieben. Es gibt technische Möglichkeiten zur Vermeidung

und Verminderung von Beeinträchtigungen. In einer nächsten Phase des Pilotprojektes sollen diese Möglichkeiten detaillierter beschrieben und finanziell bewertet werden.

Festlegung von Bewertungsparametern

Die Bewertung der Beispielgewässer anhand der Strukturkartierung weist die Bachläufe überwiegend als merklich oder stark geschädigt aus (vgl. Kap. 3). Trotz dieser ganz offensichtlichen strukturellen Defizite kommt die Zustandbewertung nach den biologischen Komponenten zu erheblich voneinander abweichenden Einzelergebnissen (vgl. Kap. 5). Offenbar bedürfen die erst kürzlich entwickelten Bewertungssysteme noch einer weitgehenden Prüfung und Optimierung, bevor sie flächendeckend und routinemäßig als Bewertungsgrundlage herangezogen werden können. Hierzu gehört auch eine Korrelation der biologischen Bewertung mit den ergänzenden physikalisch-chemischen Parametern.

In diesem Zusammenhang von Bedeutung ist auch die „Messung“ des Erfolgs einer durchgeführten Gewässerentwicklung nach vergleichbarem Standard. Durch welche Leitarten sich das gute ökologische Potenzial als angestrebtes Entwicklungsziel beschreiben lässt (und sich zum Beispiel vom höchsten ökologischen Potenzial unterscheidet) ist derzeit noch nicht festgelegt.

Übertragbarkeit der Ergebnisse

Allgemeines

Die im Projekt herausgearbeiteten Ergebnisse sind unter der Berücksichtigung gewisser unvermeidbarer Einschränkungen auf andere Regionen und Naturräume Niedersachsens übertragbar. Dabei beziehen sich die genannten Einschränkungen auf die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtungsweise. Dies bedeutet nichts anderes, als dass die Übertragbarkeit umso eher gewährleistet ist, je mehr die Verhältnisse der Übertragungsregion denen des Emslandes entsprechen oder zumin-

dest nahe kommen. So liegt insbesondere dem in diesem Pilotprojekt ermittelten Flächeanspruch zur Umsetzung des Leitbildes für die Gewässerentwicklung das Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde zugrunde. Für Gewässersysteme mit erheblich abweichenden Strukturen können sich Flächenbedarfswerte ergeben, die von denen im Ems-Nordradde-Gebiet abweichen. Die Grenze zwischen der ökologischen Notwendigkeit zur Entwicklung der Gewässer und einem verträglichen Raumnutzungsanspruch muss daher vor allem in Naturräumen, die sich in hohem Maße von dem des Ems-Nordradde-Gebietes unterscheiden, neu bewertet und gefunden werden. Für Gebiete, in denen die Verhältnisse zumindest noch in gewisser Weise denen des Projektraumes entsprechen, stellt die Übertragung allerdings gewisse Anforderungen an die diesbezüglich erforderlichen spezifischen Fachkenntnisse.

Die für die naturräumliche Sichtweise gemachten Aussagen hinsichtlich der Übertragbarkeit treffen auch für die sozioökonomischen Ergebnisse zu. Auch hier gilt, dass eine volle oder zumindest weitgehende Übertragbarkeit nur dann gerechtfertigt ist, wenn die regionalen Verhältnisse insbesondere der Landwirtschaft mit denen im Emsland vergleichbar sind. Um Übertragungsfehler zu vermeiden, sollte mit dem gebotenen Augenmaß und Sachverstand eine differenzierte Betrachtung vorgenommen werden. Hierbei steht die Betrachtung der naturräumlichen standörtlichen Gegebenheiten einerseits und der Verhältnisse auf dem Bodenmarkt im Vordergrund.

Leitbilder und HMWB-Ausweisung

In Niedersachsen soll die Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper anhand des HMWB-Formblattes (siehe Materialband M5) erfolgen. In den Prüfschritten 1 bis 6 ist zunächst die bereits im Rahmen der Bericht-

erstattung 2005 vorgenommene vorläufige Einstufung nochmals zu überprüfen. Dabei werden nunmehr auch spezifizierte physikalische Veränderungen und deren Veranlassungen (spezifizierte Nutzungen) sowie deren Auswirkungen auf Hydromorphologie und Biologie tabellarisch abgefragt, die in den C-Berichten 2005 in dieser detaillierten Form noch nicht anzugeben waren. Ergebnis der Prüfschritte 1 bis 6 ist eine neue vorläufige Einstufung 2006.

Der Prüfschritt 7 erfordert Überlegungen bzw. Kenntnisse zu Maßnahmen, die zu einem guten ökologischen Zustand führen und eine Bewertung, ob dies Auswirkungen auf bestehende Nutzungen hat.

So ist es erforderlich, dass für jeden Gewässertyp, der als HMWB ausgewiesen werden soll, ein entsprechendes Leitbild vorliegt, aus dem die Ziele des **guten ökologischen Zustands** abgeleitet werden. Wie gezeigt wurde, ist die Ableitung eines solchen Leitbildes anhand historischer Unterlagen und unter Berücksichtigung des Referenzzustands für den Gewässertyp möglich. Die unter 7.1 auszufüllenden Felder ergeben sich dann aus dem Vergleich zwischen Ist- und Zielzustand.

Die unter Schritt 7.2. durchzuführende Prüfung, ob die unter 7.1 aufgeführten Verbesserungsmaßnahmen signifikante negative Auswirkungen auf die Nutzungen hätten, wurde im Hinblick auf die Nutzung „Landwirtschaft“ untersucht. Für die Nutzung Siedlungswasserwirtschaft sind dazu überschlüssig die Auswirkungen ermittelt worden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands immer dann „erhebliche negative Auswirkungen“ auf die Landwirtschaft nach sich ziehen, wenn ein bestimmtes Maß an (di-

rekter oder indirekter) Flächeninanspruchnahme überschritten wird. Wie hoch dieses Maß ist, richtet sich zum einen danach, ob die Flächeninanspruchnahme einen Totalentzug bedeutet oder noch eine eingeschränkte Bewirtschaftung zulässt. Zum anderen kommt es entscheidend darauf an, welche Intensität und Produktionsrichtung die jeweilige regionale Landwirtschaft aufweist, denn diesbezüglich sind bekanntlich erhebliche Unterschiede zu verzeichnen.

Bei der Landwirtschaft im Emsland handelt es sich um eine Intensivlandwirtschaft, bei der jeder Flächenentzug doppelt zu Buche schlägt: einmal im Bereich der Bodenproduktion und zum anderen im Bereich der Tierhaltung, speziell der Veredelungswirtschaft.

Die Ergebnisse aus diesem Pilotprojekt sind auf andere Agrarräume Niedersachsens mit vergleichbarer Intensivlandwirtschaft (und bei ähnlichen Rahmenbedingungen wie Grundwasserverhältnisse, Morphologie, Bodenarten etc.) übertragbar.

Diese Übertragbarkeit wird tendenziell umso mehr eingeschränkt, je stärker die landwirtschaftlichen Verhältnisse anderer Betrachtungsräume von denen des Emslandes abweichen. Das Projekt konnte jedoch nachweisen, dass zum einen die Flächenknappheit, die sich insbesondere auch in den Grundstückspreisen widerspiegelt, und zum anderen die Dichte der regionalen Viehhaltung zentrale Indikatoren für die „Machbarkeit“ von Gewässerschutzmaßnahmen sind. Insoweit ist die Übertragbarkeit letztlich, wenngleich unter Verweis auf die Notwendigkeit einer sachgerechten Ergebnisinterpretation, relativ weiträumig gegeben.

Wie gezeigt wurde, sind die Größenordnungen der Flächenbeanspruchung, die sich aus den Maßnahmen zur Erreichung des sehr guten

und des guten ökologischen Zustands ergeben, allein schon aus der Sicht der Landwirtschaft als unverhältnismäßig zu werten. Sowohl die Flächenentzüge für die Gewässerauenbereiche als auch die Anhebung der Gewässersohlen würde einer großen Zahl von landwirtschaftlichen Betrieben die Existenzgrundlage entziehen. Diese unverhältnismäßige Betroffenheit der landwirtschaftlichen Betriebe und die damit verbundenen zahlreichen betrieblichen Existenzgefährdungen sind, wie im Materialband M3 Kap. 3 begründet wird, nicht zuletzt auch von entschädigungsrechtlicher Relevanz. Das Problem der Unverhältnismäßigkeit ergibt sich jedoch auch für die potenziellen Maßnahmenträger, welche für die Kosten der Maßnahmenumsetzungen aufzukommen haben.

Wie gezeigt wurde, kann durch angepasste Maßnahmenpakete, die geeignet sind, das gute ökologische Potenzial zu erreichen, der Flächenbedarf so weit abgesenkt werden, dass die Grenze der Unverhältnismäßigkeit im Regelfall nicht überschritten wird. Diese Grenze kann nicht pauschal in Hektarzahlen angegeben werden sondern richtet sich in erster Linie nach der regionalen Flächenknappheit. Von Bedeutung ist ergänzend immer auch, inwieweit die für die Maßnahmenumsetzungen verantwortlichen potenziellen Maßnahmenträger bereit und/oder in der Lage sind, der betroffenen Landwirtschaft z. B. Ersatzland zur Verfügung zu stellen, Flurneuordnungsverfahren durchzuführen oder Entschädigungs- oder Ausgleichszahlungen zu gewähren. Es steht jedoch fest, dass diese Anpassungsmaßnahmen keinesfalls geeignet sind, unverhältnismäßige Flächenbeanspruchungen zu kompensieren.

Angepasste Maßnahmenpakete, wie sie hier anhand des Gewässertyps 14 exemplarisch erarbeitet worden sind, lassen sich auch für andere Gewässertypen Niedersachsens entwickeln. In Verbindung mit ebenfalls zu ent-

wickelnden und für definierte Agrarräume gültigen Prüfschemata, aus denen sich ableiten lässt, wann der Flächenanspruch dieser Maßnahmenpakete nach aller Voraussicht nicht mehr unverhältnismäßig ist, kann dann eine belastbare Bewertung nach Schritt 7.2 des Formblattes durchgeführt werden. Eine solche Bewertung ersetzt jedoch keine gutachterliche Einzelfallprüfung, die im Falle der Umsetzung einzelner Maßnahmen gegebenenfalls notwendig werden kann.

Das im Pilotprojekt beschriebene Leitbild für die Gewässerentwicklung zum **guten ökologischen Potenzial** und das daraus abgeleitete Maßnahmenkonzept gilt im engeren Sinne nur für den Gewässertyp der sandgeprägten Tieflandgewässer. Es ist nur eingeschränkt übertragbar auf andere Gewässertypen. Bei der weiteren Projektumsetzung müssen Leitbild und Maßnahmenkonzept für weitere Gewässertypen fortgeschrieben werden.

Belastungen der Gewässer aus diffusen Quellen

Die wesentliche Ursache dafür, dass zahlreiche Gewässer nicht sehr viel höher mit Nitrat belastet sind, ist die Denitrifikation in der ungesättigten und in der gesättigten Zone. Dabei spielt die reaktive Umsetzung des Nitrats in der gesättigten Zone, also mit den im Feststoffgerüst des Grundwasserleiters enthaltenen Eisenmineralen Pyrit bzw. Markasit, eine entscheidende Rolle. Diese Reaktion ist auch eine wesentliche Ursache für die festgestellten Sulfatbelastungen und Verockerungen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die reaktive Umwandlung von Nitrat, die letztlich zu Sulfat und Eisen im Grundwasser führt, ein Prozess, der in weiten Teilen des Landes Niedersachsen anzutreffen ist. Weil bei dieser Reaktion der Pyritvorrat im Grundwasserleiter aufgebraucht wird, ist sie nur von begrenzter

Dauer. Verlässliche Schätzungen über die bis zur „Erschöpfung“ des Pyritvorrats noch verbleibende Zeit sind derzeit nicht möglich. Dieser Prozess dürfte noch einige Jahrzehnte anhalten, möglicherweise ist die Zeitspanne aber auch kürzer. Diese Zeit sollte für die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Gegenmaßnahmen genutzt werden.

Derzeit werden zwar keine gezielten Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffbelastungen in den Beispielgewässern vorgeschlagen. Aus mehreren Gründen erscheint es jedoch unerlässlich, die vorhandenen Ansätze, wie dies ohne erhebliche negative Auswirkungen auf die „Hauptnutzung Landwirtschaft“ möglich wäre, also bei möglichst geringem Flächenbedarf, weiter zu entwickeln (siehe hierzu die ausführliche Diskussion im Materialband M4).

Selbst problemangepasste und verfahrenstechnisch optimierte Pflanzenkläranlagen haben immer noch einen Flächenbedarf von mindestens 2000 m². Weniger flächenintensive Maßnahmen, wie manche der im entwickelten „Maßnahmenbaukasten“ sind im Hinblick auf einen signifikanten Nährstoffabbau nicht besonders Erfolg versprechend, weil die erforderlichen Aufenthaltszeiten des Wassers nicht erreicht werden.

Unter diesen Umständen liegt es nahe, verfahrenstechnisch optimierte Pflanzenkläranlagen in einzelne Funktionseinheiten (Module) aufzuteilen, die mit Einheiten aus dem Maßnahmenbaukasten „kompatibel“ sind. Sie könnten außerdem verfahrenstechnisch mit Maßnahmen zur Verringerung der Phosphatfrachten im Gewässer kombiniert werden, die ihrerseits das in sog. „Ockerfallen“ aufgefangene Eisenhydroxid nutzen. Die Machbarkeit solcher Einheiten dürfte prinzipiell im Bereich des Möglichen liegen, die tatsächliche Machbarkeit

und auch die Wirtschaftlichkeit (Kosteneffizienz) müsste aber zunächst im Rahmen eines geeigneten F&E-Programms nachgewiesen werden.

11 Zusammenfassung

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2015 den guten ökologischen Zustand für die natürlichen und das gute ökologische Potenzial für die erheblich veränderten bzw. künstlichen Oberflächengewässer zu erreichen. Mit dem Pilotprojekt „Entwicklungspotenziale Emsländischer Tieflandgewässer“ sollen die Möglichkeiten zur Entwicklung erheblich veränderter oder künstlicher Gewässer in einer vom Menschen grundlegend veränderten und heute intensiv genutzten Kulturlandschaft aufgezeigt werden. Die methodische Vorgehensweise zur Bearbeitung des Projektes orientiert sich dabei eng an den Vorgaben der WRRL.

Mit der Umsetzung der Richtlinie wird nicht beabsichtigt, ein Maximum an ökologischen bzw. naturschutzfachlichen Zielvorstellungen zu realisieren. Vielmehr müssen die Überlegungen zur Verbesserung der aktuellen Gewässersituation immer im Hinblick auf eine Verträglichkeit mit den derzeit im betroffenen Raum relevanten Nutzungsansprüchen überprüft werden.

Zur Festlegung der Entwicklungsziele für ein Gewässer ist es bedeutsam, ob es sich um einen

- natürlichen,
- erheblich veränderten oder
- künstlichen

Wasserkörper handelt. Für natürliche Wasserkörper ist gemäß der WRRL der gute ökologische Zustand anzustreben. Für erheblich veränderte oder künstliche Gewässer müssen zur notwendigen Aufrechterhaltung der Gewässerfunktionalitäten andere Umweltziele für die ökologische Entwicklung zugrunde gelegt werden („gutes ökologisches Potenzial“). Die Einteilung der Gewässer in diese Kategorien ist

nicht frei wählbar, sondern folgt einer weitgehend vorgegebenen Bewertungsmethodik. Neben einer Betrachtung der historischen Entwicklung ist die Analyse der aktuellen ökologischen Situation am Gewässer dabei von Bedeutung. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse kann eine vorläufige Einstufung in „künstlich“, „natürlich“ oder „erheblich verändert“ vorgenommen werden. Aus dem Bewertungsergebnis wird ein Leitbild zur Gewässerentwicklung abgeleitet, das als „sehr guter/guter ökologischer Zustand“ definiert ist. Der gute chemische Zustand wurde gemäß der Aufgabenstellung nicht tiefergehend betrachtet.

Die Umsetzung dieses Leitbildes bleibt nicht ohne nachteilige Auswirkungen auf die im Raum etablierten Nutzungen. (Im Projektgebiet sind dies vor allem die Wasserwirtschaft und die Landwirtschaft.) Die Auswirkungen werden analysiert und in sozioökonomischer Hinsicht bewertet. Ist die Umsetzung eines „sehr guten/guten ökologischen Zustands“ mit unverhältnismäßig großen nachteiligen Auswirkungen für diese Nutzungen verbunden, erfolgt die Einstufung als „erheblich verändertes Gewässer“. Für diese Gewässer gilt das „höchste/gute ökologische Potenzial“ als Entwicklungsziel. Die naturschutzfachlichen Ziele berücksichtigen dabei ökologische Aspekte, ohne etablierte Nutzungsformen unverhältnismäßig zu beeinträchtigen. Auf der Grundlage dieses Leitbildes wird ein Maßnahmenkonzept erarbeitet, das zeitlich-räumliche Prioritäten setzt und die Richtlinie für die zukünftige Gewässerentwicklung darstellt.

Das Pilotprojekt untersucht die Aufgabenstellung an den drei Beispielgewässern

- Wippinger Dever
- Wesuweer Schloot
- Lingener Mühlenbach.

Alle Beispielgewässer liegen in einer von der Landwirtschaft stark geprägten und durch historische Kulturbaumaßnahmen („Emslandplan“) nachhaltig veränderten Kulturlandschaft. Neben der Landwirtschaft haben der Torfabbau und eine weiterhin dynamische Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung Bedeutung. Der landwirtschaftliche Sektor mit der damit verbundenen Veredlungswirtschaft und den vor- und nachgelagerten Unternehmen sowie in jüngerer Zeit auch der Tourismus tragen maßgeblich zur regionalen Wertschöpfung bei.

Die historische Analyse der Landschaftsentwicklung weist den Wesuweer Schloot eindeutig als „künstlichen Wasserkörper“ aus. Wippinger Dever und Lingener Mühlenbach haben natürliche Ursprünge, wurden aber im Zuge der Umsetzung des Emslandplans erheblich verändert. Die meisten biologischen Qualitätskomponenten sind im Wesuweer Schloot und in der Wippinger Dever in einer unbefriedigenden bis schlechten ökologischen Zustandsklasse. Am Lingener Mühlenbach sind die ökologischen Verhältnisse besser. Insbesondere im Mittellauf lassen sich die Erfolge der durchgeführten abschnittswisen Gewässerrenaturierungen erkennen.

In Orientierung an einem natürlichen Gewässer in diesem Naturraum („Referenzzustand sandgeprägtes Tieflandgewässer“) und unter Berücksichtigung der historischen Verhältnisse vor Beginn der großen Kulturbaumaßnahmen wird das Leitbild eines „sehr guten/guten ökologischen Zustands“ beschrieben. Dieser Zielzustand ist durch die Anhebung der Gewässersohle auf ein „historisches Maß“, eine wesentliche Laufverlängerung und die Ausweitung einer ca. 60 bis 100 m breiten Aue mit überwiegend natürlicher Entwicklung charakterisiert.

Die nachteiligen Auswirkungen auf die Nutzungen Siedlungswasserwirtschaft und Landwirtschaft bei der Umsetzung dieses Leitbildes sind erheblich.

Die Siedlungsentwicklung war und ist von den vorliegenden Grundwasserverhältnissen abhängig, die sich im Wesentlichen aufgrund der Sohlenlage der Gewässer und der Gewässerdichte eingestellt haben. Die Umsetzung des Leitbildes „sehr guter/guter ökologischer Zustand“ ist mit erheblichen Auswirkungen auf die Siedlungswasserwirtschaft verbunden. Große Teile der Regenwasserkanalisation sind unter diesen Bedingungen nicht mehr funktionsfähig. Der Grundwasserstand wird flächendeckend ansteigen. Am deutlichsten wird dies am Lingener Mühlenbach. Hier ist die Regenwasserkanalisation für ein Gebiet von etwa 540 ha über 28 Einleitungsstellen von der aktuellen Sohlenlage des Baches direkt abhängig und bei einer Veränderung auch betroffen.

Durch Anhebung der Grundwasserstände wird der sofortige Regenwasserabfluss nur noch eingeschränkt möglich sein. In der Folge ist von Nutzungseinschränkungen und Schäden an Gebäuden auszugehen. Bautechnische Verfahren zur Sanierung geschädigter Gebäude sind möglich, jedoch in der Regel mit erheblichen Kosten verbunden. Diese liegen nach neuer Auswertung (BWK, 2003) zwischen 30.000 und 150.000 € pro Gebäude. Werden im Bereich Lingener Mühlenbach überschlägig nur 200 Gebäude angenommen, die betroffen sind, ergeben sich Kosten zwischen 6 und 30 Mio. €. Diese Zahlen verdeutlichen die hohen erforderlichen Folgekosten bei einer Anhebung der Grundwasserstände. Darüber hinaus sind Straßen, Wirtschafts- und sonstige Verkehrswege und weitere Infrastruktureinrichtungen durch Grundwasseranhebungen in hohem Maße beeinträchtigt.

Die Landwirtschaft hat sich im Emsland erst aufgrund von umfassenden Kultivierungs- und Meliorationsmaßnahmen zu einem ausgesprochen wettbewerbsfähigen Wirtschaftszweig entwickeln können. Eine weiträumige Absenkung des Grundwasserpegels und der damit verbundene Ausbau des Gewässernetzes waren Grundvoraussetzung dafür.

Es liegt auf der Hand, dass die für die Erreichung des sehr guten/guten Zustandes erforderliche gezielte und deutliche Anhebung der Grundwasserstände bzw. Beeinträchtigung der Entwässerungsfunktion die landwirtschaftliche Flächennutzung in den Gewässereinzugsgebieten erheblich beeinträchtigen und in Teilbereichen sogar unmöglich machen würde. Damit wäre jedoch nicht nur die Bodenproduktion betroffen, sondern auch die gesamte Tierhaltung, die aufgrund von futterwirtschaftlichen, steuerlichen und vor allem düngungsrechtlichen Vorgaben an die nutzbare Fläche gebunden ist.

Außer durch die Beeinträchtigung der Entwässerungsfunktion ergeben sich unter der Zielvorgabe des sehr guten/guten ökologischen Zustands folgenschwere Konsequenzen auch durch die erhebliche Inanspruchnahme von Flächen, die für die Anlage der Gewässerauenbereiche benötigt werden. Auch hierbei ist wiederum neben den Folgen für die reine Bodenproduktion die indirekte Betroffenheit der Tierhaltung, vor allem der Veredelungswirtschaft zu berücksichtigen.

Die durchgeführten ökonomischen Bewertungen führen bereits bei einer isolierten Betrachtung der Flächeninanspruchnahmen zu Schadensbeträgen (öffentliche Kosten), die je zwischen 1,02 Mio. € (guter Zustand an der Wippinger Dever) und 4,89 Mio. € (sehr guter Zustand am Lingener Mühlenbach) liegen. Als Folge der Anhebung der Gewässersohlen bzw.

Beeinträchtigung der Entwässerungsfunktion wurden für das Einzugsgebiet des Lingener Mühlenbaches Schadensbeträge (kapitalisierte Jahreskosten; auf die Gegenwart bezogene Einmalzahlungen) in Höhe von zwischen 8,32 und 10,10 Mio. € ermittelt. In Verbindung mit den Substanzschäden als Folge des Flächenentzuges ergeben sich für das Einzugsgebiet Lingener Mühlenbach (unter Einbezug des Schillingsmanngrabens) Gesamtkosten von zwischen rd. 10 und 15 Mio. €. Da zahlreiche direkte und indirekte Folgekosten-Positionen wie Flurstücksvermessungen, Flurbereinigungsverfahren, Verwaltungskosten, Verlust an regionaler Wertschöpfung etc. hier noch nicht berücksichtigt wurden, sind die angegebenen Größenordnungen als Untergrenzen anzusehen.

Aus diesen Erkenntnissen konnten folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Der Wesuweer Schloot ist ein künstliches Gewässer, das Mitte der 1950er Jahre als Hauptvorflut für die Entwässerung der umliegenden Moorgebiete angelegt wurde. Als Leitbild für Gewässerentwicklungsmaßnahmen wird daher das höchste/gute ökologische Potenzial zugrunde gelegt.

Die Umsetzung des sehr guten und guten ökologischen Zustands hat erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Siedlungswasserwirtschaft und die Landwirtschaft. Die Flächenansprüche überschreiten das Maß der Verhältnismäßigkeit und führen zu zahlreichen Existenzgefährdungen im landwirtschaftlichen Sektor. Als Leitbild für Gewässerentwicklungsmaßnahmen an der Wippinger Dever und am Lingener Mühlenbach wird daher das höchste/gute ökologische Potenzial zugrunde gelegt.

Das höchste/gute ökologische Potenzial führt zu einer wesentlichen Verbesserung der aktuellen ökologischen Situation. Die Gewässer sind durchgängig, und wichtige Teilaspekte des Referenzzustands naturnaher sandgeprägter Tieflandgewässer sind als Trittsteinbiotope realisiert. Die Sohllage des Gewässers bleibt auf dem heutigen Niveau bestehen. Alle einmündenden Nebengewässer werden, ggf. durch Umbaumaßnahmen, mit dem Hauptgewässer vernetzt. Die Umsetzung dieses Leitbildes ist mit einem Flächenbedarf von ca. 3,5 ha/km Gewässerlänge (höchstes ökologisches Potenzial) bzw. von ca. 1,5 ha/km Gewässerlänge (gutes ökologisches Potenzial) verbunden.

Zur Verringerung der aus diffusen Quellen stammenden stofflichen Belastungen ergibt sich zunächst kein zusätzlicher Flächenbedarf. Es wird davon ausgegangen, dass die hydro-morphologisch-ökologisch ausgerichteten Maßnahmen einschließlich der vorgesehenen ein- bzw. beidseitigen Gewässerrandstreifen sich hinreichend positiv auf den Chemismus der Gewässer auswirken.

Sollte die geochemische Denitrifikationsleistung des Grundwasserkörpers aber nachlassen, was zu einem noch nicht bekannten Zeitpunkt in der Zukunft der Fall sein wird, werden in Anbetracht der gegebenen N-Überschüsse nach aller Voraussicht Maßnahmen erforderlich, wie sie im Rahmen laufender Modellprojekte zum Grundwasserschutz entwickelt werden. Weil aber zwischen der Durchführung solcher Maßnahmen und ihrer Wirkung im Gewässer in der Regel viele Jahre bis Jahrzehnte vergehen, ergibt sich auch die Notwendigkeit, geeignete Grundwasserschutzmaßnahmen zeitlich vorzuziehen. Notwendigkeit, Art, Umfang und Zeitpunkt solcher Maßnahmen sollten deshalb einer vertiefenden Überprüfung unter Berücksichtigung der An-

forderungen der Wasserrahmenrichtlinie an den Schutz des Grundwassers unterzogen werden.

Das Ausmaß der Gewässerverockerungen deutet an, dass zusätzliche spezielle Maßnahmen zur Verringerung der Ockerbelastung der Gewässer erforderlich sein könnten, um das gute ökologische Potenzial zu erreichen.

Für die Siedlungswasserwirtschaft entstehen durch die vorgesehenen Maßnahmen keine nachteiligen Auswirkungen.

Da es nicht zu einer Beeinträchtigung der Entwässerungsfunktion kommt, beschränken sich die Folgewirkungen des höchsten/guten Potenzials für die Landwirtschaft im Wesentlichen auf die in den Gewässerrandbereichen erforderlichen Flächenentzüge. Die damit verbundenen Substanzschäden belaufen sich für die Beispielgewässer auf Beträge von zwischen 0,16 Mio. € (gutes Potenzial Wesuweer Schloot) und 1,02 Mio. € (höchstes Potenzial Lingener Mühlenbach). Es kann als sicher angenommen werden, dass es nur in wenigen Ausnahmefällen zu betrieblichen Existenzgefährdungen kommen wird. Eine Unverhältnismäßigkeit ist insoweit nicht gegeben.

Dieses Konzept wird in Stufen (2015 / 2021 / 2027) umgesetzt. Eine erste überschlägige Kostenschätzung ermittelt einen Finanzbedarf von etwa 45 Mio. € für dieses Stufenkonzept im Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde.

Die an Beispielgewässern gewonnenen Erkenntnisse können auf alle Gewässer im Gebiet Ems-Nordradde übertragen werden. In den folgenden Arbeitsschritten müssen die fachlichen und räumlichen Prioritäten der Umsetzung bestimmt werden. Die Einrichtung einer Versuchs- und Anschauungsstrecke an einem Gewässer mit der Ausführung wichtiger Maß-

nahmenbausteine ist sinnvoll, um die Akzeptanz des Gesamtprojekts bei den Betroffenen und Beteiligten zu fördern.

Die im Projekt herausgearbeiteten Ergebnisse sind unter der Berücksichtigung gewisser unvermeidbarer Einschränkungen auf andere Regionen und Naturräume Niedersachsens übertragbar. Dabei beziehen sich die genannten Einschränkungen auf die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtungsweise. Dies bedeutet nichts anderes, als dass die Übertragbarkeit umso eher gewährleistet ist, je mehr die Verhältnisse der Übertragungsregion denen des Emslandes entsprechen oder zumindest nahe kommen. So liegt insbesondere dem in diesem Pilotprojekt ermittelten Flächenanspruch zur Umsetzung des Leitbildes für die Gewässerentwicklung das Bearbeitungsgebiet Ems-Nordradde zugrunde. Für Gewässersysteme mit erheblich abweichenden Strukturen können sich Flächenbedarfswerte ergeben, die von denen im Ems-Nordradde-Gebietes abweichen. Die Grenze zwischen der ökologischen Notwendigkeit zur Entwicklung der Gewässer und einem verträglichen Raumnutzungsanspruch müsste daher vor allem in Naturräumen, die sich in hohem Maße von dem des Ems-Nordradde-Gebietes unterscheiden, neu bewertet und gefunden werden. Für Gebiete, in denen die Verhältnisse zumindest noch in gewisser Weise denen des Projektraumes entsprechen, stellt die Übertragung allerdings gewisse Anforderungen an die diesbezüglich erforderlichen spezifischen Fachkenntnisse.

Die für die naturräumliche Sichtweise gemachten Aussagen hinsichtlich der Übertragbarkeit treffen auch für die sozioökonomischen Ergebnisse zu. Auch hier gilt, dass eine volle oder zumindest weitgehende Übertragbarkeit nur dann gerechtfertigt ist, wenn die regionalen Verhältnisse insbesondere der Landwirtschaft mit denen im Emsland vergleichbar

sind. Um Übertragungsfehler zu vermeiden, sollte mit dem gebotenen Augenmaß und Sachverstand eine differenzierte Betrachtung vorgenommen werden. Hierbei steht die Betrachtung der naturräumlichen standörtlichen Gegebenheiten einerseits und der Verhältnisse auf dem Bodenmarkt im Vordergrund.

12 Literaturverzeichnis

- AG HMWB (2006): Umsetzung der Wasser-
rahmenrichtlinie; Hinweise zur Auswei-
sung erheblich veränderter Gewässer
(HMWB) in Niedersachsen und Bremen,
Stand 12.07.2006
- AGL (2001): Gewässergütebericht 2001. Un-
tersuchung der Fließgewässer im Stadt-
gebiet von Lingen
- AHLERS, J.-G. (2004): Güllevermittlung: An
die Börse. Landwirtschaftsblatt Weser-
Ems 4/2004, S. 19-21.
- ALBERT, E. (2000): Gefahr für die Nährstoff-
bilanz. Neue Landwirtschaft 1/2000, S.
44-46.
- ARSU (2001): Abschlussbericht zum E+E Vor-
haben „ökologisch orientierten Rückbau
des Naturraumes Schillingmanngraben/
Brögberner Teiche“, Oldenburg, März
2001
- BACH, M., FREDE, H.-G. (2005): Methodische
Aspekte und Aussagemöglichkeiten von
Stickstoff-Bilanzen. Fördergemeinschaft
Nachhaltige Landwirtschaft e. V. (Hrsg.)
Heft 9/2005.
- BECHTLUFT, H. H. (1982): Das Emsland als
historischer Raum. In: Bechtluft, H. H.,
Franke, W. und Hugenberg, G: Das
Emsland. Schriftenreihe der Nieder-
sächsischen Landeszentrale für politi-
sche Bildung, Hannover, S. 21-50.
- BEZIRKSREGIERUNG WESER-EMS, AST.
MEPPEN, NLWK BST. MEPPEN
(2004): Bestandsaufnahme zur Umset-
zung der EG-Wasserrahmenrichtlinie,
Oberflächengewässer, Bearbeitungsge-
biet Ems/ Nordradde
- BORCHARDT, D., VÖLKER, J. (2006): Er-
mittlung von Orientierungswerten für
allg. chemisch-physikalische Parame-
ter für den Umsetzungsprozess der
EG-Wasserrahmenrichtlinie in
Deutschland, Berlin, Januar 2006
- BORCHARDT, DIETRICH & VÖLKER,
JEANETTE (2006): Ermittlung von
Orientierungswerten für allgemeine
chemisch-physikalische Parameter für
den Umsetzungsprozess der EG-Wasser-
rahmenrichtlinie in Deutschland. Um-
weltforschungsplan des Bundesministe-
riums für Umwelt, Naturschutz und Re-
aktorsicherheit - Wasserwirtschaft -
(Förderkennzeichen 204 24 212, im
Auftrag des Umweltbundesamtes); pdf-
Datei
- BORGES, N., SPINDLER, J., STRAUCH, G.,
RODE, M. (2006): Temporal variation
of hyporheic denitrification in a lowland
agricultural drainage system. Geophys-
ical Research Abstracts, Vol. 8, 10525,
2006.
- BRUMUND-RÜTHER, E. (2002): Zur Proble-
matik der Durchgängigkeit der Ems für
Lachse.- Sportfischer in Weser-Ems
5/2002: 7-11.
- BUHSE, G. (1968): Untersuchungen über den
fischereibiologischen Zustand der Ems
im Raum Lingen. 1. Teil.- Veröff. Nie-
ders- Inst. Landeskd. u. Landesentw.
Univ. Göttingen 89 (1): 1-31 u. Anh.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTOR-
SICHERHEIT 2006: Wasserwirtschaft
in Deutschland. Teil 1 Grundlagen, Teil 2
Gewässergüte. pdf-Datei, www.bmu.de

- BWK BUND DER INGENIEURE FÜR WAS-
SERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRT-
SCHAFT UND KULTURBAU (2003):
Nutzungskonflikte bei hohen Grundwas-
serständen, Statusbericht, Düsseldorf 7/
2003 s. 44- 47
- CORING, E. (1999): Säuregrad. Indikation mit
Hilfe von Diatomeen. In: Von Tümpling,
W. & Friedrich, G. (Hrsg.): Biologische
Gewässeruntersuchung.- Methoden der
biologischen Gewässeruntersuchung 2:
298-305.
- CORING, E.; SCHNEIDER, S.; HAMM, A. &
HOFMANN, G. (1999): Durchgehendes
Trophiesystem auf der Grundlage der
Trophieindikation mit Kieselalgen.-
DVWK Materialien 6: 1-219.
- DBU (2003): Wasser und andere Umweltlei-
stungen: Multilaterale Kooperation in der
Wassergewinnungsregion Nord-Hanno-
ver (Fuhrberger Feld). Abschlussbericht
Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Ak-
tenzeichen 12068, Februar 2003.
- DICKHAUT, W. (2005): Fließgewässerrenatu-
rierung heute. Forschung zu Effizienz
und Umsetzungspraxis. Abschlussbe-
richt. Hochschule für angewandte Wis-
senschaften Hamburg, Fachbereich
Bauingenieurwesen, Dezember 2005
- DUSSLING, U., Bischoff, A., Haberbosch, R.,
Hoffmann, A., Klinger, H., Wolter, C.,
Wysujack, K. & Berg, R. (2004): Ver-
bundprojekt: Erforderliche Probennah-
men und Entwicklung eines Bewer-
tungsschemas zur ökologischen Klassifi-
zierung von Fließgewässern anhand der
Fischfauna gemäß EG-WRRL.
Abschlußbericht, allgemeiner Teil:
Grundlagen zur ökologischen Bewertung
von Fließgewässern anhand der Fisch-
fauna, 50 S. Download über die Fische-
reiforschungsstelle Baden-Württemberg
www.lvvg-bw.de oder www.pivi.de/gc/
vom 27.12.2004.
- DVGW (2005): Flächenmanagement, Grund-
wasserschutz und Rohwasserqualität.
Weiterentwicklung und Erprobung eines
praxisnahen, interaktiven und anwen-
derfreundlichen Verfahrens zur Planung
und Beurteilung von Maßnahmen des
Flächenmanagements und der Grund-
wasserschutzberatung im Hinblick auf
die gezielte Verbesserung der Rohwas-
serqualität von Förderbrunnen für die
Trinkwassergewinnung. Abschlussbe-
richt DVGW F&E – Forschungsvorhaben
W 1/02/02, März 2005
- ELSÄSSER, M. (2006): So bringen Sie die N-
Bilanz Ihres Betriebes in Ordnung. top
agrar 2/2006, S. 86-92.
- EUROPÄISCHE UNION (2000): Richtlinie
2000/60/EG des Europäischen Parla-
mentes und des Rates vom 23. Oktober
2000 zur Schaffung eines Ordnungs-
rahmens für Maßnahmen der Gemein-
schaft im Bereich der Wasserpolitik.-
Amtsblatt der Europäischen Union L
32771, 22.12.2002.

- FINCH, O.-D. (1997): Die Ichthyofauna der Fließgewässer einer intensiv genutzten Agrarlandschaft im Emsland.- Abh. Westf. Mus. Naturk. 59 (4): 89-97.
- FÖRSTER, MARCEL (2003): Regulation der Nährstoffflüsse durch gezielte Veränderungen der physikalisch-chemischen Randbedingungen in einem ökosystemaren Verbund. Dissertation im pdf-Format.
- FÖRSTER, MARCEL (2003): Regulation der Nährstoffflüsse durchgesetzte Veränderungen der physikalisch-chemischen Randbedingungen in einem ökosystemaren Verbund, (Doktor-Arbeit), Oldenburg 2003
- FORTMANN, J. (1998): Veredlung: So nutzen Sie die neue VE-Staffel. top agrar 7/1998, S. 20-35.
- FRANKE, W. (1982): Das Emsland nach dem 2. Weltkrieg. In: Bechtluft, H. H., Franke, W. und Hugenberg, G: Das Emsland. Schriftenreihe der Niedersächsischen Landeszentrale für politische Bildung, Hannover, S. 51-74.
- FUCHS, S., BUTZ, J. & BECHTEL, A. (2004): Stoffstromanalysen für kleine und mittlere Flussgebiete als Grundlage für die Planung und Umsetzung von Gewässerschutzmaßnahmen. Forschungsbericht FZKA-BWPLUS, Universität Karlsruhe, Institut für Siedlungswasserwirtschaft, Förderkennzeichen BWC 21003
- GAUMERT, D. & KÄMMEREIT, M. (1993): Süßwasserfische in Niedersachsen. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Dezernat Binnenfischerei (Hrsg.). Hildesheim, 161 S.
- GFL PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT GMBH (2000): Naturnahe Verlegung des Arberger Kanals im Zusammenhang mit dem Umbau der BAB-Anschlussstelle Bremen-Hemelingen an der A1, Entwurfsplanung für das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren; Gutachten im Auftrag der WfG Bremer Wirtschaftsförderung GmbH
- GFL PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT GMBH (2001): Regulierung von Wasserständen im Wilhelmshurger Osten, Entwicklung von Maßnahmen im Spannungsfeld Wasserwirtschaft, Naturschutz und Landwirtschaft; i. A. Freie und Hansestadt Hamburg - Fachamt für Landschaftsplanung
- GFL PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT GMBH (2001): Rahmenkonzept für den Kompensationsflächenpool Wesertal (Maßnahmenkonzept zur Entwicklung naturnaher Auenbiotope); Gutachten im Auftrag des Amtes für Agrarstruktur Sulingen
- GFL PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT GMBH (2001): Empfehlungen zur Unterhaltung und Pflege des naturnah gestalteten Gewässersystems im Gewerbepark Hansalinie Bremen; Gutachten im Auftrag der WfG Bremer Wirtschaftsförderung GmbH, Bremen

- GFL PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT GMBH (2002): Reinigungspolder am Spadener Markfleet zur Reduzierung von Stoffeinträgen, Landschaftspflegerische und wasserwirtschaftliche Konzeption (Entwurf- und Ausführungsplanung) als Kompensationsmaßnahme für den Bau des Freilaufkanals Überseehafen; Gutachten im Auftrag der bremenports consult, Bremerhaven
- GFL PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT GMBH (2004): Großräumiges Kompensationskonzept Region Bremen/Niedersachsen, i. A. der Regionalen Arbeitsgemeinschaft Bremen/Niedersachsen und des Senators für Bau, Umwelt und Verkehr Bremen
- GRETT, D. (2006): Ermittlung des guten ökologischen Potentials, Kiel, März 2006
- GROSSE-ENKING, J. (2005): Stickstoffdüngung: Effizienz steigern. Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe 9/2005, S. 29-30.
- GROTE, A. (2006): Vortragsunterlagen zu den Ergebnissen hydrochemischer Untersuchungen im Einzugsgebiet des Wasserwerks Grumsmühlen.
- HAAS, G., BACH, M und ZERGER, C. (2005): Landwirtschaftsbürtige Stickstoff- und Phosphor-Bilanzsalden. LÖBF-Mitteilungen 2/2005, S. 45-49.
- HAASE, P., SUNDERMANN, A., FELD, C., HERING, D., LORENZ, A., MEIER, C., BÖHMER, J. RAWER-JOST, C. & A. ZENKER (2004): Validation der Fließgewässertypologie Deutschlands, Ergänzung des Datenbestandes und Harmonisierung der Bewertungsansätze der verschiedenen Forschungsprojekte zum Makrozoobenthos zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Modul Makrozoobenthos). Abschlussbericht 2. Projektjahr.- Senckenberg.
- HAEUPLER, H. (1982): Eveness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation.- Diss. Bot. 65.
- HAMMER, R. (2000): Landschaftsentwicklung in der Aue durch Konzentration von Ersatzmaßnahmen in Poolflächen; in „Angewandte Landschaftsökologie“ Heft 37; Renaturierung von Bächen, Flüssen und Strömen; Hrsg. Bundesamt für Naturschutz, Bonn
- HOFMANN, G. (1994): Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie.- Bibliotheca Diatomologica 30: 1-241.
- HOFMANN, G. (2005): Bundesweiter Praxistest: „Makrophyten und Phytobenthos“ zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Fließgewässern. Teilbereich: Benthische Diatomeen.- Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft: 1-112.
- HOLM, A. (1989): Ökologischer Bewertungsrahmen Fließgewässer (Bäche) für die Naturräume der Geest und des östlichen Hügellandes in Schleswig-Holstein.- Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein.

- INTERNATIONALE KOORDINIERUNGS-GRUPPE EMS (2006): Dokumentation des Workshops Harmonisierung (Hrsg. NLWKN Meppen; nicht veröffentlicht)
- JACOBS, G. (2006): Mit Unterfußdünger sparen. Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe 12/2006, S. 20-21.
- JANIESCH, P., VON LEMM, R. & NIEDRINGHAUS, R. (2002): E+E-Vorhaben, Wiederherstellung regionaltypischer Biotope in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands; Begleitforschung zur Erfolgskontrolle: Flora, Fauna, Nährstoffökologie; Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- KIECKBUSCH, J. & SCHRAUTZER, J. (2001): Entwicklung und Erprobung eines Systems zur Bewertung des Rückhaltes von Nährstoffen in den Niedermooren Schleswig-Holsteins, Endbericht Teilprojekt 2, Kiel. April 2001
- KÖHNE, M. (2000): Landwirtschaftliche Taxationslehre. 3. Auflage, Parey.
- KÖHNE, M., WESCHE, R. (1995): Landwirtschaftliche Steuerlehre. 3. Auflage, Ulmer.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1986-91): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae. 2/1: Naviculaceae, 876 S.; 2/2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, 596 S.; 2/3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae, 576 S.; 2/4: Achnanthaceae, 437 S.; Stuttgart (Fischer).
- KRAMMER, K. (2000): The genus *Pinnularia*.- Diatoms of Europe 1: 1-703.
- KUNTZE, H. (1988): Physikalische Bodeneigenschaften. In: Kuntze, H., Roeschmann, G. und Schwerdtfeger, G.: Bodenkunde. 4. Auflage, UTB.
- LANDKREIS EMSLAND (1979): Antrag des ULV 101 – Ems II Ausbau Unterlauf Wesuweer Schloot km 0+00 bis 1+40, von 1979, aufgestellt Landkreis Emsland
- LANDKREIS EMSLAND (2001a): Regionales Raumordnungsprogramm (2001)
- LANDKREIS EMSLAND (2001b): Landschaftsrahmenplan Landkreis Emsland
- LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, D. (1996): Oligotrophie-Indikatoren. 800 Taxa repräsentativ für drei diverse Seentypen.- *Iconographia Diatomologica* 2: 1-390.
- LANGE-BERTALOT, H. (1993): 85 Neue Taxa.- *Bibliotheca Diatomologica* 27: 1-454.
- LANGE-BERTALOT, H. (1996): Rote Liste der Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands.- *Schriftenreihe f. Vegetationskunde* 28: 633-678.
- LANGE-BERTALOT, H. (2001): *Navicula sensu stricto*. 10 Genera Separated from *Navicula sensu lato* Frustulia.- *Diatoms of Europe* 2: 1-526.
- LAVES (2006): Artenlisten. Befischungsergebnisse Lingener Mühlenbach. Elektrofischung vom 27.5.2006, durchgeführt vom Büro Gerkens.

- LAWA (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation -.
- MAUCH, E.; Schmedtje, U.; Maetze, A. & Fischer, F. (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde.- Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 1/03: 1-388.
- NIES, V. (2004): Rechtliche Aspekte des Ausgleichs für wasserrechtliche Nutzungsbeschränkungen. In: Landwirtschaft und Wasserschutz. Schriftenreihe des HLBS e. V., Heft Nr. 169, S. 55-70.
- NLFB, NLÖ (2005): Grundwasser: Betrachtungsraum NIO2 – Mittlere Ems, Ergebnisse der Bestandsaufnahme
- NLWK (1922): UV 101 – 2/38 Altharener Entwässerungs- und Verfehnungs- Genossenschaft, 20.12.1922
- NLWK (1951): UV 101 – 2/3 Ausbau des Wesuweer Schlootes, 15.06.1951
- NLWK (1958): UV 101 – 2/12 Vertiefung und Verbreiterung des Wesuweer Schlootes, 4.12.1958
- NLWK (1960): UV 101 2/12a Vertiefung und Verbreiterung des Wesuweer Schlootes, Nachtragsentwurf 10.02.1960
- NLWK (1965a): Meliorationsprojekt WBV „Wippinger- und Haardever“, Landbautechnischer Plan Mappe I; Dezember 1965
- NLWK (1965b): Meliorationsprojekt WBV „Wippinger- und Haardever“, Landbautechnischer Plan, Mappe II; Dezember 1965
- NLWK (1966): 104 – 23/3, Nachtrag zum Entwurf „Ausbau der Hauptvorflut im Gebiet des WBV Wippinger- und Haardever, 10.12.1981 (20.09.1966)
- NLWK (1968): Plangenehmigung für den Ausbau der Wippinger- und der Moordever, WBV Wippinger- und Moordever, 1968
- NLWK (1985): UV 104 – 23/4, 2. Nachtrag zum Entwurf „Ausbau der Hauptvorflut im Gebiet des WBV Wippinger- und Haardever“ (20.09.1966); 09.04.1985
- NLWK (1986): UV 104 – 23/5, Wasser- und Bodenverband “Wippinger- und Haardever“, 3. Nachtrag zum Entwurf „Ausbau der Hauptvorflut im Gebiet des WBV Wippinger und Haardever“; 24.02.1986
- NLWK (1995a): Unterhaltungsrahmenplan Lingener Mühlenbach ULV 95, Ems I, 1995 (?)
- NLWK (1995b): Unterhaltungsrahmenplan Wesuweer Schloot und Nebengewässer ULV 101, Ems II, 1995 (?)
- NLWK (2002a): Antragsunterlagen Ausbau Wesuweer-Moorschloot Büro Stelzer; 3/ 2002
- NLWK (2002b): Erfassung der Querbauwerke und Fotodokumentation im Rahmen der Bestandsaufnahme zur EU-WRRL ULV 101 Ems II, Februar 2002

- NLWK (o. J.): Bauwerksverzeichnis zur BAB A 31 Wesuweer Schloot, 1 Blatt DIN A 4 mit Lageplanausschnitt 1: 5.000
- NLWKN (2006): Vortragsunterlagen zur Sitzung der Gebietskooperation Ems-Nordradde am 16.10.2006 in Meppen.
- O. V. (2000): Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands. Umwelt Nr. 1/2000, S. 29-31.
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2004): Die Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen (Stand Februar 2004); http://umweltbundesamt.de/wasser/themen/wrrl_ftyp.htm.
- PRANGE, H. (2005): Verockerung als gewässerökologisches Problem – Lösungsansätze aus Dänemark. Diplomarbeit Hochschule Bremen, Fachbereich 7, Internationaler Studiengang für Technische und Angewandte Biologie, ISTAB)
- RIJKSWATER STAAT RIZA (2004): Referentiewaarden Algemene fysische-chemische Kwaliteitselementen, 17.02.2004
- RIJKSWATER STAAT RIZA (2004): Referentiewaarden Algemene fysische-chemische Kwaliteitselementen, 17.02.2004
- ROTT, E.; BINDER, N.; VAN DAM, H.; ORTLER, K.; PALL, K.; PFISTER, P. & PIPP, E. (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen.- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien: 1-248.
- ROTT, E.; HOFMANN, G.; PALL, K.; PFISTER, P. & PIPP, E. (1997): Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 1: Saprobielle Indikation.- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien: 1-73.
- SCHAUMBURG, J.; SCHMEDTJE, U.; KÖPF, B.; SCHRANZ, C.; SCHNEIDER, S.; MEILINGER, P.; STELZER, D.; HOFMANN, G.; GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2004): Erarbeitung eines ökologischen Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich Makrophyten und Phytobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie.- Abschlussbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BEO 51 – FKZ 0330033): 1-635.
- SCHAUMBURG, J.; SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G.; GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2005): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos.- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: 1-115 (Stand Dezember 2005).
- SCHEFFER, B. & BLANKENBURG, J. (2004): Diffuse Nährstoffeinträge aus nordwestdeutschen Niederungsgebieten in Fließgewässer. WaWi 3/2004, S. 30-34
- SCHÜPP, H. (2002): Besatzungsherrschaft und politischer Neubeginn nach dem Zweiten Weltkrieg. In: Der Landkreis Emsland. Geographie, Geschichte, Gegenwart. Eine Kreisbeschreibung. Meppen, 2002, S. 500-527.

- SENCKENBERG FORSCHUNGSINSTITUT UND NATURMUSEUM (2004): Validation der Fließgewässertypologie Deutschland, Ergänzung des Datenbestandes und Harmonisierung der Bewertungsansätze der verschiedenen Forschungsprojekte zum Makrozoobenthos zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Biebergemünd, Januar 2004
- SHANNON, C.E. & WEAVER, W. (1949): The mathematical theory of communication.- 117 S.; Urbana (Univ. Illinois Press).
- STEFFENS, W. (2006): Dünge-VO: Ab jetzt zu berücksichtigen. Land und Forst 3/2006, S. 22-23.
- STUA MS (2004): Obere Ems Ergebnisbericht, Münster 2004
- Stua MS (2004): Obere Ems Ergebnisbericht, Münster 2004
- STUA MÜNSTER (2005): Gewässerbelastung durch Stickstoffeinträge im Münsterland. Kurzbericht zur Umsetzung der WRRL, pdf-Datei, Internet
- TREPEL, M. & KLUGE, W. (2001): Entwicklung und Erprobung eines Systems zur Bewertung des Rückhaltes von Nährstoffen in den Niedermooren Schleswig-Holsteins, Endbericht Teilprojekt 1, Kiel. April 2001
- UBA, UMWELTBUNDESAMT (2004): Grundlage für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmekombinationen, Handbuch, Berlin 02/2004
- UNI OLDENBURG (o. J.): E+E-Vorhaben, Wiederherstellung regionaltypischer Biotope in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands; Begleitforschung zur Erfolgskontrolle: Flora, Fauna, Nährstoffökologie; Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- UNI OLDENBURG (o. J.): E+E-Vorhaben, Wiederherstellung regionaltypischer Biotope in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands; Begleitforschung zur Erfolgskontrolle: Flora, Fauna, Nährstoffökologie; Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- UNI OLDENBURG FACHBEREICH CHEMIE (1999): 2. Begleitforschung Oberflächenwasser/Geohydrologische Situation und bodenkundliche, -mikrobiologische Untersuchungen, Oldenburg 1999
- UNI OLDENBURG FACHBEREICH CHEMIE (1999): 2. Begleitforschung Oberflächenwasser/Geohydrologische Situation und bodenkundliche, -mikrobiologische Untersuchungen, Oldenburg 1999
- VAN STRAATEN, L. & WILDE, S. (2005): Flächenmanagement, Grundwasserschutz und Rohwasserqualität. Weiterentwicklung und Erprobung eines praxisnahen, interaktiven und anwenderfreundlichen Verfahrens zur Planung und Beurteilung von Maßnahmen des Flächenmanagements und der Grundwasserschutzberatung im Hinblick auf die gezielte Verbesserung der Rohwasserqualität von Förderbrunnen für die Trinkwassergewinnung. energie | wasser-praxis 10/2005, S. 50-54

- VAN STRAATEN, L. (2006): Management der Rohwasserqualität. Anwendung eines pragmatischen interaktiven Verfahrens. GWF Wasser Abwasser 147 (2006) Nr. 13, S. 45 - 49
- WEBER, H. E. (1976): Die Fische und Großkrebse der oberen und mittleren Hase.- Mitt. Osnabrücker Naturwiss. Verein 4: 293-318.
- WESCHE, R. (2004): Besteuerung der Land- und Forstwirtschaft. AID-Heft Nr. 1247/2004. aid-infodienst e. V., Bonn.
- WILDE, S., VAN STRAATEN, L., THIEM, H., FÜRSTENBERG, K., ANDRESEN, J. (2003): Das Nicomat-Verfahren, ein interaktives Entscheidungshilfesystem „Flächenmanagement und Rohwasserqualität“.- KA – Abwasser, Abfall 2003 (50) Nr.2, S. 195 – 201.
- WINDHORST, H.-W. (2002): Landwirtschaft – Entwicklung, Strukturen und Probleme. In: Der Landkreis Emsland. Geographie, Geschichte, Gegenwart. Eine Kreisbeschreibung. Meppen, 2002, S. 581-597.
- ZIEMANN, H. (1970): Zur Gültigkeit des Saprobiensystems in versalzten Gewässern.- Limnologica 7(2): 279-293.
- ZIEMANN, H. (1971): Die Wirkung des Salzgehaltes auf die Diatomeenflora als Grundlage für eine biologische Analyse und Klassifikation der Binnengewässer.- Limnologica 8(2): 505-525.
- ZIEMANN, H.; NOLTING, E. & RUSTIGE, K.H. (1999): Bestimmung des Halobienindex. In: Von Tümpling, W. & Friedrich, G. (Hrsg.): Biologische Gewässeruntersuchung.- Methoden der Biologischen Gewässeruntersuchung 2: 310-313.