

Inhaltsverzeichnis:

1. Veranlassung und Zusammenfassung.....	3
2. Beschreibung der Wabe - Kurzfassung.....	5
3. Beschreibung der Leitbilder, der typspezifischen Referenzzustände, und Bewertungen des IST-Zustandes	8
A Leitbilder der abiotischen Parameter der Wabe.....	10
A1 Leitbild der Wabe Hydrologie/Hydraulik	10
IST-Zustand der Wabe Hydrologie/Hydraulik.....	10
A2 Leitbild Gewässermorphologie.....	11
IST- Zustand Gewässermorphologie/Gewässerstrukturgüte.....	16
A3 Leitbild Longitudinale Durchgängigkeit: Querbauwerke und Durchgängigkeit.....	17
IST- Zustand Longitudinale Durchgängigkeit: Querbauwerke und Durchgängigkeit.....	19
A4 Leitbild der physikalisch-chemischen Zustände	21
IST - Zustand der physikalisch-chemischen Zustände	23
Zusammenfassende Bewertung der chemisch-morphologischen Zustände	27
B Ökologische Gewässergüte - Leitbilder der Wabe (pnF potentiell natürliche Fauna).....	31
Vegetation HnpV Heutige natürliche potentielle Vegetation.....	31
B1 Benthische Wirbellose (Makrozoobenthos)	31
- Leitbild nach potentiell natürlicher Fauna (pnF).....	31
IST-Zustand Benthische Wirbellose (Makrozoobenthos)	33
B2 Fischfauna - Leitbild nach potentiell natürlicher Fauna (pnF).....	35
IST-Zustand Fischfauna Bewertung der aktuellen Fischfauna gemäß WRRL nach DUBLING et al. (2005)	41
4. Gewässerunterhaltung: Veränderung der gesetzlichen Grundlage – neue Ziele	44
4.1 Auswirkungen von Unterhaltungsmaßnahmen.....	46
4.2 Grundsätze einer angepassten/modifizierten Unterhaltung	50
4.3 Neue Strategien der Unterhaltung – Module und Stufenplan	56
5. Querbauwerke – Herstellung der Durchgängigkeit.....	61
6. Maßnahmenswerpunkte nach Gewässerentwicklungsplan.....	66
M1 Umgestaltung der Aue im Bereich Zuckerfabrik Salzdahlum	73
M2 Umgestaltung der Wabe in Sickte.....	77
M3 Umgestaltung und Nutzungskonzept Voigtsmühle.....	83
M4 Umgestaltung des Sohlabsturzes am Bad in Sickte.....	88

M5 Umgestaltung der Wabe im Bereich unterhalb Erkerode.....	91
7. Fazit und Ausblick	96
8. Literaturverzeichnis.....	104
Abbildungsverzeichnis	111
Tabellenverzeichnis	112
Anlagen.....	114

Anlagen

1. Steckbrief Gewässertyp 7 – Oberlauf
Steckbrief Gewässertyp 18 – Mittel- und Unterlauf
2. Kurzdarstellungen “Bewertung Makrozoobenthos“ [Stand Mai, 2006]
 - Typ 18 Löss-Lehmgeprägte Tieflandbäche
 - Typ 7 Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
3. Bewertungen der Fischfauna nach DUBLING et al. 2004
4. UBA Text 02-04 (2004) „Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen“
 - Datenblätter Maßnahmen Zusammenfassung
 - Datenblatt 2.1 Diffuse Quellen Verursacher Landwirtschaft: Uferrandstreifen
 - Datenblatt 2.2 Diffuse Quellen Verursacher Landwirtschaft: Gute fachliche Praxis
 - Datenblatt 5.1 Morphologische Veränderungen:
 - Herstellung linearer Durchgängigkeit
 - Datenblatt 5.2 Morphologische Veränderungen: Unterstützende wasserbauliche Maßnahmen - Umgestaltung der Gewässermorphologie
 - Datenblatt 5.3 Morphologische Veränderungen: eigendynamische Entwicklung durch modifizierte, extensivierte Unterhaltung
5. Unterhaltungsplan für die Obere Fuhse (AG Fuhserenaturierung, 2002, Auszug)
6. Bewirtschaftungsvorplanung Peezer Bach (Stand 30.3.2006, Auszug)

1. Veranlassung und Zusammenfassung

Die Wabe wird im Fließgewässerschutzsystem des Landes Niedersachsen (RASPER et al., 1991) als wichtiges Neben-Gewässer der Oker eingestuft. Ziel des Fließgewässerschutzsystems ist die Wiederherstellung des naturnahen Zustandes der Hauptgewässer einschließlich ihrer Nebengewässer von der Quelle bis zur Mündung. Dazu zählt auch die Wiederherstellung der Durchgängigkeit zwischen den Hauptgewässern und der Nebengewässer bis zur Mündung ins Meer. Im Landschaftsrahmenplan wird die Wabe ebenfalls als wichtiges Neben-Gewässer im Aller-Weser-System bewertet, welches teilweise naturnahe Strukturen aufweist.

Seit 2000 ist die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union (WRRL 2000) in Kraft, die in allen Gewässern bis zum Jahr 2015 den „guten ökologischen Zustand“ einfordert. In den Anhängen der Richtlinie finden sich teilweise detailliert Angaben, anhand welcher Indikatoren der ökologische Zustand festgestellt werden muß. In der ersten fristgerechten Bestandserhebung des Landes zur Umsetzung des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG), im sog. A, B bzw. C-Bericht veröffentlicht (www.wasserblick.net, Stand Februar, 2006) werden verschiedene aktuelle Defizite der Gewässer, auch der Wabe, hinsichtlich der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie aufgelistet. Diese Ziele wurden 2005 von den EU-WASSERDIREKTOREN nochmals erläutert und bekräftigt.

In den vorliegenden Berichten – auch in denen der anderen Bundesländer - werden Datenlücken aufgezeigt, die großenteils methodische Ursachen haben (keine gesicherten Verfahren der Datenerhebungen, Auswertungs- und Bewertungsverfahren liegen als erste Entwürfe vor (www.wasserblick.net Allgemeines Portal mit offiziellen Veröffentlichungen und Links; www.LVVG-BW.de Fischbasiertes Bewertungsverfahren; www.fließgewässerbewertung.de Bewertungsverfahren Makrozoobenthos).

Unstrittig sind große Defizite der Fließgewässer bezüglich Wasserinhaltsstoffen, hier spielen neben den Prioritären Stoffen flächendeckend besonders die Nährstoff-Parameter eine Rolle. Auch bei der Bewertung der Zustände der Grundwasserkörper spielen diese eine wesentliche Rolle. Weitere Defizite der Fließgewässer bestehen bezüglich der Gewässermorphologie und der ökologischer Zustände der Biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Fischfauna. Da eine deutliche Diskrepanz hinsichtlich der umweltpolitischen Forderungen und den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln besteht, müssen kosteneffiziente Verfahren und Methoden entwickelt und angewandt werden, mit denen die Ziele der WWRL bis zum Jahr 2015 erreicht werden können. Die Förderung und Initiierung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung – wie sie den Systemen natürlicherweise zu eigen ist - kann dies leisten. JESSEL (2006) verweist auf die notwen-

dige Einbindung der ausgewiesenen Schutz-Gebiete nach der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie oder Naturschutzrecht und regt ebenfalls die Zulassung von Elementen der eigendynamischen Gewässerentwicklung an. Verwiesen sei auf möglicherweise eintretende Interessenkonflikte zwischen Planungen und Zielen aus gewässerökologischer Sicht zur Umsetzung der WRRL und ggf. den spezifischen Interessen und Zielvorstellungen im Sinne bestimmter durch oder in diesen Gebieten geschützter Arten.

In Anlehnung an die Angaben der LAWA (2003), STAHLBERG-MEINHARDT (2002, 2003) und die aktuell vorliegenden Leitlinien (CISs, Stand Juni 2006) wurden die Leitbilder der chemischen, physikalischen, morphologischen und die der Biologischen Qualitätskomponenten Makro-zoobenthos und Fischfauna aktualisiert, auf die Verhältnisse der Wabe übertragen und der IST- Zustand der Wabe bewertet. Dies ist gleichzeitig die Analyse der Defizite auf verschiedenen Ebenen und impliziert konkrete Handlungsanweisungen zur Verbesserung. Besondere Beachtung fanden die Querbauwerke, für die die Prioritäten aufgrund der ökologischen Wirkungen ihrer Beseitigung und im Zusammenhang mit den auftretenden Kosten und lokalen Gegebenheiten abgeleitet wurden. Die WRRL setzt für die geforderte Zielerreichung die longitudinale Durchgängigkeit als hydromorphologisch wesentliches Element der Fließgewässer voraus. Des weiteren ist die funktionale Durchgängigkeit auch ein bedeutendes Element der Gewässerstruktur-gütekartierungen sowie der ökologischen Funktionsfähigkeit des Fließgewässer-Kontinuums. Diese Zielvorstellung wurde auch von den bisherigen Landes-Programmen wie dem Fließgewässerschutzsystem verfolgt.

Der für die Wabe existierende Gewässerentwicklungsplan (AQUAPLANER, 2003) beinhaltet neben einer detaillierten IST-Zustands-Analyse der gewässermorphologischen Ausprägungen über ca. 12 km Fließstrecke zusätzlich die Planungen für fünf verschiedene Maßnahmeschwerpunkte. Für diese Gewässerabschnitte wurde ein Planungsvorschlag entwickelt, der die verschiedenen Problemlagen lösen oder verbessern soll im Sinne einer naturnäheren Ausprägung. Diese Maßnahmeschwerpunkte wurden beispielhaft ausgewählt und detailliert ausgearbeitet. Die Lösungsvorschläge sind bei gleicher Problemlage auf andere Gewässer gleicher Größenordnung übertragbar, da sie exemplarisch erarbeitet wurden. Es wird geprüft, ob die dargestellten Lösungen zu den gewünschten Änderungen der ökologischen Zustände führen können bzw. ob sie diese als Ziel im Sinne der WRRL beinhalten. Alle Maßnahmeschwerpunkte beinhalten u.a. die Beseitigung eines Querbauwerkes bzw. die Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit.

Weiter wird geprüft, ob die beschriebenen Maßnahmen sinnvoll vernetzt und durch verschiedene ergänzende Maßnahmen effektiv unterstützt werden können. Berücksichtigt werden neben den ungefähren Kosten durch Bezug auf die lokalen Verhältnisse auch die Wahrscheinlichkeit/ Mach-

barkeit der Planungen. Im Sinne der Ziele der WRRL wird die ökologische Wirksamkeit der Maßnahmenfolgen abgeschätzt. Dabei wird den Maßnahmen und –elementen hinsichtlich ihrer ökologischen Wirksamkeit auf die Biologischen Qualitätskomponenten ein Zeithorizont nach der Zeitplanung der WRRL zugeordnet.

Ein wesentliches Element der zukünftig zu erstellenden Bewirtschaftungsplänen bzw. der Maßnahmenprogramme nach §181 NWG können modifizierte und adaptierte Elemente der Unterhaltung sein. Mit geeigneten Maßnahmen der Unterhaltung kann kostengünstig und effizient die Eigendynamik der Wabe gezielt initiiert und unterstützt werden. Über einen individuellen Stufenplan und unter Verwendung geeigneter Module können die ökologischen Verhältnisse der Wabe mittelfristig verbessert werden. Das Leitbild der Gewässermorphologie – ansatzweise bestimmt über die Gewässerstrukturgüte – kann mit kostengünstigen Maßnahmen hin zu einem befriedigenden Zustand verbessert werden. Mit einer gewissen Verzögerung (ca. 1 bis 10 Jahre) folgt aller Wahrscheinlichkeit nach die notwendige Verbesserung der ökologischen Zustände der Biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Fischfauna. Voraussetzung dieser Verbesserungen ist die Herstellung der longitudinalen Durchgängigkeit über fast die gesamte Fließstrecke der Wabe einschließlich des funktionalen Mündungsbereiches in die Schunter.

Eine Verbesserung, vornehmlich die Verringerung der Konzentrationen und Frachten, bezüglich der Nährstoff-Parameter im Gewässer kann mittel- und langfristig nur über eine Veränderung der landwirtschaftlichen Nutzungen des Gewässerumfeldes und der konsequenten Schaffung von Uferwäldern (Minimum 10 bis 20 m beidseitig) erreicht werden. Strategien und Methoden der Minimierung der Einträge sind hinlänglich bekannt (ATV-DVWK, 2004; BUWAL, 1997; GÜTHLER, 2002; HAAS et al. 2005; HIRT, 2003; PLACHTER et al. 2005) und müssen konsequent umgesetzt werden. Durch die Existenz von Uferwäldern wäre gleichzeitig - neben der gezielten Einbringung von großen Sturzbäumen - das sehr große Holz-Defizit in der Wabe kostengünstig beseitigt.

In erster Näherung wird in Anlehnung an die Angaben nach UBA (2004) die Wirkungsweise und die Kosteneffizienz von Maßnahmen an der Wabe abgeleitet. Die Vorgehensweise und die Ergebnisse sind direkt übertragbar auf Gewässer gleicher Größenordnung (Einzugsgebiet ca. 100 km²) und des gleichen Naturraumes bzw. gleichen Gewässertypus nach WRRL. Im norddeutschen Tiefland sind viele Gewässer dem Typus 18 Lehm/Lössgeprägtes Gewässer des Tieflandes zugeordnet.

2. Beschreibung der Wabe - Kurzfassung

Beschreibung nach Anhang II System B mit optionalen Faktoren

Obligatorisch:

Höhenlage < 200m

Rechts/Hoch-Werte	Quelle: Re 4416515, Ho 5786604; LK-Grenze: Re 4404120, Ho 5788622
Geologie	FrISChe, tonige Schluffböden mit mächtigen Lößschichten mit hoher Wasserspeicherkapazität, im Oberlauf karstiger Untergrund
Gewässertypus	Oberlauf 4,5 km Gewässertyp 7 Grobmaterialreicher Bach des Mittelgebirges Gewässertyp 18 Löss-/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes
Wasserkörper	Nr. 15045 und Nr. 15041
Größe	Einzugsgebiet: gesamt 105 km ² , LK Wolfenbüttel ca. 75 km ² (=Bach)
Lauflänge:	gesamt 26 km, LK Wolfenbüttel 16,4 km, Stadt Braunschweig 9,6 km

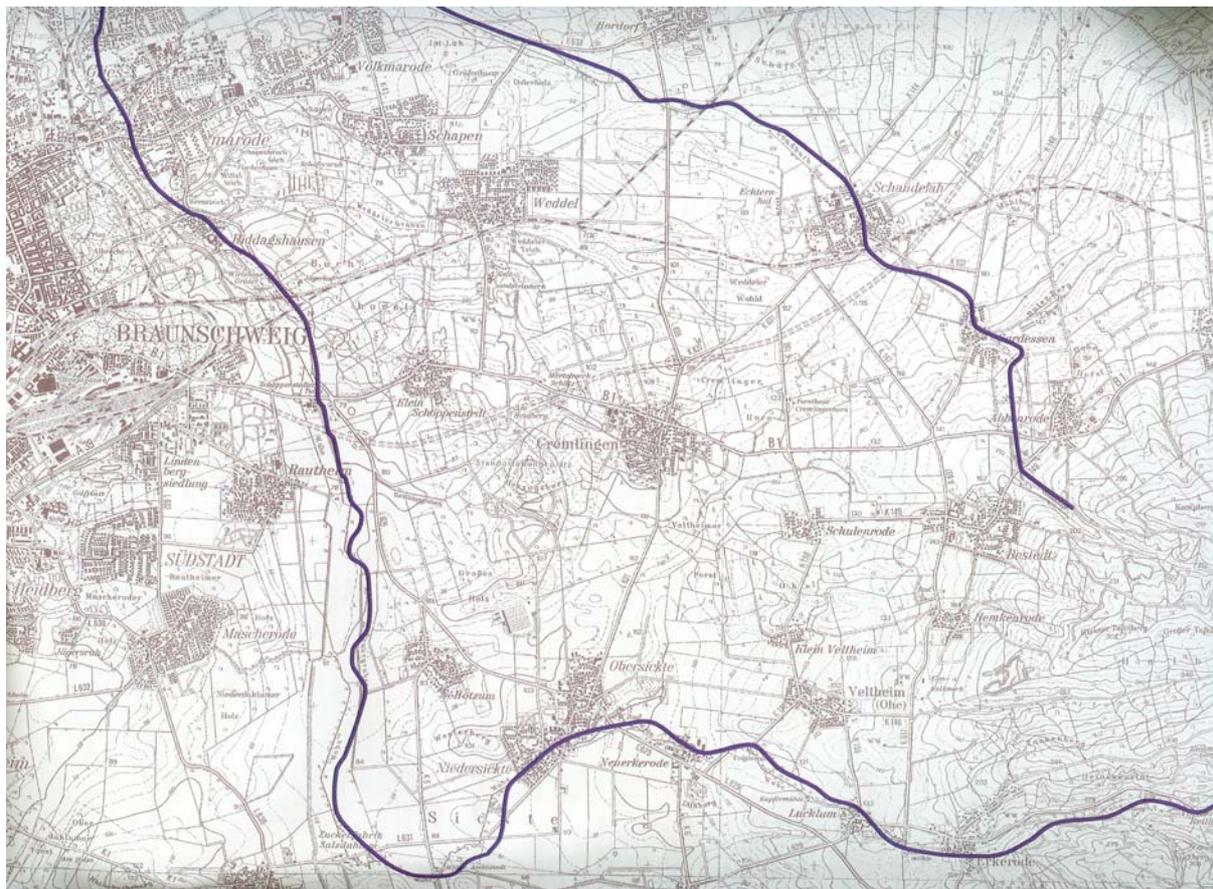
Optionale Faktoren:

Naturraum: Kleines Fließgewässer =Bach des norddeutschen Flachlandes (BRIEM, 2001), Löss- und Tongebiete des Tieflandes (mit Börden) (RASPER, 2001), Ostbraunschweiger Flachland

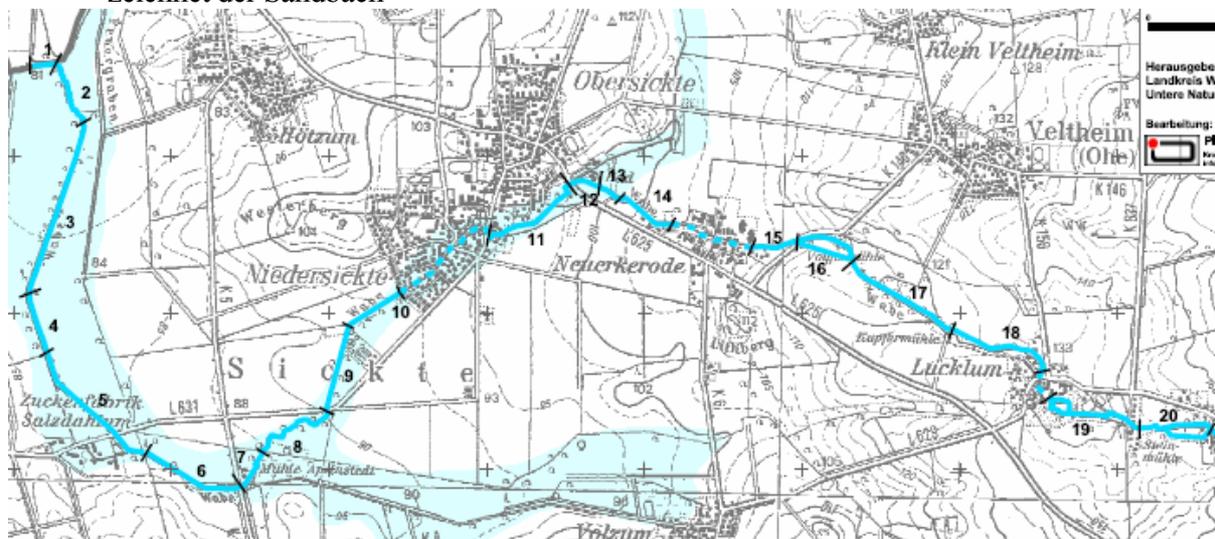
Klima:	Subkontinental mit hohen bis sehr hohen Defiziten im Sommerhalbjahr
Hauptflussbett:	Naturprofil mit großer Eintiefung
Talform:	flaches Muldental
Flussklasse:	Gew. II Ordnung, → Schunter, Weser-Einzugsgebiet
Substrat	φ Löss, zusätzlich: Sand, Kies, Schlamm,
φ -Breite	< 3m
φ -Tiefe	30 – 50 cm Wassertiefe (MW), Eintiefung Geländeoberfläche 1,0 bis 2,0 m
φ -Gefälle	0,2 bis 0,5 %, 37 Wehre/Rampen
Clorid	> 100
Feststofffracht	mäßig
Schwankung Lufttemperatur	mittlere 17,5°
φ Lufttemperatur	Mai- Oktober 14-15 C°
Mittlerer Niederschlag	650-700 mm/a
Mittlerer Abfluß	217 mm/a (Pegel Niedersickte; 32 Jahre Daten)

Abbildung 1 zeigt die Übersicht des Gewässerlaufes des Wabe. In Abbildung 2 sind die natürlichen Überschwemmungsbereiche der Wabe im Mittellauf und ihrer Zuflüsse erkennbar.

Gewässerentwicklungsplan Wabe – Auswahl der effizientesten Maßnahmen



1. Abb.: Übersicht über den Gewässerlauf der Wabe unten ,vom Reitlingstal im Elm bis zum Stadtgebiet Braunschweig Mündung in die Schunter (Wesereinzugsgebiet), oben eingezeichnet der Sandbach



2. Abb.: Übersichtskarte Wabe bis zur Grenze Landkreis Wolfenbüttel (km 9.6 bis km 22.000) Abschnittsbildungen gelten nur für LRP

3. Beschreibung der Leitbilder, der typspezifischen Referenzzustände, und Bewertungen des IST-Zustandes

Als Leitbild des sehr guten ökologischen Zustandes gelten die Zustände in den Gewässern, inklusive der ihrer Grundwasserlandschaften und Auen, die sich nach Herausnahme jeglicher Verbauung sowie Auflassung sämtlicher anthropogener Nutzungen im und am Fließgewässer und seiner Auen und im gesamten Einzugsgebiet einstellen würden. Dabei werden die gegenwärtigen klimatischen Verhältnisse zu Grunde gelegt. Zweifellos ist ein solches Ziel irrelevant, weil es aufgrund des herrschenden Siedlungs- und Nutzungsdrucks auf die Fließgewässer und ihre Auen unrealistisch ist. Als irreversible Veränderungen der naturräumlichen Rahmenbedingungen werden deshalb u.a. akzeptiert (MUNLV NRW, 2000):

- Auenlehmsedimentation
- Modifizierte Nährstoffsituation
- Mineralisierung organischer Böden

Damit wird im aktualistischen Ansatz die Konstruktion von ökologischen Verhältnissen erwartet, die vorhandene irreversible naturräumliche Veränderungen einschließt. Die Ausprägung des Leitbildes erfährt Einschränkungen durch sozio-ökonomische Bedingungen und auch die Kosten-Nutzen-Verhältnisse. Dabei skizziert das Leitbild einen Zustand, dessen Merkmalsausprägungen innerhalb gewisser Spannweiten variabel sind.

Nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind für eine Bewertung der Ökologie, der ökologischen Zustände, die Referenzbedingungen wesentlich, die der sehr guten Gewässerqualität entsprechen und einen **anthropogen weitgehend unbeeinflussten** Gewässerzustand charakterisieren.

Für Oberflächengewässer sind dabei als Indikandum drei Merkmalskomplexe vorgesehen:

- 1) prioritär die **Biologischen Qualitätskomponenten**: Phytoplankton, Makrophyten/ Phyto-benthos, Makrozoobenthos (*Benthische Wirbellose*) und Fischfauna,
- 2) unterstützend die **Hydromorphologie**, bei den Fließgewässern mit den drei Merkmalen Wasserhaushalt, Durchgängigkeit und Morphologie (= Gewässerstrukturgüte) sowie
- 3) ebenfalls unterstützend die **physikalisch-chemischen Bedingungen** mit den klassischen Meßgrößen des ehemaligen Gewässergüte (GÜN-)Meßprogramms (jetzt weitgehend in das Operationelle Monitoring übernommen).

Auf die Biologischen Qualitätskomponenten wird hier ansatzweise Bezug genommen, da die amtlichen Methodiken der Bestandsaufnahmen und der abschließenden Bewertung nach WRRL zum Bearbeitungszeitpunkt noch nicht vorlagen. Die Angaben von STAHLBERG-MEINHARDT (2002) werden modifiziert, auf die Verhältnisse der Wabe adaptiert und weiterverwendet.

Hinsichtlich des Bereiches der Hydromorphologie wird bei der Umsetzung der WRRL besonderer Wert auf die Durchgängigkeit und die Morphologie gelegt. Letzteres wird weitgehend bezogen auf Gewässerstrukturgüte, die vom NLWK (2000) nach dem LAWA-Verfahren kartiert wurde.

Tabelle 1 zeigt die Korrelation der bekannten Gewässergüteklassen nach DIN 38410 (Saprobienindex und Sauerstoffhaushalt) und der Gewässergüteklassen nach WRRL (gilt für Gewässerstrukturgüte und die Güte der Biologischen Qualitätskomponenten).

Die **Leitbilder**, abgeleitet von den Referenzbedingungen, sind die Grundlage der Einschätzung nach WRRL. Das **Leitbild ist kein konkretes Sanierungsziel** und kann auch keinem konkreten historischem Zustand zugeordnet werden. Sinnvoll ist ein realistisches Entwicklungsziel, auch Sanierungsziel, welches den „guten ökologischen Zustand“ beinhaltet. Dieses Ziel soll im Jahre 2015 erreicht sein, so daß auch die zeitliche Entwicklung der Zustände in Entscheidungen miteinbezogen werden müssen. Mit Hilfe des Leitbildes werden die grundsätzlichen und die konkreten Ziele der Sicherung und Entwicklung der Wabe und ihres Umlandes formuliert. Das Leitbild bzw. die Bedingungen des Leitbildes werden im folgenden synonym benutzt mit heute **potentiell natürliche Verhältnisse (pnV)** oder **potentiell natürliche Arten (pnA)** oder **potentiell natürliche Fauna (pnF)**.

Im folgenden werden die Leitbilder des Gewässerentwicklungsplan Wabe (Leitbilder und Bestimmung der Ökologischen Gewässergüte; Stand 2002), des Gewässerentwicklungskonzeptes Wabe (Maßnahmen; Stand 2003) sowie die Fortschreibung des Landschaftsrahmenplanes für den Landkreis Wolfenbüttel (Stand 2006) kurz zusammenfassend dargestellt und den aktuellen Entwicklungen der Umsetzung der WRRL in Niedersachsen folgend adaptiert.

1. Tab.: Einteilung der 7 Gewässergüteklassen der LAWA nach DIN 38410 und die 5 Klassen für den ökologischen Zustand nach WRRL, Anhang V

Güteklasse nach LAWA	Bezeichnung nach LAWA	Güteklassen ökologischer Zustand nach WRRL
I	anthropogen unbelastet	sehr gut I
I-II	sehr geringe Belastung	(=Leitbild; Referenzzustand)
II	mäßige Belastung (<i>Zielvorgabe</i>)	gut (<i>Zielvorgabe</i>) II
II-III	deutliche Belastung	mäßig III
III	erhöhte Belastung	unbefriedigend IV
III-IV	hohe Belastung	schlecht V
IV	sehr hohe Belastung	

A Leitbilder der abiotischen Parameter der Wabe

A1 Leitbild der Wabe Hydrologie/Hydraulik

Es existieren keine Beeinträchtigungen der Abflussverhältnisse durch Stauhaltungen, es gibt keine wesentliche Laufverkürzungen und in der Vergangenheit gab es keinen deutlicher Ausbau hinsichtlich bestimmter Nutzungen (hier: Landwirtschaftliche Nutzung im Umland, eigentliche Auebereiche) bzw. diese Veränderungen sind über geeignete Maßnahmen kompensiert worden.

IST-Zustand der Wabe Hydrologie/Hydraulik

Die Abflußverhältnisse sind über den fast linienförmigen gestreckten Ausbau der Wabe deutlich verändert worden – zumeist verkürzt. Innerhalb der Ortslagen und an den Mühlen existieren Absturzbauwerke, die teilweise einen Rückstau verursachen (sh. Gewässermorphologie).

Die mittlere Abflußhöhe liegt für den Naturraum bei ca. 200mm/a. Die Abflüsse liegen nach den Pegeldata mit 217 mm/a im langjährigen Mittel im natürlichen Bereich (Pegel Niedersicke, 32 Jahre Daten).

Die Abflüsse entsprechen damit weitgehend dem Naturraum. Wesentliche Beeinträchtigungen durch Wasserentnahmen sind nicht bekannt. Ausgewiesen sind eine Entnahme für Beregnung im Mittellauf (160 00m³/a) und eine Entnahme für Trinkwasser im Oberlauf (800 000m³/a).

Über die Quellschüttung und im Oberlauf einmündende Nebengewässer verfügt die Wabe zumeist über eine ausreichende Wasserführung.

Maßnahmen die auf eine wesentliche Verbesserung der Hydrologie/Hydraulik hinführen sind nicht notwendig.

Die Hochwassersituation bleibt durch die Planungen unverändert, die besonderen Spezifikationen der Ortslagen werden berücksichtigt. Erste Überlegungen, die unbefriedigende Hochwassersituation der Stadt Braunschweig und der Gemeinde Sickte über die Ausweisung von Poldern zu verbessern, werden momentan auf verschiedenen Arbeits-Ebenen entwickelt. Es bestehen erste Überlegungen und Vorplanungen, die die ökologischen Bedingungen nicht verschlechtern.

A2 Leitbild Gewässermorphologie

Die morphologischen Angaben folgen den Ausführungen von RASPER (2001) zu den morphologischen Gewässertypen in Niedersachsen. Die Wabe wird vom Niedersächsischen Umweltministerium (MU) über fast die gesamte Fließstrecke als Typ 17 **Löss-/Lehmgeprägtes Fließgewässer** des Flachlandes/ Börden (22 km) und im Oberlauf als Typus 7 **Grob-materialreicher karbonatischer Bach des Mittelgebirges** (4,5 km) eingestuft. Die offiziellen „Steckbriefe der Gewässertypen“, d.h. die Ausprägung des Referenzzustandes, finden sich im Anhang. In Abbildung 3 und Tabelle 2 hat RASPER (2001) die Ausprägung der wesentlichen gewässermorphologischen Parameter für ein Referenzgewässer aufgeführt. Hingewiesen sei auf die natürliche Eintiefung des Gewässertypus des Löss-/Lehmgeprägten kleinen Fließgewässers gegenüber der Geländeoberkante und die stabilen, steilen Uferwände bei geringer Laufkrümmung und Breitenvarianz. Natürlicherweise sind viele besondere Strukturen in der Laufentwicklung und im Querprofil vorhanden, bei großer Substrat- und Strömungsdiversität. Idealerweise wäre die Wabe ein Waldbach mit dessen besonderen Strukturen und einem entsprechend hohen Anteil an Totholz, der ab Mittellauf (ungefähr ab Niedersicke) in einen Wiesenbach mit lückigeren und teilweise schmalen Gehölzsaum übergeht.

Die Gewässerstrukturgüte entspricht auf der gesamten Lauflänge mindestens der Güteklasse IV. In den Siedlungsbereichen ist die Güteklasse IV-V akzeptabel, da die historisch bedingte Situation durch viele ehemalige Mühlen in Ortslagen kaum verändert werden können. Ebenfalls kaum veränderbar ist dort die Gestaltung des Gewässerumfeldes, welches in Ortslagen nur unter erschwerten Bedingungen gewässertypisch ausgeprägt sein kann. Eine Verschlechterung der Gewässerstrukturgüteklasse bzw. eine geringere Zielerreichung der Ortslagen kann auch unter Berücksichtigung der Kosten-Nutzen Verhältnissen hingenommen werden, wenn trotzdem eine gewässeröko-

logisch befriedigende Ausprägungen im eigentlichen Gewässerbett (Sohle und Ufer) angestrebt werden.

Die longitudinale Durchgängigkeit (sh. S.16) ist auf der gesamten Lauflänge gegeben. Die laterale Zugänglichkeit ist über die Ufer gegeben sowie zeitlich begrenzt bei selteneren Ausuferungen im Hochwasserfall. Alle Nebengewässer und die Mündung sind ebenfalls für alle aquatischen Organismen durchgängig gestaltet, d.h. jeweils auf- und abwärts. Das Substrat erlaubt es den wandernden Organismen dabei Versteck- und Ruhephasen einzulegen. Die Bewältigung gelingt auch kleineren Organismen wie Jungfischen und Kleinfischarten. Die Ausgestaltung von Rampen, Umfluter oder Überleitungsgerinnen folgt mindestens den Angaben nach DVWK (1996). Zu beachten ist, daß die Wabe als relativ kleines Fließgewässer eher von leistungsschwachen Organismen besiedelt wird, so daß die vorgeschlagenen Ansätze nach HEIMERL (2005) und LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (2005) berücksichtigt werden sollten, die geringere Steigungen und rauhere Sohlgestaltung vorschlagen.

Zu erwarten wäre in der Wabe ein typisches, kleinräumig ausgeprägtes Mosaik der Teillebensräume: pool-riffle-Sequenzen, Inseln, Kiesbänke, Buchten, Kolke, Flach- und Steilufer. Eine natürliche Bildung dieser Elemente erfolgt innerhalb von 10 bis 100 Jahren durch die Energie der Strömung und den Feststoffeintrag bei mittleren und großen Hochwassern. Zu den typischen geomorphologischen Prozessen bei Bächen zählt die mehr oder minder kontinuierliche Auskolkung, Auflandung und Verwurzelungen im Uferbereich mit größerem Geschiebeeintrag und neuen Bettstrukturen.

Ein großer **Holzanteil** als Strukturbildner und Besiedlungsfläche ist in kleinen Fließgewässern typisch. Natürlicherweise wären 1 bis 3 m³ auf 100 m² zu erwarten (LUA Brandenburg, 2001). Übertragen auf die Verhältnisse in der Wabe wären neben einem Kleinholzanteil im Substrat auf ca. 50 m Lauflänge ein größerer Sturzbaum zu erwarten. Neueren Angaben nach KAIL (2005) zufolge wäre mit größeren Totholz-Elementen (Durchmesser >0,2m . Länge > 3m) in einer Anzahl von 21 Sturzbäumen /Fließkilometer zu rechnen. Da dies sich auf größere Gewässer bezieht, sind die Annahmen für die Wabe entsprechend zu reduzieren. Die Totholzmenge und -anzahl nach KAIL beträgt im Mittel 17,2 m³ /km und 37,8 m³ /ha bzw. 200 Elemente/km und 300 Elemente /ha (Median der 34 Referenzgewässer). Quantifiziert wurden diese Angaben nach ausgewerteten Kartierungen in 34 naturnahen Gewässerabschnitten in mitteleuropäischen Fließgewässern. Nach Ökoregionen differenziert findet sich im Norddeutschen Tiefland mit 41,8m³ /km der höchste Anteil an Totholzmenge, das Mittelgebirge weicht aber mit 36,9 m³ /km nur sehr gering davon ab.

KAIL (2005) bewertet diese Angaben deshalb noch als Mindestmenge, da vor allem große Sturzbäume nicht gefunden wurden und es nur diesen geringen Unterschied in seinen Zahlenangaben für die Mittelgebirge und das Norddeutsche Tiefland gibt. Vergleiche mit naturnahen Gewässern unter Laubwald ergeben für das Tiefland eine um den Faktor 3 gesteigerte Menge.

Diese Zahlen machen das aktuelle flächendeckende **strukturelle Totholz-Defizit** der Fließgewässer überdeutlich. KAIL stuft „nahezu alle Fließgewässer in Mitteleuropa in Hinblick auf ihre Totholz-Ausstattung als extrem degradiert ein“ und selbst als „naturnah“ eingestuften Gewässern bescheinigt er noch ein ausgeprägtes Totholz-Defizit.

Mikrohabitate, die in Flachlandbächen monotoner und großflächiger ausgebildet sind als in Bergbächen, werden in Fließgewässern ständig systemimmanent gebildet (KERN, 1994).

Laufentwicklung, Variationen in Breite und Tiefe, Strömungsgeschwindigkeiten, Substratbedingungen der Sohle sowie die Struktur und Bedingungen der Uferbereiche und der angrenzenden Aue entsprechen im Leitbild nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender anthropogener Einflüsse.

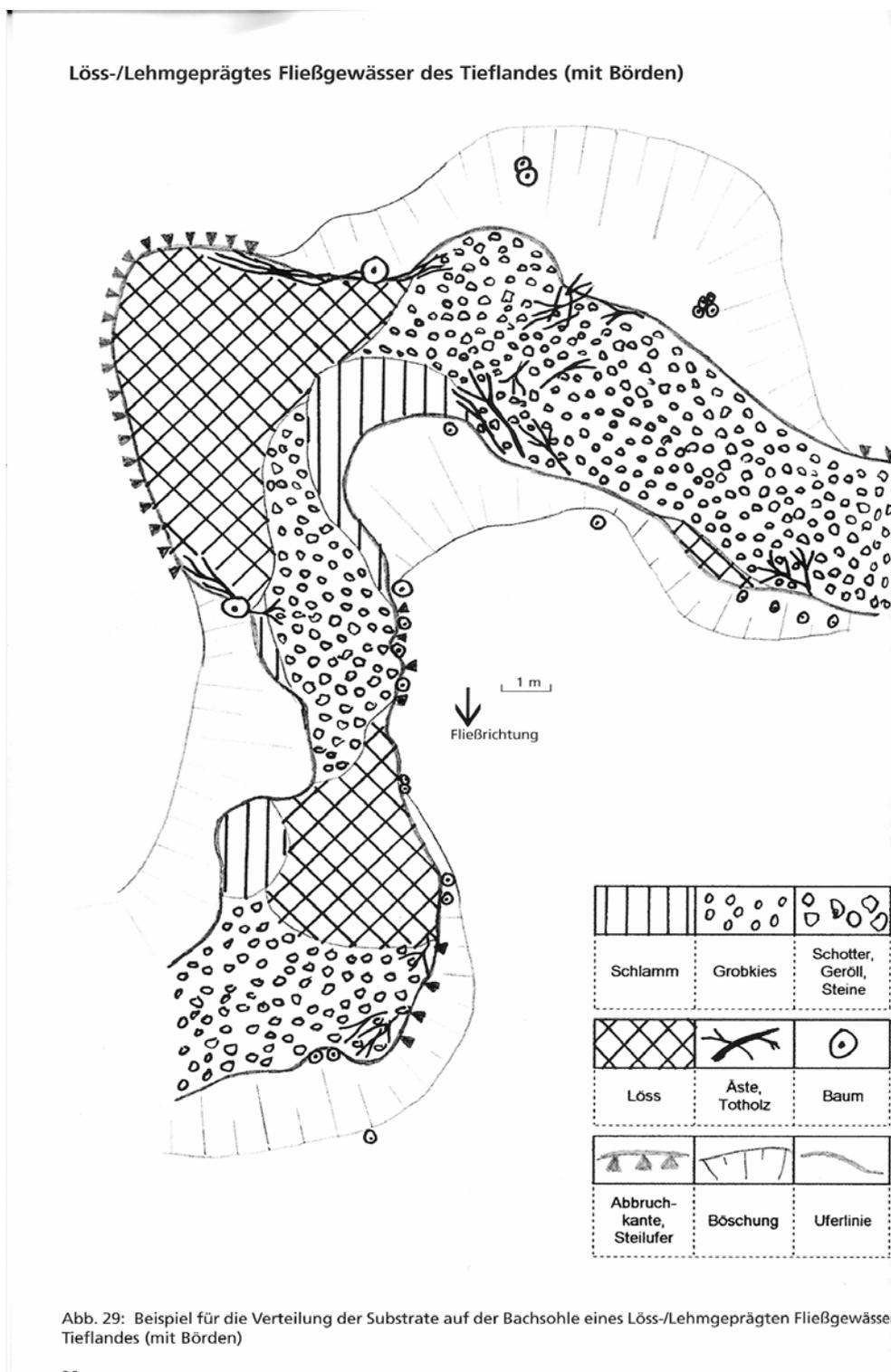
2. Tab.: Tabellarische Auflistung der Parameterausprägung Löß/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (Referenzgewässer) nach RASPER (2001)

Löss-/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (mit Börden)

Gewässergroßlandschaft		Tiefland (mit Börden)
Gewässerlandschaft		Löss- und Tongebiete des Tieflandes (mit Börden)
Verbreitete Talform		Muldental, teilweise sehr flach
Referenzgewässer (Ø-Breite, Talgefälle)		Holtorfer Bach (klein: 1,5 m, 0,5 %); Saale (Einfluss durch Bergland-Oberlauf) (klein: 4 m, 0,5 %)
	Parameter	Ausprägung
Laufentwicklung	Laufkrümmung: Krümmungserosion: Längsbänke / 100 m*: Besondere Laufstrukturen / 100 m*:	mäandrierend bis geschlängelt vereinzelt schwach bis häufig schwach viele Ufer-, Krümmungs- und Inselbänke viele: Treibholzansammlung, Sturzbaum, Inselbildung, Laufweitung, Laufverengung
Längsprofil	Querbänke / 100 m*: Strömungsdiversität: Tiefenvarianz:	mehrere bis viele, Wechsel von tiefen und flachen Bereichen, bei höherem Kies- und Schotteranteil abrupter Wechsel von sehr flachen Kies-/Schotterbänken zu tiefen Lösskolken groß bis sehr groß groß bis sehr groß
Querprofil	Profiltyp: Profiltiefe (Verhältnis Tiefe : Breite): Breitenerosion: Breitenvarianz:	Naturprofil, Kastenform, unregelmäßige Uferlinie, nahezu senkrechte Steilwände, stabile Uferunterspülungen sehr tief bis tief (> 1 : 3 bis 1 : 4), selten flacher schwach bis keine, stabile Lösssteilwände in kleinen Oberläufen (bis ca. 2 m Breite): gering bis mäßig in größeren Gewässern bzw. bei Einfluss durch Bergland-Oberlauf: mäßig bis groß
Sohlenstruktur	Vorherrschende Sohlensubstrate: Weitere Sohlensubstrate: Substratdiversität: Besondere Sohlensstrukturen / 100 m*: Sohlendynamik:	Löss, Sandlöss, z. T. zu festen Platten verbacken; bei Einfluss durch Bergland-Oberlauf auch: Kies, Schotter Schlamm, Sand, Kies, Schotter, Steine, Lehm groß bis sehr groß mehrere bis viele: Schnelle, Stillwasserpool, durchströmter Pool, Kehrwasser, Flachwasser, Tiefrinne, Kolk, Totholz, Wurzelfläche Sohle stabil; bei Einfluss durch Bergland-Oberlauf: Umlagerung der Kies- und Schotterbereiche bei Hochwasser
Uferstruktur	Uferbewuchs: Besondere Uferstrukturen / 100 m*:	Gehölze des angrenzenden bodenständigen Waldes, im tiefen Profil an der Mittelwasserlinie oft Eschen mit teilweise ausgeprägten Wurzelflächen viele: Prallbaum, Unterstand, Sturzbaum, Holzansammlung, stabile Steilufer (teilweise sehr hoch und ausgeprägt)
Gewässerumfeld	Gewässerrandstreifen und Flächennutzung: Ausuferungscharakteristik:	bodenständiger Wald seltene Überflutung der Aue bei langjährigem Hochwasser, bei Einfluss durch Bergland-Oberlauf evtl. häufiger

* Die Angaben »viele, mehrere, . . .« beziehen sich jeweils auf die 100 m-Abschnitte der Detailkartierung (NLÖ 2001).

3. Abb. : Exemplarische Darstellung der Sohlstrukturen eines Referenzgewässers Löß/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (Substrate und Verteilung) (RASPER, 2001)



IST- Zustand Gewässermorphologie/Gewässerstrukturgüte

Spezifische Besonderheiten - Ausnahmen

Der Mündungsbereich bis ca. km 4.5 ist spezifisch urban überprägt, teilweise verrohrt und steht im hydraulisch/hydrologischen Wechselspiel mit der Mittelriede. Diese übernimmt als Parallelgewässer im Stadtgebiet von Braunschweig im wesentlichen die gewässerökologische Funktion der Wabe. Die Zugänglichkeit für die Gewässerfauna kann gewährleistet sein.

Im Abschnittsbereich der Gemarkung Rautheim (Abschnitt km 5.0– 9.6) wird die Wabe aktuell komplett neugestaltet, mit einer Gewässerverlegung in den tiefsten Punkt des Tals. Im Rahmen dieser Umgestaltung wird ein Querbauwerk (Kilometrierung km 9.6) durchgängig gestaltet.

Für den Abschnitt km 10.0 bis 22.0 sind die Ortslagen besonders zu berücksichtigen, die einen Anteil von ca. 15 Prozent der Lauflänge haben und besondere Zwangspunkte aufweisen, die durch Maßnahmen ebenso wie die Hochwassersituation nicht verändert werden sollen.

Hier wird auf die amtlichen Daten des NLWKs zur Gewässerstrukturkartierung verwiesen, die hier nur zusammenfassend aufgeführt werden (NLWK, 2000). Danach ist die Wabe im Krenal und im Hypo-Rhithral in die Strukturgüteklasse III (mäßig verändert), in der Ortslagen Erkerode Güteklasse VI, in Lucklum und unterhalb VII bis Sickte IV, in der Ortslage Sickte V eingeordnet worden (Abb.4).

In folgender Tabelle ist die Gewässerstrukturgüte zusammenfassend aufgelistet (NLWK, 2000).

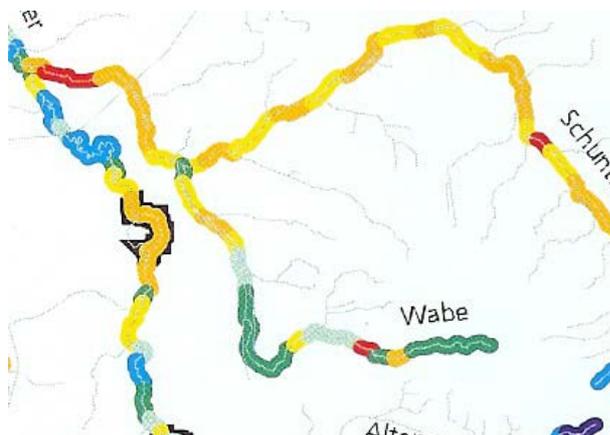
Nach dem Methodenhandbuch Niedersachsens zur Umsetzung der EG- Wasserrahmenrichtlinie (Stand 25.2.05) werden die Strukturgüteklassen \geq V als mit der Zielerreichung der guten ökologischen Zustände als unvereinbar betrachtet. Damit verbleibt für die Wabe ein Anteil von ca. 15 Prozent der Gewässerstrecke, der nicht mit den genannten Zielvorstellungen des Landes bezüglich der WRRL übereinstimmt.

Hingewiesen sei auf die recht großzügige Grenzziehung bei dieser Einschätzung, da schon Gewässerstrukturgüteklasse V definitionsgemäß einen " stark veränderten Gewässerzustand " bedeutet. Aus gewässerökologischen Gründen weist auch noch die Strukturgüteklasse 4 einen deutlichen Handlungsbedarf auf. Dieses drückt sich auch und vor allem in der faunistischen Besiedlung aus, die große Defizite hinsichtlich des naturraumtypischen Artenbestandes aufweist.

3. Tab: Summenwerte der Strukturgüteklassen der Wabe (Daten nach NLWK, 2000)

Strukturgütekategorie	Gesamtlänge km	Farbgebung
mäßig verändert III	3.960	dunkelgrün
deutlich verändert IV	18.190	hellgrün
stark verändert V	3.340	gelb
vollständig verändert VII	0.510	rot
	26.000	

In folgender Abbildung ist die Lage der einzelnen Gewässerabschnitte und ihre Gewässerstruktur-güte ersichtlich (FAASCH et al., 2000).



4. Abb.: Gewässerstruktur-güte der Wabe (NLWK, 2000) Farbgebung sh. Tab 3

Gesamt-Ergebnis: Nur kurze Abschnitte der Wabe entsprechen nicht der Zielvorgabe Gewässerstruktur-gütekategorie \leq V.

A3 Leitbild Longitudinale Durchgängigkeit: Querbauwerke und Durchgängigkeit

Eine ungehinderte Durchwanderbarkeit der Gewässer für wandernde aquatische Organismen stellt eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung und Stabilität intakter Lebensgemeinschaften dar. Dies gilt sowohl für stromauf-, als auch stromabwärts und insbesondere für die Fischfauna. Aktuell werden die Wanderkorridore allerdings unterbrochen durch eine Vielzahl von Wanderhindernissen, wie Stauanlagen mit und ohne Wasserkraftnutzung, Wasserausleitungen sowie eine Vielzahl von kleineren Abstürzen, Sohlgleiten und Durchlässen. Betroffen hiervon sind nicht allein

die diadrom wechselnde Arten in den größeren Fließgewässern, die zwischen den Lebensräumen im Süßwasser und denen im Meer wechseln wie der Aal (*Anguilla anguilla*), sondern auch die in den Gewässersystemen des Binnenlandes wandernden potamodromen Arten wie die Quappe (*Lota Iota*). Beide Arten gehören zur potentiell natürlichen Fischfauna. Entsprechend nehmen aktuell vor allem solche Arten die Spitzenränge der Gefährdungsstatistiken und Roten Listen ein, die auf großräumige Ortswechsel im Laufe ihres Lebenszyklus angewiesen sind. Desweiteren tauchen in diesen Listen besonders die sog. Kleinfischarten wie Mühlkoppe (*Cottus gobio*) auf, die nach gesicherten Untersuchungen ebenfalls zumindest kleinräumige Wanderungen /Ortbewegungen durchführen und außerdem typischerweise starken saisonalen Einflüssen unterliegen, die sich von Jahr zu Jahr stark unterscheiden können. Beispielsweise variieren die Wassertemperaturen im Jahresverlauf, so daß sich auch die jeweilige Laichzeit und die Notwendigkeit der Erreichbarkeit der Laichsubstrate zeitlich verschieben können. Teilweise korrelieren die Fortpflanzungsprozesse auch mit dem Abflußgeschehen. Dabei kann der erhöhte Abfluß im Frühjahr als Zeitgeber fungieren, so daß die Tiere ihre Wanderung beginnen. Eine naturräumlich adäquate Ausprägung des Abflußgeschehens ist dann die Voraussetzung für eine erfolgreiche Reproduktion dieser Arten (DIECKMANN, 2005; DWA, 2006; FRENZ et al., 2006; NEITZKE, 2004; SCHMUTZ et al., 2000).

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erkennt die Gewährleistung der Durchgängigkeit als **Voraussetzung** zur Erreichung eines guten ökologischen Zustandes von Fließgewässern an und weist sie explizit als ein hydromorphologisches Qualitätskriterium aus.

Die Beseitigung von Querbauwerken bzw. die Wiederherstellung der funktionalen Durchgängigkeit kann in der Wabe vor allem durch die Schaffung Rauher Rampen erreicht werden, nicht durch die Schaffung neuer Umfluter. Ausnahme: Als optimale Lösung für die Beseitigung des Absturzes beim Sicker Bad kann auch ein neuer Gewässerlauf geschaffen werden (Lg. 150 m, Maßnahme 4 Gewässerentwicklungskonzept).

Definition funktionaler Durchgängigkeit:

- ab MW für alle Arten passierbar (Fische und Makrozoobenthosarten)
- sowohl auf- als auch abwärts.

Dabei sollten die Absturzhöhen 20-30 cm bei MW nicht überschreiten. Für alle Arten meint dabei explizit auch die Kleinfischarten, die für die Wabe typisch sind, da sie bis zu 50 Prozent der potentiell natürlichen Arten stellen. Die Bauwerke sollten auch für bodenorientierte und schlechte Schwimmer passierbar sein. Die Makrozoobenthosarten können über eine rauhe Sohle gezielt aufwärts wandern bzw. nutzen die Anbindung an das Sohlsubstrat (Interstitial) (ADAM & SCHWE-

VERS, 2001; ATV-DVWK, 2003, 2004; DUMONT, 2002; HEIMERL et al., 2005; RITZMANN, 2005; SCHLICHTL & STERN, 2002; SCHWEVERS, 1998; PATT, 2004)

Die Schaffung bzw. Wiederherstellung der Durchgängigkeit ist ein lokaler, punktueller Eingriff, der weiträumige Wirkungen zeigen kann. Deshalb sind bei einer Bewertung der Effektivität und zur Ableitung der Priorität solcher Maßnahmen zusätzliche Kriterien unabdingbar:

- ✓ Beseitigung der Störstellen (grundsätzliche Bedeutung)
- ✓ Erschließung der Zugänglichkeiten/Erreichbarkeiten oberhalb
 - = Identifizierung von Störstellen mit großer Wirkung (quantifizierbar)
- ✓ Erschließen von wertvollen Biotopen/ Laichsubstraten (Angaben nach LRP und Sportangelvereine)

Zeitliche Wirkung der Beseitigung von Störstellen der Durchgängigkeit

Die Wirkung tritt sofort nach Ende der Maßnahme ein, kann sich aber auf die Biologischen Qualitätskomponenten bzw. deren ökologische Zustände teilweise erst im Jahresverlauf bzw. nach mehreren Generationen auswirken. Bei den Fischen ist mit einer „Rückeroberung“ von mehreren hundert Metern bzw. von 1-5 km/a zu rechnen. Dabei muß dieser Lebensraum geeignete Habitate aufweisen. Für die Wabe kann also mit einer Regeneration in ca. 5 - 10 Jahren gerechnet werden. Bei zügiger Umsetzung der Maßnahmen ist eine weitgehende Zielerreichung nach WRRL möglich(vergl. Tab.x)

IST- Zustand Longitudinale Durchgängigkeit: Querbauwerke und Durchgängigkeit

Nach verschiedenen Quellen existieren differente Angaben zur Querbauwerken in der Wabe, die die Durchgängigkeit funktional unterbilden:

1. Im interaktiven Bericht des Umweltministeriums (Stand 16.5.2006) sind 7 Querbauwerke an 3 Schwerpunkten für die Wabe ausgewiesen
2. Im Gewässerentwicklungskonzept (2002) sind für den Bereich km 10 bis 22 insgesamt 13 Querbauwerke kartiert, die eine Absturzhöhe > 0,3 m haben und damit nicht durchgängig sind (Tab.4)

Aufgrund der besonderen Bedeutung der longitudinalen Durchgängigkeit für die ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern, erscheint eine detaillierte und aktuelle Kartierung sinnvoll (AQUAPLANER, 2002). In der Tabelle ist die funktionale Durchgängigkeit im Sinne der WRRL aufgeführt.

Für vergleichbare Sohlabstürze weist MIOGA (2002) in einem Biotopwertverfahren eine direkte Störzone (ohne Rückstau) von 42 bis 66 m im Unterwasser aus. Dies geschieht in Abhängigkeit von Absturzhöhe und Lage im Einzugsgebiet. Hochgerechnet für die Wabe, entspricht dies ca. 2 bis 5 % der Gesamtlänge, bzw. es existiert ein Querbauwerk pro km Fließstrecke. Dies entspricht wahrscheinlich den durchschnittlichen niedersächsischen Verhältnissen in kleinen Fließgewässersystemen. (z.B. STAHLBERG-MEINHARDT, 1990). Auffällig ist die Häufung der Querbauwerke an wenigen Gewässerabschnitten, die historisch bedingt durch die Errichtung der Mühlenbauwerke in Ortslagen oder in unmittelbarer Nähe erklärbar sind. Dies gilt vor allem für die Ortslagen Luklum und Erkerode, wo mehrere Querbauwerke die funktionale Durchgängigkeit einschränken oder stören. Eine Verbesserung der Verhältnisse über die Sohlgestaltung ist denkbar, eine grundsätzliche Beseitigung dieser Bauwerke unwahrscheinlich und mit hohen investigativen Kosten verbunden. Erreicht wäre die ökologische Anbindung des Oberlaufes.

Ergebnis: Die Wabe ist auf ihrer gesamten Fließstrecke nicht durchgängig.

4. Tab.: Charakterisierungen der Querbauwerke in der Wabe (Kartierungen von AQUAPLANER, 2003)

Nr.	Maßnahme	Stationierung km	Stau	Art/Höhe m	funktionale Durchgängigkeit	Bemerkung
WF1	M1	9700	kurz	Absturz 0,5 m	gestört	im Rahmen Umgestaltung BS-Stadtgebiet durchgängig gestaltet
WF2	M1	12600	100m	Absturz 0,9 m	gestört	Zuckerfabrik Salzdahlum
WF3		13400	nein	Brücke	eingeschränkt	Straße K5
WF4		13500	kurz	Sohlgleite	eingeschränkt	Mühle Appelnstedt
WF5		14250	nein	Brücke	eingeschränkt	Straße L631
WF6-13		15190 - 15900	nein	Brücken	eingeschränkt	Ortslage Niedersicke
WF14-18		15900-16550	kurz	Sohlgleiten	eingeschränkt	Ortslage südl. Obersicke
WF19	M2	16550	kurz	Absturz ?	gestört	Gärtnerei Bosse
WF20	M4	16900	kurz	Absturz >1m	gestört	Schwimmbad Sicke
WF21-23		17360-18230	kurz	Sohlgleiten	eingeschränkt	Anstalten Neuerkerode bis K146
WF24	M3	18580	kurz	Absturz >1m	gestört	Voigsmühle
WF25		19010	kurz	Absturz 0,5m	gestört	Kupfermühle
WF26-29		19490-19600	nein	Abstürze 0,6-0,8m	eingeschränkt	Ortslage Luklum
WF30		20200-20300	nein	Durchlässe	gestört	Gutspark Luklum
WF31		20920	ja	Absturz >1m	gestört	Steinmühle
WF32		21600	nein	Brücke	eingeschränkt	Ortslage Erkerode
WF33	M5	21800	ja	Absturz	gestört	Ortslage Erkerode
WF34		21960	nein	Brücke	eingeschränkt	Ortslage Erkerode

Mikrohabitate

Die natürlicherweise im Gewässerbett nebeneinander auftretenden verschiedenen Klein-Habitats (= **Mikrohabitate** oder **Choriotope**) sind durch die Kartierung zur Gewässerstrukturgüte unzureichend erfasst. Die Gewässerstruktur muss um Aussagen über den tatsächlich verfügbaren Lebensraum bzw. das Angebot an Habitats für die benthischen Wirbellosen und Fische ergänzt werden. Neben den eigentlichen Unterschieden der einzelnen Substrate (verschiedener Körnung; Kies, Sand, Schlamm usw.) differenzieren die Choriotope bezüglich der Strömungs- und Sauerstoffverhältnisse. Diese verschiedenen Habitats oder Choriotope sind sehr kleinräumig ausgeprägt und treten natürlicherweise wie Mosaikelemente in Quer- und Längsprofil auf. Deutliche Defizite weist die Wabe hinsichtlich der Ausstattung mit **Totholz-Choriotopen** auf.

A4 Leitbild der physikalisch-chemischen Zustände

Für die physikalisch-chemischen Bedingungen der Merkmalsgruppe „klassische Messgrößen“ (nach UBA) sind aufgrund der Erfahrungen und vorgegebenen Grenz- und Richtwerte Leitbilder relativ spezifisch und sicher abzuleiten :

Gewässergüte – Saprobienindex (Indikator für organische Belastung und Sauerstoffhaushalt) nach DIN 38410 Die Gewässergüteklasse sollte im Oberlauf I-II und im weiteren Verlauf Güteklasse II nicht überschreiten

Gewässergüte typspezifisch – die Wabe sollte auf ihrer gesamten Lauflänge der typspezifischen Gewässergüte entsprechen

Im gesamten Oberlauf der Wabe (Krenal =Reitlingstal) sollte der Index den Wert 1,45 nicht überschreiten, anschließend sollte der Index max. 1,65 betragen, erst ab Höhe Salzdahlum erscheint die Gewässergüteklasse II mit einem Wert von max. 2,0 akzeptabel. (Diese Werte sind den Kurzdarstellungen der Gewässertypen (Anhang) nach den Referenzzönosen der Makrozoobenthoszönosen entnommen; Stand 24.6.2006)

Sauerstoffhaushalt: Gehalt ganzjährig > 8 mg/l, Sättigung > 80% und < 120% Sauerstoff

Eutrophierungsindikatoren: P- und N-Gehalte nach LAWA (1998). Eine allotrophe und allo-saprobische Prägung wäre für den gesamten Verlauf der Wabe charakteristisch.

Punktquellen: kein Eintrag, der höhere Konzentrationen aufweist als die typspezifische Gewässergüte; keine angeschlossenen Teichhaltungen im Oberlauf, keine ungeklärte Mischwassereinleitung, kein Eintrag von ungeklärtem Oberflächenwasser, Kläranlageneinlauf nach Stand der Technik (ggf. höherwertig als nach Anerkannten Regeln der Technik) oder sogar nach der Besseren verfügbaren Technik (nach WHG Anhang 2 § 7a) → Minimierung der Immissionen

Diffuse Quellen: keinen höheren Eintrag als geogen bedingt; Landwirtschaftliche Nutzung mindestens nach Stand der Technik besser nach der Besseren verfügbaren Technik (Umsetzung der

Düngeverordnung 1996, kein direkter PSM-Eintrag -Abstandsgebot); Verhinderung/ Minimierung durch geschlossene, beidseitige Randstreifen mit Busch- und Baumbewuchs; → Minimierung der Immissionen

Zusammenfassend sind für die klassischen Indikationsparameter in Tabelle 5 die Zielvorgaben nach LAWA aufgeführt. Diese Werte wurden weitgehend in einem Forschungsvorhaben zu den Referenzbedingungen und Qualitätszielen bestätigt (SCHNEIDER et al., 2002). Dabei wird darauf hingewiesen, daß die Grenzwerte oder Kennwerte „in deutschen Fließgewässern selbst an anthropogen gering beeinflussten Standorten durch die Auswirkungen diffuser Eintragsquellen und – pfade und beim Nitrat besonders durch die atmosphärische Deposition“ kaum eingehalten werden können.

5. Tab.: Liste der klassischen physikalisch-chemischen Parameter sowie deren Grenzwerte zumeist nach LAWA

Parameter	Grenzwert (=guter Zustand) (jeweilige Quelle in Klammern)
pH-Wert	6 - 9 (auf Fische bezogen)
BSB ₅	≤ 6 mg/l O ₂ (Cypriniden), ≤ 3 mg/l O ₂ (Salmoniden) (Fische)
Sauerstoff	> 6 mg/l (LAWA); 10-Perzentil bzw. Minimumwert
TOC	5 mg/l (LAWA)
Ammonium-N	0,3 mg/l (LAWA)
N _{gesamt}	3 mg/l (LAWA)
Orthophosphat	0,1 mg/l (LAWA)
P _{gesamt}	0,15 mg/l (LAWA)
Nitrat-N	2,5 mg/l (LAWA)
Nitrit-N	0,1 mg/l (LAWA)
Chlorid	100 mg/l (LAWA)
Sulfat	100 mg/l (LAWA)

Grenzwerte LAWA: Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation-; LAWA 1998.

Grenzwerte Fische: EU-Fischgewässerrichtlinie (Richtlinie des Rates 78/659/EWG vom 18. Juli 1978 über die Qualität von Süßwasser, das schutz- oder verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten (ABl. Nr. L 222 vom 14.8.1978 S. 1.)).

Differenziertere Güteziele leitet das Niedersächsische Landesamt für Ökologie zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften ab (Tab.6). Dabei werden auch die Abflussverhältnisse mitein-

bezogen, so dass bei ausreichender Datengrundlage die Konzentrations- und Frachtangaben die ökologischen Bedingungen besser widerspiegeln. Da die Daten für die Schunter abgeleitet wurden, sind diese sehr gut auf die Wabe zu übertragen.

6. Tab.: Güteziele der N- und P- Konzentrationen und Zielgrößen der Nährstofffrachten und – einträge; Daten aus FEHR & FÖHSE (1998) für die Schunter

	Dimension	N	P
Güteziel bei MNQ	mg/l	4	< 0,2
Güteziel bei MQ	mg/l	1,63	0,08
tolerierbare Fracht	t/a	77	3,8
tolerierbarer Eintrag	t/a	103	7,6

IST - Zustand der physikalisch-chemischen Zustände

Hinsichtlich der physikalisch-chemischen Parameter standen monatliche Meßwerte (Probenahmen Schöppenstedter Turm) von 2004 bis April 2006 zur Verfügung. Damit sind die getroffenen Aussagen gesichert und erfüllen die Anforderungen der LAWA an die Datenqualität. Die Meßstelle Schöppenstedter Turm war GÜN (Gewässer-Überwachung Niedersachsen) Meßstelle und wurde in das Operationelle Monitoring nach WRRL übernommen.

7. Tab: Physikalisch-chemische Gewässergüte „klassische Parameter“ Meßstelle Schöppenstein Turm (Monatswerte),* geogen bedingte Hintergrund Belastung

Parameter	Meßbereich	Zielerreichung nach WRRL
pH-Wert	7,5 – 8,1	✓ Ziel erreicht
BSB ₅	< 3 mg/ l	✓ Ziel erreicht
Sauerstoff	< 10 mg/l	✓ Ziel erreicht
TOC	3 – 5	✓ Ziel erreicht
Ammonium-N	0,1 – 0,18	✓ Ziel erreicht
N_gesamt	3 bis 15	erhöht!
Orthophosphat	0,11 – 0,19 mg/l	erhöht!
P_gesamt	0,05 – 0,21	erhöht!
Nitrat-N	1,9 – 9,2	erhöht!
Nitrit-N	0,01- 0,09	✓ Ziel erreicht
Chlorid	50-131	leicht erhöht!
Sulfat	101 - 207	erhöht!*

Es existieren noch keine weiteren Vorgaben der LAWA, wie neben den klassischen Meßgrößen die weiteren nach der WRRL vorgesehenen Parameter in eine Bewertung Eingang finden können. In erster Näherung werden im folgenden Bewertungen ohne vollständig formalisiertes Verfahren vorgenommen. Die Tabellen 8 und 9 beziehen sich auf die Daten der Messungen im Rahmen der GÜN. Die monatlichen Messwerte geben die notwendige Datensicherheit, um für die Bewertung die 90 Percentil-Werte nutzen zu können. Für Gewässerabschnitte, für die diese Daten nicht vorliegen (das Gros der Gewässerabschnitte) sollten zumeist die Maxima bzw. Minima-Werte benutzt werden. Zusätzliche, andere Parameter sind im weiteren Verfahren zu berücksichtigen.

8. Tab.: Bewertung der chemischen Güte 'Klassische Meßgrößen' (abschnittsweise) hier: Wabe Mündung flussaufwärts bis Höhe Salzdahlum

Indikationsparameter	Ziel = 100%	Gesamt-Bewertung Güteklasse
Klassische Parameter O ₂ - mg/l O ₂ - %-Sättigung Temperatur Sommer PH-Wert	> 8 mg/l >80 % < 120% < 20° C > 6,5	II
Nährstoff-Parameter NO ₃ - N NH ₄ -N P ges.(90%- Percentil) BSB ₅ (o.ATH)	< 2,5 mg/l < 0,3 mg/l < 0,1 mg/l < 2	II-III

Insgesamt ist danach für den gesamten Abschnitt eine chemische Gewässergüte von **II-III** auszuweisen. Dies folgt im wesentlichen der bisher üblichen Ausweisung nach DIN 38410, berücksichtigt aber die bei den Nährstoff-Parametern nicht erreichten Zielwerte stärker. Der Nachweis von Schadstoffen oder Prioritären Stoffen wird als nicht gesichert eingestuft, Sonderuntersuchungen ergaben keinen Hinweis auf eine Belastung. Mit einer Belastung durch Pflanzenschutzmittel (PSM) ist dagegen zu rechnen. Zumindest bei typischen run-off Ereignissen nach starken Regengüssen ist mit einem Eintrag in die Wabe und stark erhöhten Konzentrationen zu rechnen.

9. Tab.: Bewertung der chemischen Güte 'Klassische Meßgrößen' (abschnittsweise) hier: Wabe Höhe Salzdahlum bis zum Reitlingstal

Indikationsparameter	Ziel = 100%	Gesamt-Bewertung Güteklasse
Klassische Parameter O ₂ - mg/l O ₂ - %-Sättigung Temperatur Sommer PH-Wert	> 8 mg/l >80 % < 120% < 18° C > 6,5	II-III
Nährstoff-Parameter NO ₃ - N NH ₄ -N P ges.(90%- Percentil) BSB ₅ (o.ATH)	< 2,5 mg/l < 0,3 mg/l < 0,1 mg/l < 2	II-III

Insgesamt ist für den gesamten Rhithralabschnitt eine chemische Gewässergüte nach den 'Klassische Meßgrößen' von **II-III** auszuweisen, mit einer deutlichen Tendenz zu III.

Im oberen Fließgewässerabschnitt treten neben die nicht erreichten Konzentrationswerte der Nährstoff-Parameter die Belastung des Sauerstoff-Haushaltes und die für den Gewässerabschnitt zu hohen Maximal-Temperaturen in den Sommermonaten. Schon durch geringfügige Modifikation der Uferstrukturen wäre Abhilfe geschaffen.

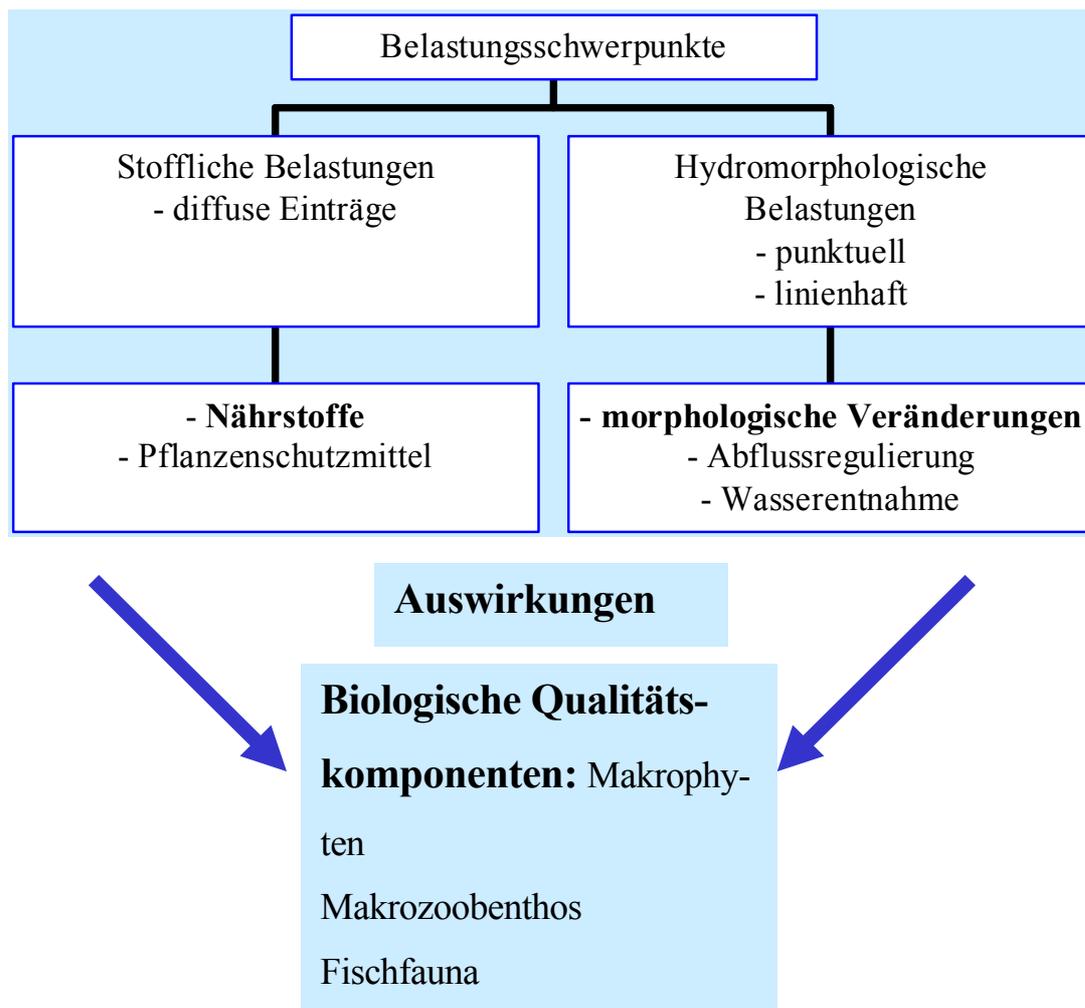
Die Ausweisung einer 'schlechteren' Gewässergüte, bezogen auf die Gewässergüteklasse nach DIN 38410, durch die Berücksichtigung zusätzlicher Parameter, erscheint gerechtfertigt. Zurückzuführen ist dies vor allem auf die Belastung der Wabe über verschiedene Abwassereinleitungen sowie durch die erst ansatzweise abgeschätzte Belastung aus diffusen Quellen. Bezogen auf die Frachten der Nährstoff-Parameter und die Zielvorgaben des NLÖs ist eine Reduzierung der N-Frachten in einer Größenordnung von mehr als 50 Prozent notwendig. Außerdem spielt der als wahrscheinlich gewertete wiederholte Eintrag an PSM sowie die nicht ausgeschlossenen Prioritären Stoffe – teilweise aus Altlasten (Industrieabfälle?)- mit einem hohen Schadenspotential für die Biozönosen mit Sicherheit eine Rolle.

Zu bedenken ist auch die stoffliche Belastung im Oberlauf. Im besten Falle kann für die gesamte Wabe die **Gewässergüteklasse II-III** nach den chemischen Inhaltsstoffen ausgewiesen werden. Im C-Bericht nach WRRL sind explizit die Nährstoffbelastungen aufgeführt, die die Zielerreichung im geplanten Zeithorizont unwahrscheinlich machen.

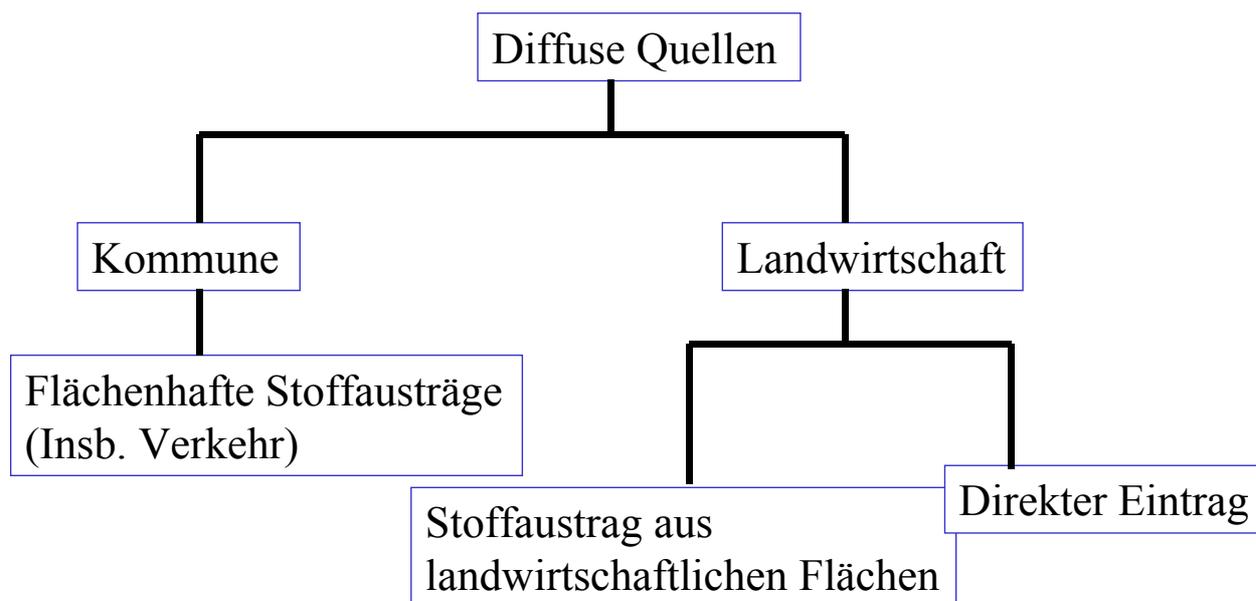
Gesamt-Ergebnis: Die chemisch-physikalischen Zustände erfüllen nicht die Zielvorgaben.

Zusammenfassende Bewertung der chemisch-morphologischen Zustände

In folgender Abbildung sind die als wesentlich identifizierten Belastungsparameter und ihre Verursacher dargestellt, die dafür verantwortlich sind, daß die ökologischen Zustände der Wabe nicht den Zielen der WRRL entsprechen. Das Ergebnis der Analyse trifft für viele der Fließgewässer zu, die im C-Bericht aufgelistet sind. Die devastativen Veränderungen der morphologischen Parameter – vor allem im Ufer und im Auebereiche - und die erhöhten Konzentrationen der Nährstoff-Parameter sind für viele Gewässer typisch.

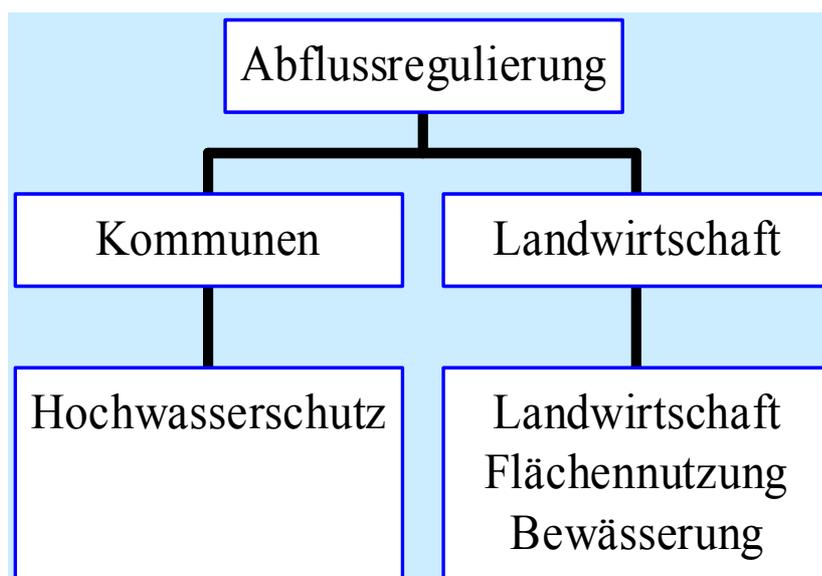


5. Abb.: Übersicht der nach WRRL zu berücksichtigenden wesentlichen Belastungen der Wabe (nach UBA, 2002); Nährstoffbelastungen und morphologische Veränderungen machen die Zielerreichung unwahrscheinlich



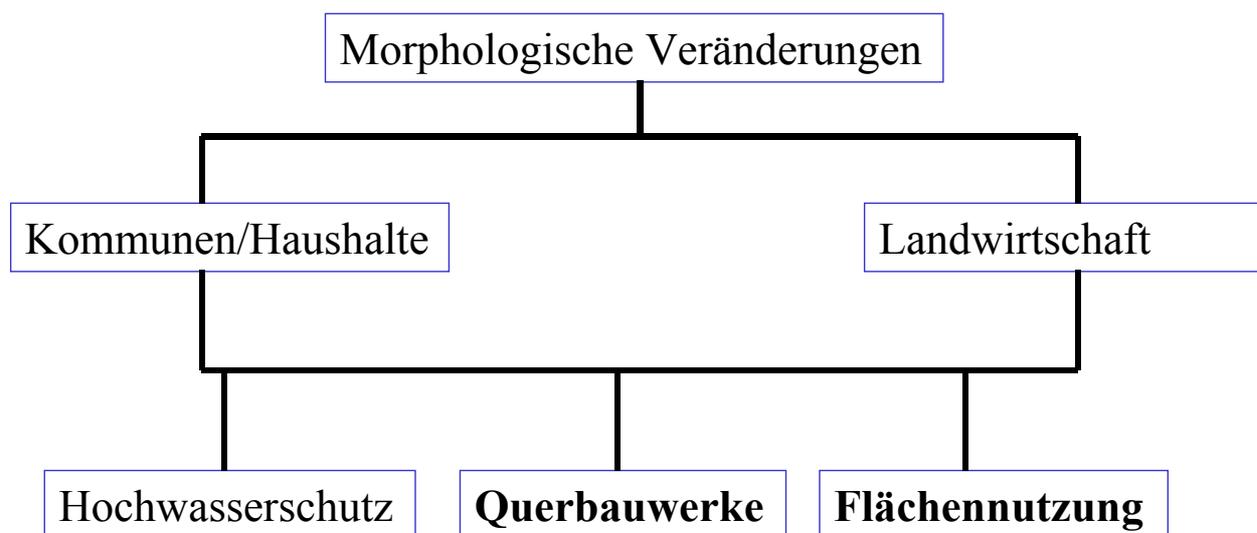
6. Abb.: Belastungsschema: Belastungsbereich Diffuse Quellen, Verursacherbereiche und Belastungsarten der Wabe (nach UBA, 2002)

Aus dem kommunalen Bereich stammen die diffusen Einträge im wesentlichen aus den Überläufen der Mischkanalisation und sind damit zeitlich begrenzt. Die Einträge aus der Landwirtschaft kommen über einen N-Überschuß bei der Bewirtschaftung zu ca. 1/3 über Drainagen und Grundwasserzufluß im Gewässer an (Böhm, 2002). Der Eintrag ist dabei zeitlich verzögert. Der direkte Eintrag ist beim Einhalten des gebotenen Abstandes zu vernachlässigen und spielt in Bereichen mit ausgebildeten Ufergehölzen keine Rolle mehr.



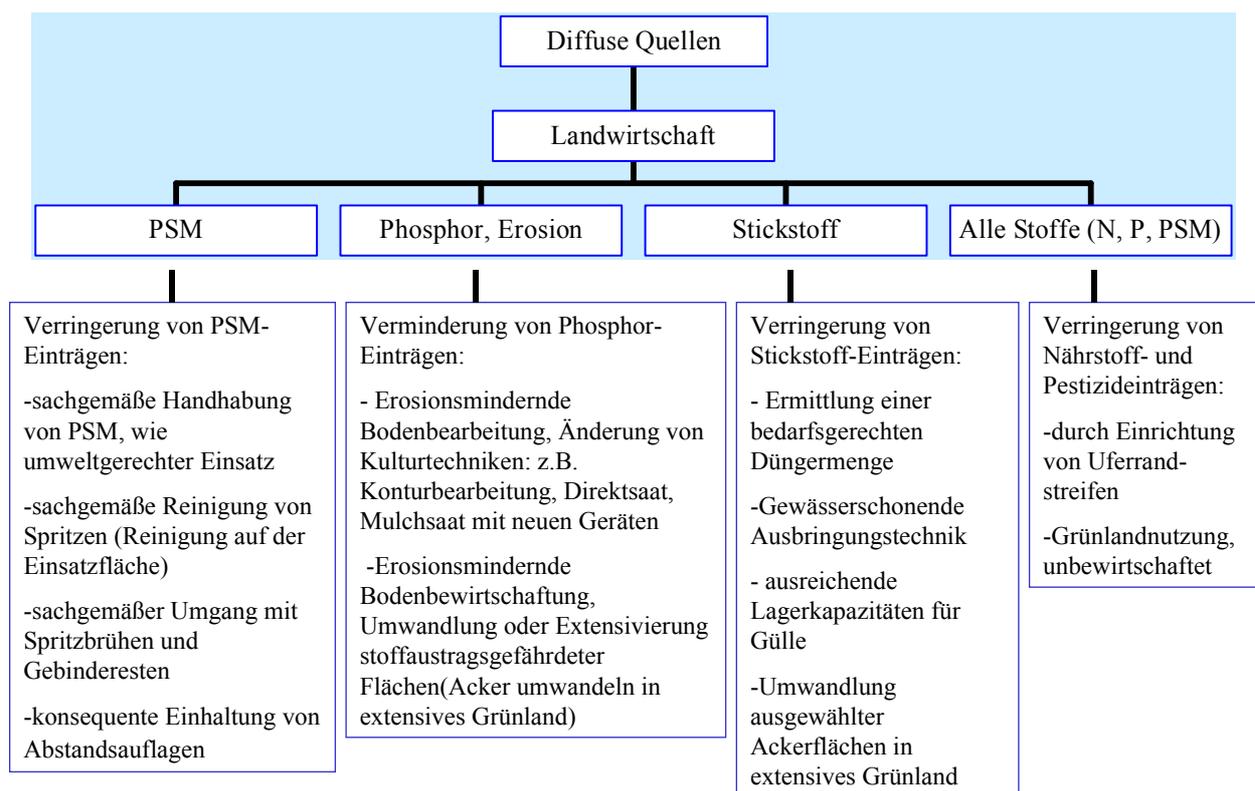
7. Abb.: Belastungsschema: Belastungsbereich Abflußregulierung, Verursacherbereiche und Belastungsarten der Wabe (nach UBA, 2002)

Die Kommunen (Abb. 7) haben über die Versiegelung der Böden in Neubaugebieten und Begradigungen der Wabe die Hochwassersituation verschärft. Begradigungen geschahen auch auf Veranlassung der intensiven landwirtschaftlichen Nutzungen, die außerdem durch Bewässerungsmaßnahmen auf das Gewässer einwirkt. Insgesamt ist die negative Beeinflussung durch Maßnahmen der Abflußregulierung eher gering einzustufen.



8. Abb.: Belastungsschema: Belastungsbereich Morphologische Veränderung, Verursacherbereiche und Belastungsarten der Wabe (nach UBA, 2002)

Die wesentlichen morphologischen Veränderungen (Abb.8) stellen in ihrer ökologischen Schadfunktion die Querbauwerke und die Folgen der Flächennutzung dar. Diese nahmen dem Gewässer den Platz in der Aue bzw. trennten das Gewässer von seiner Aue ab und beschränkten es auf den bloßen Gewässerschlauch, dessen natürlicher lateraler Austausch und Kontakt damit unterbunden war.



9. Abb.: Zuordnung von Maßnahmen zu den Parametern, die Defizite aufweisen, und dem Verursacherbereich (nach UBA, 2002)

In obiger Abbildung sind in der Veröffentlichung des Umweltbundesamtes den in überhöhten Konzentrationen auftretenden chemischen Verbindungen einerseits der Verursacher zugeordnet und andererseits werden Maßnahmen aufgelistet, die die Konzentrationen vermindern können. Die Wabe befindet sich nicht in einem besonders erosionsgefährdetem Raum, so daß alle oben aufgeführten Maßnahmen zumeist nur mittelbar im Eigeninteresse des wirtschaftenden Landwirtes liegen. Die Situation der Verhältnisse der Wabe - wie sie zusammenfassend den Abbildungen 5 bis 9 zu entnehmen ist - ist typisch für kleinere Fließgewässer im Tiefland. In der intensiv genutzten Landschaft der BRD, vor allem durch Siedlungen und im Rahmen der landwirtschaftlichen Nutzungen sind die Folgen für die Fließgewässer bzw. die Ausprägungen der aktuellen Verhältnisse, zumindest im gleichen Naturraum nach allen bisherigen Erfahrungen vergleichbar.

B Ökologische Gewässergüte - Leitbilder der Wabe (pnF potentiell natürliche Fauna)

Vegetation HnpV Heutige natürliche potentielle Vegetation

Die HnpV im gesamten Landkreis ist ein flächendeckender Wald und zwar ein buchendominierter Hallenwald mit eingestreuten kleinflächigen offenen Standorten wie z.B. Gewässerflächen.

Im Quellgebiet der Wabe besteht die HnpV Typischer Perlgras-Buchenwald mit anschließenden Ausprägung von Eichen-Hainbuchenwald mit örtlich kleinräumig eingestreuten Waldziest und Traubenkirschen-Eschenwald im Auebereich. Der Übergang zu einem typischen Erlenbruchwald ist zumindest kleinräumig durch die Anhebung der Wasserstände anzustreben bzw. zu fördern. Notwendig für eine dauerhafte Auewald-Entwicklung wären außer dauernaßen Böden eine häufige Überstauung von 3-5 dm bis zu 9 Monaten im Jahr, aber selten im Sommer, sowie eine mittlere Schwankungsamplitude von 1 bis 3 dm (LUA Nordrhein-Westfalen, 2001). Die teilweise vorhandenen Gehölzsäume beschatten zumindest abschnittsweise die Gewässeroberfläche vollständig.

B1 Benthische Wirbellose (Makrozoobenthos)

- Leitbild nach potentiell natürlicher Fauna (pnF)

Nach den Ausprägungen der natürlichen abiotischen Parameter (sh. Gewässermorphologie) ist eine vielfältig strukturierte Lebensgemeinschaft in der Wabe zu erwarten.

Die WRRL fordert die Bewertung der aquatischen wirbellosen Organismen anhand

- ihrer taxonomischen Zusammensetzung (Arteninventar),
- der Abundanzen der benthischen Wirbellosen und
- des Anteils störungsempfindlicher Arten.

In Deutschland gibt es derzeit kein ökologisches Bewertungsverfahren, das die weitreichenden Anforderungen der WRRL erfüllt. Die bislang in Deutschland für die biologische Gewässerüberwachung angewandte Gewässergütebeurteilung nach LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) bewertet ausschließlich die saprobielle Belastung mit leicht abbaubaren organischen Stoffen, bei der die wirbellosen Kleinlebewesen auf der Gewässersohle (Makrozoobenthos) als Indikatoren herangezogen werden.

Die Makrozoobenthosarten sind besonders als Indikatoren für die Fließgewässerbewertung geeignet, weil sie sehr empfindlich auf Veränderungen ihrer Umweltbedingungen (organische

Belastung, Befestigung der Sohlsubstrate) reagieren und die ökologische Qualität des untersuchten Fließgewässerabschnitts widerspiegeln. Des Weiteren haben spezifische Ansprüche der Arten an ihren Lebensraum, wie z.B. an den Sauerstoffgehalt, die Temperatur des Wasser, an die Korngröße des Sohlsubstrats, die Strömungsgeschwindigkeit sowie die Standorttreue diese Organismengruppe zu einer wichtigen, wenn nicht sogar der wichtigsten Beurteilungskomponente der Fließgewässerbewertung gemacht.

Von Biß et al. wurden 2002 erste Ergebnisse vorgelegt, die vor allem methodische Vorgaben hinsichtlich der neueren Verfahren der Bewertung betrafen. Die entwickelten Bewertungsverfahren basieren auf von den Bundesländern bereitgestellten biologischen Daten. Den ökologischen Zustand leitbildbezogen und typenspezifisch zu bewerten, erwies sich als außerordentlich schwierig, da mit dem zur Verfügung stehenden Datenmaterial keine eindeutige biozönotische Typentrennung möglich war. Vor diesem Hintergrund sind vier den Anforderungen der EG WRRL konforme Verfahren konzipiert worden, von denen zwei weitgehend fertig entwickelt und in Testgebieten erprobt werden konnten. Das **Verfahren I** basiert auf zonen-spezifischen Indizes für die Fließgewässerzonen des Rhithrals und Potamals, die zur Bewertung der ökologischen Qualität mit autökologischen Angaben der Arten in Form von Ökologie-Werten (ECO-Werte) arbeiten. Zur Bewertung der ökologischen Qualität kamen zwei Algorithmen zum Einsatz:

- Quadrierung der ECO-Werte, Mittelwertbildung, theoretischer Maximalwert 25 (**Rhithrontypieindex**)
- Berücksichtigung der Häufigkeiten, Berechnung eines gewichteten Mittelwertes analog der Berechnung des Saprobienindex, theoretischer Maximalwert 5 (**Benthosindex**).

Verfahren II kombiniert den in Verfahren I entwickelten Benthosindex mit dem Saprobienindex (= **Multimetrischer Index**) und bezieht auf diese Weise die organische Belastung in die ökologische Zustandsbewertung mit ein.

Beide Verfahren wurden in verschiedenen geographischen Naturräumen getestet und ergaben – von ortskundigen Experten überprüft – plausible Ergebnisse, die bei der Zusammenschau aller bestimmenden Faktoren dem ökologischen Zustand gerecht werden.

Die Frage nach dem Aufwand biologischer Untersuchungen hinsichtlich des Bestimmungsniveaus wurde untersucht und dahingehend beantwortet, dass in der Regel Arten bestimmt werden sollten.

Für die künftige Fließgewässerbewertung in Deutschland wird ein ökologisch orientiertes indikatives Bewertungsverfahrens von den Autoren empfohlen, bei dem die saprobielle Belastung in Form eines Multimetrischen Index in die Bewertung einfließt.

Der dort vorgeschlagene **Multimetrische Index** stellt eine mögliche und angemessene Form der komplexen aber verständlichen und transparenten Bewertungsmethode dar.

IST-Zustand Benthische Wirbellose (Makrozoobenthos)

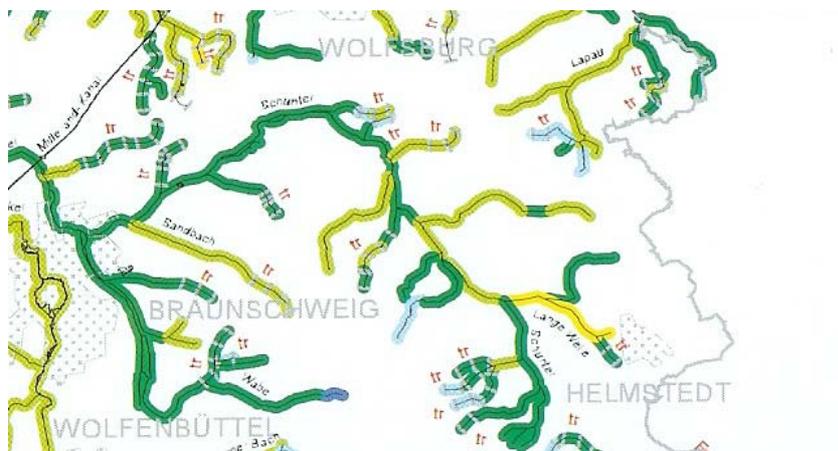
Im C-Bericht des Landes Niedersachsen zur Umsetzung der WRRL sind deutliche Defizite der faunistischen Besiedlung ausgewiesen und insgesamt wird die Zielerreichung als unwahrscheinlich bewertet.

Da noch keine methodenadäquate Aufsammlung des Makrozoobenthos erfolgen und damit auch die Referenzzönosen nicht erstellt werden konnte, erfolgt die Defizitabweisung im folgenden eher exemplarisch.

Nach BISS et al. (2002) hat der von ihnen getestete Benthosindex in Schleswig- Holstein als Beispiel für das Norddeutsche Tiefland diese Gewässer ebenso wie im Mittelgebirge um eine Klasse schlechter als der erprobte Saprobienindex bewertet. Die mit dem Multimetrischen Index auf Probenniveau durchgeführten Auswertungen insbesondere im Mittelgebirge (Daten der Modellgebiete und der Gütekarte in Baden-Württemberg) ergaben in der Summe und bezüglich des Handlungsbedarfs (Ökologischer Zustand schlechter als Klasse 2) vergleichbare Ergebnisse wie mit dem Benthosindex. Dagegen wurden die Gewässer des Norddeutschen Tieflandes mit dem Multimetrischen Index z.T. deutlich besser bewertet als mit dem Benthosindex. Dies ist auf den Einfluss des Saprobienindex, der bei vielen Gewässern eine mäßige Belastung indiziert (Klasse 2), zurückzuführen.

Als Quintessenz der Verfahrensprüfung ergibt sich, dass der bisherige Bewertungsmaßstab „Saprobienindex“ und die daraus entwickelten Multimetrischen Indizes in die gleiche Richtung zeigen und eine gewisse Korrelation und Redundanz aufweisen. Allerdings wird nach den dort vorgestellten Verfahren der „Gewässerzustand“ strenger bewertet als nach dem Saprobienindex und bei der Zusammenschau aller bestimmenden Faktoren dem ökologischen Zustand gerechter.

Als Folge obiger Aussagen kann die makrozoobenthologische Besiedlung der Wabe über die gesamte Gewässerstrecke als „nicht ökologisch guter Zustand“ eingeordnet werden, da die typspezifische Saprobie nicht erreicht wird. Im Jahr 2000 erfolgte die letzte Kartierung der Gewässergüte (Abb.10). Bis auf den Oberlauf mit Gewässergüteklasse I-II wird die gesamte Wabe in die Güteklasse II als mäßig belastet eingestuft. Nach den ersten Ergebnissen nach Bewertungsverfahren nach WRRL ergibt sich ebenfalls eine Einordnung in Güteklasse III und damit sind die Ziele der WRRL, der „ökologisch gute Zustand“ der Makrozoobenthos-Zönosen nicht erreicht.



10. Abb. : Gewässergütekartierung 2000 (NLWK) nach DIN 38 410

Gesamt-Ergebnis: Die Ausprägung der Biologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos erreicht nicht den geforderten ökologisch „guten Zustand“

B2 Fischfauna - Leitbild nach potentiell natürlicher Fauna (pnF)

Die WRRL nennt explizit die Fische als biologische Qualitätskomponente, die für die Festlegung der Ökologische Güte nach WRRL eine wesentliche Rolle spielt. In Tabelle 10 sind die normativen Festlegungen für den sehr guten, den guten und den mäßigen Zustand der Ökologische Güte bezogen auf die Fischfauna aufgeführt. Wie für die benthischen Wirbellosen gilt es, Aussagen und Bewertungen zu erhalten über:

- *Zusammensetzung* und *Abundanz* der Arten
- *typspezifischen störungsempfindlichen Arten*
- *Altersstrukturen* der Fischgemeinschaften

10. Tab.: Güteklassen der Qualitätskomponente Fischfauna nach EU WRRL (2000)

<p>Sehr guter Zustand Güteklasse 1 = Referenzzustand</p> <p>Zusammensetzung und Abundanz der Arten entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse. Alle typspezifischen störungsempfindlichen Arten sind vorhanden.</p> <p>Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen kaum Anzeichen anthropogener Störungen und deuten nicht auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung irgendeiner besonderen Art hin.</p>
<p>Guter Zustand Güteklasse 2 = Ziel</p> <p>Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Arten in Zusammensetzung und Abundanz geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab.</p> <p>Die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften zeigen Anzeichen für Störungen aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen oder hydromorphologischen Qualitätskomponenten und deuten in wenigen Fällen auf Störungen bei der Fortpflanzung oder Entwicklung einer bestimmten Art hin, so dass einige Altersstufen fehlen können.</p>
<p>Mäßiger Zustand = Schlechter Güteklasse 2 (Handlungsbedarf → Bewirtschaftungsplan)</p> <p>Aufgrund anthropogener Einflüsse auf die physikalisch-chemischen oder hydromorphologischen Qualitätskomponenten weichen die Fischarten in Zusammensetzung und Abundanz mäßig von den typspezifischen Gemeinschaften ab.</p> <p>Die Altersstruktur der Fischgemeinschaften zeigt größere Anzeichen anthropogener Störungen, so dass ein mäßiger Teil der typspezifischen Arten fehlt oder sehr selten ist.</p>

Grundsätzlich ist im Hinblick auf die Umsetzung der WRRL die Unterscheidung zwischen der Güteklasse „Guter Zustand (2)“ als Ziel und der Güteklasse „Mäßiger Zustand (schlechter als 2)“ wesentlich. Denn daraus ergibt sich der aktuelle Handlungsbedarf hinsichtlich der ausgewiesenen Defizite für die zu erstellenden Maßnahme- und Bewirtschaftungspläne.

Grundsätzlich wird die so genannte typspezifische Fischfauna zur Grundlage gemacht, welche hier unter dem Begriff potentiell natürliche Fischartengemeinschaft (pnF) subsumiert ist. Implizit wird damit auch die sog. ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer berücksichtigt wie sie in der österreichischen ÖNORM M 6232 genannt wird. Zur ökologischen Funktionsfähigkeit wird dort folgendes ausgeführt:

„Die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung des Wirkgefüges zwischen dem in einem Gewässer und seinem Umland gegebenen Lebensraum und seiner organismischen Besiedlung entsprechend der natürlichen Ausprägung des betreffenden Gewässertyps (Erhaltung von Regulation, Resilienz und Resistenz)“ (zitiert aus: SCHMUTZ et al. 2000).

Grundlage der Bewertung ist der jeweilige Vergleich der aktuellen Fischbesiedlung mit der pnF, der potentiell natürlichen Fischfauna. Diese wird für das jeweilige Einzugsgebiet nach der historischen Fischfauna, den aktuellen Besiedlungen sowie der fachlichen Beurteilung dieser Daten für die einzelnen Gewässer bzw. Gewässerabschnitte ermittelt. Für die pnF werden die jeweiligen Leitbildwerte der Bewertungskriterien berechnet, die zum Schluß in die Gesamt-Bewertung eingehen. Nach den Vorgaben der WRRL wird ein Vergleich des jeweiligen Leitbildes (Referenzzustand) mit den aktuellen Ausprägungen der Fischartengemeinschaft durchgeführt.

DIECKMANN et al. (2005) und DUBLING et al. (2004) legten einen ersten Entwurf eines „Fischbasierten Bewertungsverfahrens für Fließgewässer gemäß WRRL“ vor. Für die Referenzbiozönosen werden Artenlisten mit Prozentanteilen an der Besiedlung erstellt, da daß von diesen Autoren entwickelte Verfahren diese als Grundlage zur Bewertung verlangt. Die für die Wabe vorliegenden Daten erfüllen formal nicht die Voraussetzung, da keine gezielten aktuelle Befischungen stattfanden, die den methodischen Anforderungen entsprechen. Nach älteren Befischungen und nach Expertenwissen konnte folgende Artenlisten der pnF der Wabe (Tab.11) ermittelt werden. Nach DUBLING et al. sind die autökologischen Angaben aufgeführt, die in die weitere Bewertung eingehen (sh. Erläuterungen und Anhang).

11. Tab.: Artenliste potentiell natürlichen Fischfauna (pnF) Wabe gesamt; autökologische Angaben nach DUBLING et al. (2005) Erläuterung sh. nächste Seite

Art:		FRI	S ² _{FRI}	Gilde (nur limnische Lebensstadien)				
				Habitat	Reproduktion	Trophie	Mobilität (Distanzen)	Diadromie
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	6,67	1,70	indifferent	marin	inverti-piscivor	lang	katadrom
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	4,92	0,45	rheophil	lithophil	invertivor	kurz	
Bachforelle	<i>Salmo trutta</i> , Fließgewässerform	3,75	0,57	rheophil	lithophil	inverti-piscivor	kurz	
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	4,58	0,45	rheophil	lithophil	Filtrierer	kurz - mittel	
Barsch, Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	6,92	0,99	indifferent	phyto-lithophil	inverti-piscivor	kurz	
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	6,50	0,27	indifferent	ostracophil	omnivor	kurz	
Dreist. Stichling (Binnenform)	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	7,17	1,06	indifferent	phytophil	omnivor	kurz	
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	5,00	0,55	rheophil	lithophil	invertivor	kurz	
Groppe, Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	4,17	1,24	rheophil	speleophil	invertivor	kurz	
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	5,83	1,24	rheophil	psammophil	invertivor	kurz	
Hecht	<i>Esox lucius</i>	6,58	0,99	indifferent	phytophil	piscivor	kurz	
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	6,75	0,39	stagnophil	phytophil	omnivor	kurz	
Quappe, Rutte	<i>Lota lota</i>	6,17	1,61	rheophil	litho-pelagophil	inverti-piscivor	mittel	potamodrom
Rotauge, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	6,83	0,88	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	kurz	
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	6,92	0,45	stagnophil	phytophil	omnivor	kurz	
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	6,92	0,45	stagnophil	phytophil	invertivor	kurz	
Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	5,25	0,93	rheophil	psammophil	invertivor	kurz	
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	6,50	0,64	rheophil	phytophil	invertivor	kurz	
Zwergstichling	<i>Pungitius pungitius</i>	7,17	0,52	indifferent	phytophil	omnivor	kurz	

Erläuterungen:

In obiger Tabelle sind für die pnF Arten der Wabe die entsprechenden autökologischen Angaben aufgeführt. Nach den deutschen und lateinischen Namen folgt der FRI = Fischregionsindex, der nach den Präferenzen der Arten im klassischen Längsverlauf der Fließgewässer (unterschieden nach Epirhithral, Metarhithral, Hyporhithral, Epipotamal, Metapotamal, Hypopotamal) vergeben wird. Die Charakterisierung folgte der von Schmutz et al. (2000) entwickelten Methode. Diese ist nachfolgend zusammengefasst:

Für jede Art werden insgesamt 10 Punkte auf die Fließgewässer-Regionen verteilt, wobei nach der natürlichen Auftretswahrscheinlichkeit der betreffenden Art im Längsverlauf gewichtet wird. Den Regionen ihrerseits sind Indices zwischen 3 (Epirhithral) und 8 (Hypopotamal) zugeordnet. Damit lässt sich für jede Art ein artspezifischer "Fischregionsindex" (FRI) berechnen, der jeden Wert zwischen 3 (Epirhithral) und 8 (Hypopotamal) annehmen kann und die Präferenz der Art für Abschnitte im Fließgewässer-Längsverlauf genauer angibt als die bloße Zuordnung zu einer Fischregion. Die Berechnung erfolgt analog der Berechnung gewogener Mittelwerte:

$$\text{FRI} = \frac{(3 \cdot p_3 + 4 \cdot p_4 + \dots + 8 \cdot p_8)}{10}$$

mit den Auftretswahrscheinlichkeiten vom Epirhithral (p_3) bis zum Hypopotamal (p_8) von 0 bis 10. Die dazugehörige Varianz errechnet sich analog der Berechnung der gewogenen Varianz:

$$\text{Varianz}_{\text{FRI}} = \frac{[p_3 \cdot (3 - \text{FRI})^2 + p_4 \cdot (4 - \text{FRI})^2 + \dots + p_8 \cdot (8 - \text{FRI})^2]}{9}$$

Die Varianz dokumentiert das Ausmaß der Streuung der betreffenden Art in Bezug auf ihr Auftreten in den Regionen und wird um so höher, je stärker die Art streut.

Wichtig: Der Verteilung der 10 Punkte liegt keine Aussage über die Häufigkeit oder Dominanz der betreffenden Art in der betreffenden Region zugrunde!

Zusätzlich folgen für die einzelnen Arten Angaben über das bevorzugte Habitat, die Reproduktion, die Trophie und die Mobilität der Art (Definitionen finden sich auf der folgenden Seite).

Im Einzelnen gelten folgende Definitionen:

Strömungs-Gilde:

rheophil: Die Art besiedelt fließende Lebensräume und tritt in Stillgewässern allenfalls in Ausnahmefällen (z.B. als Irrläufer) auf. Die Einstufung als rheophil erfolgt auch dann, wenn nur langsam bis träge fließende Habitate (z.B. Gräben, beidseitig angebundene Altarme) besiedelt werden, die aber keine typischen Stillgewässerbedingungen aufweisen.

indifferent: Die Art besiedelt sowohl fließende Lebensräume im o.g. Sinn als auch typische Stillgewässerlebensräume.

stagnophil: Die Art besiedelt Stillgewässer und tritt in fließenden Lebensräumen allenfalls in Ausnahmefällen auf oder ist dort auf Strukturen mit ausgeprägten Stillgewässerbedingungen (z.B. Altwasser) beschränkt.

Reproduktions-Gilde:

lithophil: Die Eiablage erfolgt auf kiesigen bis steinigen Substraten.

psammophil: Die Eiablage erfolgt auf sandigen Substraten.

phytophil: Die Eiablage erfolgt an Pflanzenmaterial (Makrophyten, Baumwurzeln, Äste usw.).

phyto-lithophil: Die Eiablage kann auf kiesigen bis steinigen oder pflanzlichen (oder anderen festen) Untergründen erfolgen.

speleophil: Die Eier werden in Höhlen oder Aushöhlungen abgelegt; nur Groppe.

ostracophil: Die Eier werden in Fluss- und Teichmuscheln (Unionidae) abgelegt; nur Bitterling.

Trophie-Gilde:

Maßgebend ist die überwiegende Nahrung, integriert über die gesamte limnische Lebensphase der betreffenden Art.

Filtrierer: Die organische Nahrung (Detritus) wird aus Feinsedimenten herausfiltriert; nur Neunaugen.

planktivor: Die überwiegende Nahrung besteht aus Plankton.

invertivor: Die überwiegende Nahrung besteht aus makroskopischen Wirbellosen.

piscivor: Die überwiegende Nahrung besteht aus Fischen, die Ernährung erfolgt räuberisch.

inverti-piscivor (fakultativ piscivor): Es existieren sowohl Populationen bzw. Populationsteile, die sich überwiegend

invertivor ernähren, als auch solche, die sich überwiegend piscivor ernähren.

herbivor: Die überwiegende Nahrung besteht aus pflanzlichem Material; nur Nase.

omnivor: Die Art weist keine definierbaren Nahrungspräferenzen auf (Nahrungsoportunisten) oder kann nicht eindeutig einer der anderen Gilden zugeordnet werden.

Mobilitäts-Gilde (Ortswechsel):

Die Einteilung basiert auf der Erkenntnis, dass alle Fischarten Ortswechsel vornehmen, die sich durch die zurückgelegten Distanzen unterscheiden. Dabei gilt:

kurze Distanzen: Ortswechsel finden innerhalb derselben Fließgewässerregion statt.

mittlere Distanzen: Ortswechsel finden in benachbarte Fließgewässerregionen hinein statt.

lange Distanzen: Ortswechsel finden über mehrere Fließgewässerregionen hinweg statt.

Sofern die Ortswechsel einer Art vor allem durch Laichwanderungen zu begründen sind, wurde die Art mindestens der Kategorie mittlere Distanzen zugeordnet.

Ferner wurde die Distanzangabe in diesem Fall mit einem der klassischen Begriffe für diadrome Wanderungen kombiniert.

12. Tab.: Zusammenfassung der Ausprägungen der potentiell natürlichen Fischfauna der Wabe nach Dußling et al. (2005)

Gewässer	Artenzahl	FRI	Habitat	Reproduktion	Trophie	Mobilitätsindex
Wabe gesamt	19	5,32	Rheophilie 0,71 Stagnophilie 0,09	Lithophilie 0,3 Psammophilie 0,2 Phytophilie 0,22	Invertivore 0,49 Omnivore 0,19 Piscivore 0,03	1,06

Zusätzlich können noch weitere Parameter zur Bewertung der ökologischen Zustände der Fischfauna herangezogen werden, z.Bsp. daß Vorhandensein von Arten nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Arten). Dies empfiehlt sich besonders – wie hier bei der Wabe – wenn die Datengrundlage nicht den von DUBLING et al (2005) geforderten Ansprüchen genügt. In Tabelle 13 sind die potentiellen FFH-Arten aufgeführt.

13. Tab.: FFH-Arten, die zur potentiell natürlichen Fischfauna der Wabe gehören (Referenzarten) mit dem Gefährdungsstatus in Niedersachsen und den dazu gehörenden Gefährdungsursachen (nach FRICKE, 2004)

Artname	Deutscher Name	Gefährdungsstatus	Verbreitung Gewässertypus	Gefährdungsursachen
<i>Cobitis taenia</i>	Steinbeißer	2	langsam fließend/ stehend	Ausräumen/Vernichtung Kleingewässer; Verschlammung Laichplätze; Querbauwerke
<i>Cottus gobio</i>	Mühlkoppe Groppe	2	ubiquitär in Flüssen/Bächen heute: Oberläufe	Forellenbesatz; Verschlammung Laichplätze; Querbauwerke
<i>Misgurnus fossilis</i>	Schlammpeitzger	2	stehend/schwach strömend	Ausräumen/Vernichtung Kleingewässer; Trockenlegen; Verschlammung Laichplätze;
<i>Rhodeus amarus</i>	Bitterling	2	stehend/schwach strömend mit großen Muscheln	Ausräumen/Vernichtung Kleingewässer; Trockenlegen; Verschlammung Laichplätze;

Des weiteren sind die Arten wichtig, die auf der Roten Liste Niedersachsen stehen (Tab. 14). In der Tabelle sind die schon berücksichtigten FFH Arten grau unterlegt.

14. Tab.: Arten der potentiell natürlichen Fischfauna, die auf der Roten Liste Niedersachsen und/oder in einem Anhang der FFH-Richtlinie aufgeführt sind. Grau unterlegt sind die nach

Fischart		Niedersachsen	FFH-Richtlinie (92/43/EWG)	
Deutscher Name	Lateinischer Name		Anhang II	Anhang V
Bitterling	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	1	X	
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	2	X	
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	2		
Koppe, Groppe	<i>Cottus gobio</i>	2	X	
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	2	X	
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	2	X	
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	3		X
Bachforelle	<i>Salmo trutta f. fario</i>	3		
Hecht	<i>Esox lucius</i>	3		
Quappe	<i>Lota lota</i>	3		

FFH Richtlinie berücksichtigten Kleinfische

Gefährdungskategorien

0	Ausgestorben oder verschollen
1	Vom Aussterben bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet

IST-Zustand Fischfauna Bewertung der aktuellen Fischfauna gemäß WRRL nach DUBLING et al. (2005)

Alle vorhandenen Fischdaten wurden dem aktuellen Entwurf eines „Fischbasierten Bewertungsverfahrens für Fließgewässer gemäß WRRL“ nach DUBLING et al. (2005) unterzogen. Für des gesamte Einzugsgebiet der Wabe wurde das Leitbild „Löß/Lehm-geprägtes Fließgewässer des Tieflandes“ berücksichtigt. In Tabelle 15 sind die Ergebnisse für die Bewertungskategorie „Arten- und Gildeninventar“ dargestellt. Die detaillierten Gesamt-Ergebnisse finden sich ausführlich im Anhang .

15. Tab.: Bewertungsergebnisse für die aktuelle Fischfauna der Wabe (Leitbild Löß/Lehm-geprägtes Fließgewässer des Tieflandes); Bewertungskategorie Arten- und Gildeninventar fettgedruckt sind die aktuell nachgewiesenen Arten oder Gildenanzahlen, verglichen wird direkt mit den Angaben zur Referenzbiozönose; typspezifische Arten sind Arten mit einer Abundanz > 1 % Anteil, dabei haben die Leitarten > 5 % Anteil

(1) Arten- und Gildeninventar		
Gesamtartenzahl		9
a) nachgewiesene typspezifische Arten, Anzahl	(von 19):	9
davon nachgewiesene Leitarten, Anzahl	(von 5):	4
b) nachgewiesene anadrome + potamodrome Referenz.-Arten, Anzahl	(von 1):	0
c) nachgewiesene Habitatgilden $\geq 1\%$ Referenz-Anteil, Anzahl	(von 3):	3
d) nachgewiesene Reproduktionsgilden $\geq 1\%$ Referenz-Anteil, Anzahl	(von 8):	5
e) nachgewiesene Trophiegilden $\geq 1\%$ Ref.-Anteil, Anzahl	(von 5):	3
Gesamt-Ergebnis	1,8	

Nach allen 5 Bewertungskategorien (Arten- und Gildeninventar, Artenabundanz und Gildenverteilung, Altersstruktur [hier: keine Aussagen], Migration, Fischregion, Dominante Arten) wird für die aktuelle Fischbesiedlung der Wabe nach dem multimetrischen Index mit dem Wert 1,9 von maximal 5,0 ein eindeutiges „Unbefriedigend“ ausgewiesen (Details siehe Anhang). Es fehlen insgesamt 10 Arten.

16. Tab.: Zusammenfassung der Bewertungs-Ergebnisse der aktuellen Fischfauna der Wabe nach Dußling et al. (2005); Minimum = 1,0 sehr schlecht Maximum = 5,0 entspricht der Referenz

Gewässer	Arten- und Gildeninventar	Fischregions-index	(Artenabundanz) unzureichende Daten- grundlage	Migration	Dominante Arten	Gesamt
Wabe gesamt	1,8	3,0	2,14	1,0	4,0	1,9 Unbefriedigend

Es fehlen die Arten: *Äsche*, *Bachneunauge*, *Barsch*, *Bitterling*, *Elritze*, *Groppe*, *Hecht*, *Quappe*, *Schlammpeitzger* und *Steinbeißer*.

Auffälligerweise fehlen alle FFH Arten und die Arten, die auf den Roten Listen stehen fast komplett! Dies sind vor allem sog. Kleinfischarten, deren Schwimmvermögen eher schlecht ist, bzw. deren Fähigkeiten Querbauwerke zu überwinden gering ist. Die Ausnahme bildet die im System vorkommende *Bachforelle*, deren Bestände durch fischereiliche Besatzmaßnahmen gestützt sind. Hier ist dringend zu überprüfen, in wie weit eine erfolgreiche Reproduktion in der Wabe selbst stattfindet.

Die weiteren fehlenden großen Arten wie *Äsche*, *Barsch*, *Hecht* und *Quappe* verweisen ebenfalls auf die fehlende Durchgängigkeit bzw. auf fehlende Reproduktionsmöglichkeiten in den lateralen Uferbereichen wie der *Hecht*.

Die im gesamten Schuntersystem fehlende *Koppe* oder *Mühlkoppe* dagegen ist eine typische, bodenliebende Kleinfischart, die zumindest als Jungfisch bis tief ins grobe Substrat geht. Diese Art scheint im gesamten System mit allen Nebengewässern flächendeckend ausgestorben zu sein. Die *Mühlkoppe* hat es offensichtlich nicht geschafft 'leere' Gewässerabschnitte wieder zu besiedeln, z.B. nach stoßartig auftretenden Abwassereinträgen, hydraulischen Belastungen oder Ähnlichem. Aktuell ist kein Wiederbesiedlungspotential bekannt. Ähnlich verhält es sich mit dem *Bachneunauge*, welches als Larve und Jungfisch mehrere Monate tief im zumeist sandig/kiesigem Substrat lebt. Diese Art gilt ebenso wie die *Mühlkoppe* empfindlich bezüglich der Auswirkungen von Querbauwerken. Beide Arten werden als nicht sehr leistungsstark bezüglich ihrer maximalen Schwimm- und Springleistungen eingestuft, ihr Ausdauervermögen ist ebenfalls - schon aus physiologischen Gründen - eher gering. Sie gelten als bodenorientiert. Beide Arten sind damit gute Indikatoren für das Intaktsein longitudinaler Vernetzung von Gewässersystemen als ein wesentliches Element der ökologischen Funktionsfähigkeit (CRISP & MANN, 1991; FISCHER & KUMMER, 2000; LEMBKE & WINKLER, 1998).

Die fehlenden Arten sind insofern zumindest teilweise anspruchsvolle Arten als sie neben einer Gewässergüteklasse von mindestens II-III auf eine ausgeprägte Habitatstrukturierung mit einem Mosaik von Substraten auf engen Raum angewiesen sind, sowie als offensichtliche unabdingbare Voraussetzung auf die longitudinale Durchgängigkeit.

Neben der longitudinalen Durchgängigkeit erfordert das erfolgreiche Aufkommen der Nachkommen der Bachneunaugen, der sog. Querder, ein sandig/kiesiges Substrat, welches mehrere Jahre unberührt und ausreichend mit Sauerstoff versorgt ist.

Die aktuelle Fischzönose besteht vor allem aus relativ anspruchslosen ubiquitären Arten, die vor allem morphologischen Devastierungen ausweichen können und ein hohes Wiederbesiedlungspotential haben.

Die Problematik der **fischereilichen Bewirtschaftung**, d.h. des Besatzes durch den Eigentümer der Fischereirechte (hier: Club Braunschweiger Fischer, Oberlauf Gemeinde Erkerode), stellt sich in der Wabe allein für die **Bachforelle**. Diese Art wird nach Auskunft des Vereins pro Jahr mit 800 bis 1000 selbstgezogenen Setzlingen besetzt, bei einer Entnahme von 20 bis 30 Tieren/Jahr (Fangstatistik). Diese Eingriffe werden für die Wabe insgesamt als nicht wesentlich bewertet, so dass die Bachforelle als autochthone Art in die Bewertung auch der aktuellen Bestände mit eingeht. Für die weitere Anwendung des Bewertungsverfahrens muß geklärt werden, ob alle aktuellen Arten auch natürlicherweise in dem Gewässer reproduzieren können und ob sie dies auch erfolgreich tun. Dies gilt es auch dem Aspekt der „*Altersstruktur der Fischartengemeinschaften*“ zu klären, wie er in der WRRL genannt ist. Für valide Aussagen bezüglich der Altersstruktur der Fischartengemeinschaften muss eine quantitative Befischung flächendeckend oder zumindest stichprobenartig an mehreren repräsentativen Probestellen erfolgen.

Gesamt-Ergebnis für die Fischfauna: Zusammen genommen ergibt sich aus allen 5 Bewertungskategorien mit dem Gesamt-Wert von 1,9 ein eindeutiges „Unbefriedigend“.

4. Gewässerunterhaltung: Veränderung der gesetzlichen Grundlage – neue Ziele

Niedersachsen hat mit dem Gesetz von 10. Juni 2004 die WRRL in das Niedersächsische Wassergesetz umgesetzt. Dabei hat der Gesetzesgeber nach den Vorschlägen der LAWA die WRRL in nationales Landesrecht übernommen – mit allen Zielen und Fristen.

Im Niedersächsischem Wassergesetz (NWG) sind neben anderen Änderungen in § 64a bis e die Bewirtschaftungsziele und –anforderungen sowie die Fristen, die sich nach WRRL ergeben, vollständig aufgenommen.

Die Niedersächsische Verordnung des zuständigen Fachministeriums zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen folgte am 27. Juli 2004 (Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 21, 58. Jahrgang). Auch diese Verordnung setzt die WRRL hinsichtlich ihrer Ziele und Inhalte komplett und vollständig um

Die Paragraphen 97 bis 118 Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) betreffen die Unterhaltung der Gewässer. Bezogen auf den Umfang der Unterhaltung ist in Paragraph 98 *expressis verbis* aufgeführt:

Niedersächsisches Wassergesetz NWG § 98

„...Die Unterhaltung umfaßt auch die Pflege und Entwicklung. Sie muß sich an den Bewirtschaftungszielen der §§ 64a bis 64e ausrichten und darf die Erreichung der Ziele nicht gefährden. Die

Unterhaltung muß den im Maßnahmeprogramm nach § 181 an die Gewässerunterhaltung gestellten Anforderungen entsprechen.....“

(Seite 85).

Die Unterhaltungsverbände, die weiterhin die Unterhaltungspflicht haben, haben sich demnach den Zielen der WRRL unterzuordnen, um den ökologisch guten Zustand aller Gewässer bis 2015 zu erreichen, da das NWG diese Ziele übernommen hat. Außerdem unterliegen sie bzw. ihre ausgeführten Arbeiten dem Verschlechterungsverbot. In der veröffentlichten Berichten der ersten Bestandserhebungen – jeweils als A, B und C-Bericht auf verschiedenen aggregierten Ebenen veröffentlicht, ist der Status quo, die Bewertung des IST-Zustandes nach WRRL Vorgaben festgestellt. Da nach den Berichten für mehr als 60 Prozent aller Gewässer – wie auch für die Wabe - die Zielerreichung unwahrscheinlich ist, besteht dringender Handlungsbedarf, die herrschenden ökologischen Zustände in den Gewässern zu verbessern. Selbstverständlich bleibt für die Unterhaltungspflichtigen ein Abwägeprozess erhalten, da die Verbände natürlich auch ihre Pflichten hinsichtlich „...auch ordnungsgemäßer Abfluß..“ behalten. Aber zur politisch und fachlich gewollten Erreichung der Ziele nach WRRL muß die bisherige Unterhaltung der Gewässer z.T. drastisch geändert und modifiziert werden.

Der Abwägeprozess hinsichtlich der Art und des Umfanges der Unterhaltungsmaßnahmen hat als eigenständigen Parameter und neues Ziel der Unterhaltungsmaßnahmen den „ökologisch guten Zustand des gesamten Wasserkörpers“ zu berücksichtigen und zu verfolgen. Der Schwerpunkt der Wasserrahmenrichtlinie liegt dabei eindeutig auf dem Zustand der Biologischen Qualitätskomponenten als Indikatoren für ein funktionierendes Ökosystem.

Das noch aufzustellende Maßnahmeprogramm nach § 181, im NWG erstmals juristisch etabliert, kann an die Gewässerunterhaltung Anforderungen formulieren, die diese zu erfüllen hat. Die Gewässerunterhaltung muß als neue Zielsetzung den ökologisch guten Zustand spätestens im Jahr 2015 durch und mit ihren Maßnahmen verfolgen.

Sinnvoll - fast zwingend notwendig - erscheint die Aufstellung von Unterhaltungsrahmenplänen, die in die Maßnahmeprogramme sinnvoll zu integrieren sind. Voraussetzung ist dabei eine enge Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure im Gewässerbereich.

Auf der Grundlage eines gemeinsam abgestimmten Unterhaltungsplanes hätten die Verbände und die Wasserbehörden neben den eindeutig benannten Zielvorstellungen eher die gewünschte und auch notwendige Planungssicherheit. Die auftretenden Zielkonflikte zwischen gewässerökologischen Anforderungen und Nutzungsinteressen könnten lokalisiert und zumindest teilweise ausgeglichen werden.

4.1 Auswirkungen von Unterhaltungsmaßnahmen

(folgende Ausführungen sind adaptierte Auszüge aus: STAHLBERG-MEINHARDT, 2005)

Mähen der Böschung:

- Entfernen von Gras, Kraut und Schilf von Uferböschungen und Uferstreifen zur Aufrechterhaltung der Abflussleistung

- Auswirkungen:

- Direkte Entnahme = Entfernen der Pflanzen und Tiere

Regelmäßige Mahd wirkt selektiv auf Pflanzenzusammensetzung und Tiergemeinschaften. Besonders empfindlich: Röhrichtsäume (u.a. Schilf)

- Schlegelnde oder häckselnde Geräte mit Absaugeeinrichtung saugen Großteil der Kleintiere mit auf

- Nährstoffanreicherung und Artenverarmung, wenn Mähgut liegen bleibt

Krauten/Räumen der Gewässersohle:

- im Wasser wachsende Pflanzen werden entfernt

- Vorgang:

- Vegetation wird oft mehrmals jährlich knapp über Gewässersohle abgeschnitten oder –gerissen und aus dem Fließgewässer entfernt

- Einsatz von Mähkorb und Mähboot mit Messerbalken oder Schleppsensen

- Beim Einsatz eines Mähkorbs wird Mähgut direkt aus Wasser entfernt

- Auswirkungen: wie beim Mähen, zusätzlich

- Pflanzen mit Aufwuchsorganismen, kleine freischwimmende Tiere inkl. Fische und z.T. auch im Substrat lebende Bewohner werden aus Gewässer entfernt

- Strömungsdiversität geht verloren

- Schleppsense zerstört Sohlenstruktur; Mähkorb zerstört Sohle ebenfalls bei Einsatz in Sohle



Mähkorb mit Sediment und Pflanzen. Aufgrund des Filtereffekts der Pflanzen im Korb können auch Sedimente aus dem Gewässer entfernt werden. Gerade die obersten Sedimentschichten der Gewässersohle sind der Lebensraum vieler substratgebundener Organismen (ATV-DVWK, 1999)

Wirkungen der Unterhaltungsmaßnahmen auf abiotische Faktoren

Physikalisch-chemische Parameter

•Naturferne, unbeschattete und verkrautete/eutrophierte Gewässer sind durch große Schwankungsbreiten in den physikalisch-chemischen Parametern gekennzeichnet. Solche Gewässer sind nur für „Allerweltsarten“ (euryöke Arten) geeignet, die schnell und stark wechselnde Lebensbedingungen ertragen können

im Gegensatz dazu: Naturnahe, durch Gehölze beschattete, unbelastete Gewässer sind i.d.R. durch geringe Schwankungsbreiten (z.B. Temperatur und Sauerstoffgehalt) gekennzeichnet – sie bieten stabile Lebensbedingungen, die für anspruchsvolle Arten geeignet sind In solchen Gewässer(abschnitten) können diese Arten, die häufig Charakterarten sind, ihren Lebenszyklus vollenden. Die Arten ertragen auch während sensibler Phasen diese Lebensbedingungen.

Sauerstoffreduzierung durch

-erhöhte Schwebstofffracht bei Unterhaltungsmaßnahmen. Durch den verstärkten Abbau aufgewirbelter organischer Substanz kann es zu extremer Sauerstoffzehrung kommen

-geringe Turbulenz in überbreiten Niedrig- und Mittelwasserbetten

-Erwärmung aufgrund fehlender Beschattung oder überbreiter Profile: warmes Wasser löst weniger Sauerstoff; Abbauvorgänge laufen in warmen Wasser schneller ab, dadurch starke Sauerstoffschwankungen

Sauerstoffeinträge durch

fehlende Beschattung und erhöhte Einträge von Nährstoffen wegen fehlenden Gehölzen/Rand-/Uferstreifen

→übermäßige biogene Sauerstoffproduktion

in verkrauteten Gewässern kommt es aufgrund des Makrophytenwachstum zu starken bis sehr starken Sauerstoffeinträgen mit extremen Schwankungen im Tages- und Jahresverlauf (Min. < 50 % [nachts] Sättigung bis zu 250% [früher nachmittag]).

Substrate

Viele Fließgewässerarten haben Substratpräferenzen, z.B. benötigen Substratlaicher spezifische Korngrößen für die Laichablage. Bei Zerstörung und Übersandung von Kies/Sandbänken durch Unterhaltungsmaßnahmen wird die Fortpflanzung gestört oder unterbunden. Andere Arten nutzen bestimmte Substrate als Wohn- und Zufluchtsorte.

hier: potentiell *Groppe* verschieden große kiesigen Substrate als Laichhöhle im vom Männchen verteidigten Territorium.

Substrate, die die Jugendformen der *Neunaugen* als sog. Querder nutzen, müssen mehrere Jahre lagestabil bleiben, damit die Tiere aufwachsen können.

Mehrere Arten (u.a. *Schlammpeitzger*) leben in den obersten Schichten der Substrate und werden zumeist zusammen mit den Sedimenten entnommen.

Ähnliches gilt für andere Arten hinsichtlich der Nutzung von Pflanzenpolstern

hier: Dreistachliger Stichling und Zwergstichling

Allgemein:

- Grundräumung, Mähen oder Krauten zerstört direkt abwechslungsreiche Strukturen der Sohle, Ufer und Pflanzenpolster und entfernt Pflanzen und Tiere aus dem Gewässer. Häufig sind besonders die empfindlichen Jugendstadien quantitativ entfernt.

Dagegen:

- Natürliche Dynamik führt zu differenzierter Morphologie (Breiten-, Tiefen-, Strömungsvarianzen) mit abwechslungsreichen Quer- und Längsprofilen – dies wirkt sich positiv auf Bestandsdichten und Artenvielfalt der Makrozoobenthos- und Fischlebensgemeinschaften aus
- Wasser-Pflanzen führen zu vielfältigem Strömungsmuster und abwechslungsreicher Sohle und sind ihrerseits ein abwechslungsreicher Lebensraum

Eine Räumung kommt einer Nivellierung und Monotonisierung der Lebensverhältnisse gleich

Ergebnisse der bisherigen Unterhaltungspraxis:

Bei Untersuchungen an Wasserläufen im norddeutschen Flachland wurde der Nachweis erbracht, dass die regelmäßig durchgeführten Unterhaltungsarbeiten zu schwerwiegenden Beeinträchtigungen der Gewässerlebensgemeinschaften führen (BOSTELMANN & MENZEL 1987, MENZE 1992).

„So ist nicht nur der naturferne Ausbau, sondern auch die übliche Gewässerunterhaltung für den häufig unbefriedigenden ökologischen Zustand vieler Bäche und Flüsse im Flachland mitverantwortlich“ (ATV-DVWK, 1999).

Auswirkungen des Krautens der Gewässersohle mit Mähkorb auf Fische

Beispielhaft ergaben die Untersuchungen der Mähkorbinhalte am Grenzgraben/Havelniederung auf einer Strecke von 3,5 km:

12 Fischarten mit 583 Individuen

Die am stärksten betroffenen Arten waren:

- Schleie (244 Individuen / 41,9%)
- Schlammpeitzger (179 Individuen / 30,7%)

(HINRICHS, 1998)

Dabei werden nicht nur kleine Fische (Jungfische und Kleinfischarten) vom Mähkorb beim Kraut- und Räumen auf die Böschung befördert Untermilde/Sachsen-Anhalt; (ATV-DVWK, 1999)



“Räumgut“ auf der oberen Gewässerböschung der Untermilde/Sachsen-Anhalt; aus (ATV-DVWK, 1999)



4.2 Grundsätze einer angepaßten/modifizierten Unterhaltung

Da nach der aktuellen gesetzlichen Lage auch durch die Unterhaltungsmaßnahmen der „gute ökologische Zustand“ bzw. das „gute ökologische Potential“ der Gewässer anzustreben ist, sind die Maßnahmen der Gewässerunterhaltung diesen Zielen anzupassen. Für Konflikte, die hierdurch mit der Sicherstellung des ordnungsgemäßen Wasserabflusses entstehen, ist noch nach Lösungen zu suchen, die die teilweise gegensätzlichen Ziele und Interessen berücksichtigen. Die Praxis der Gewässerunterhaltung darf die ökologische Zustände für die Gewässerbewohner nicht verschlechtern (Verschlechterungsverbot) bzw. die Verhältnisse sollen für diese verbessert werden (Verbesserungsgebot). Ein Anpassen der Gewässerunterhaltung bedeutet zumeist eine Verringerung der Eingriffe in die Gewässer, um bisherige negative Auswirkungen zu minimieren. Minimieren meint räumlich und/oder zeitlich reduzierte Unterhaltungsmaßnahmen. Voraussetzung dafür sind genaue und gute Kenntnisse der jeweiligen Gewässer inklusive der hydrologischen Verhältnisse (verschiedene Wasserstände, Ausbauzustand, Gefahrenpunkte, Zwangspunkte etc.) und eine große Flexibilität bei der Organisation und Durchführung der Arbeiten. Minimieren meint auch die lokale Begrenzung von Maßnahmen. Eine modifizierte Unterhaltungspraxis umfaßt auch zusätzliche Maßnahmen der ökologischen Aufwertungen (Strukturieren bis zum Mittelwasserbett, Einbringen von Totholz, Entfernen von Schadstrukturen, lokale Aufweitungen, Bepflanzungen, Schaffung von Ersatzau-e-Elementen etc.)

Bei der Annäherung an den naturnahen Zustand der Fließgewässer werden auch folgende Aussagen getroffen: "Auf eine Gewässerunterhaltung sollte in der freien Landschaft verzichtet werden. Für die Erhaltung und Entwicklung intakter Gewässer muß der Hochwasserabfluß jedoch durch Totholz, Sturzbäume, Inseln und Bänke gebremst werden.“ (PAULUS, 1998). Dieser Maximalforderung stehen die aktuellen Erfordernisse entgegen, die bestimmte Zwangslagen wie den Hochwasserschutz der Siedlungen und die weitere landwirtschaftliche Nutzung der angrenzenden Flächen und damit den „ordnungsgemäßen Wasserabfluß“ zusätzlich gewährleisten sollen und müssen

Im Rahmen einer Initiierung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung ist an die gezielte Einbringung von Holzstrukturen zu denken. Die Einbringung von Totholz-Strukturen in Form ganzer Sturzbäume, fördert die morphologisch-strukturelle Diversifikation auf mehreren zehner Metern signifikant (KAIL, 2005). Da dann die gewünschten morphologischen Strukturen wie Kolke, Uferabbrüche und Inseln auf natürliche Weise durch die Kraft des Wassers geschaffen werden, sind diese Methoden besonders kosteneffizient. Mehrere Autoren schlagen die Erhöhung

des Totholzanteils als eine billige und effektive Methode der Renaturierung und Sanierung der Gewässerstrukturen vor (u.a. GERHARD & REICH, 2001; KAIL & HERING, 2003; KAIL , 2005; KOSEL & MUTZ, 2000; TENT, 2000a und b). Die Einbringung von Totholz ist eine von mehreren Möglichkeiten, durch die Veränderung der hydraulischen Bedingungen eine eigen-dynamische Gewässerentwicklung zu initiieren oder zu fördern. Totholz in Form von Ästen, Wurzelballen oder ganzen Stämmen kommt natürlicherweise in allen Gewässern vor, deren Auen im potenziell natürlichen Zustand von Wäldern dominiert werden. Fast alle Fließgewässer weisen ausgeprägte Defizite hinsichtlich der Totholz mengen auf. Nach KAIL (2005) lassen sich Tieflandgewässer mit Hilfe von Totholz soweit renaturieren, daß eine strukturelle Verbesserung in den mäßigen Zustand erreicht wird und damit ein großer Teil der Gewässerabschnitte den „guten ökologischen Zustand“ erreicht.

Mahd an Böschungen, Vorländern, Deichen und Überschwemmungsflächen

Die Mahd von Böschungen, Vorländern und Überschwemmungsgebieten ist die flächenmäßig umfangreichste Unterhaltungsarbeit. Dieser notwendige Eingriff kann durch eine modifizierte Unterhaltung gemildert werden (z.B. einseitige oder wechselseitige Mahd, ein- oder mehrjähriger Wechsel; ohne Schlegler, Mähhöhe min. 10 cm, spät im Herbst). Der Böschungsfuß sollte grundsätzlich nicht gemäht werden, um Röhrichte zu schützen bzw. sich entwickeln zu lassen. Röhrichte sind wichtig für die Böschungsfußsicherung. Geprüft werden sollte das Zulassen von Aufwuchs = spontane Ansiedlung von Stauden, Röhrichten und Erlen und eine grundsätzliche Beschränkung auf eine Böschungsschulter bzw. Fahrweg.

Wenn gemäht werden muss, bieten sich zum Schutz von Lebensräumen und ihrer Bewohner Teil-Mähvorgänge an und zwar:

- einseitige Böschungsmahd, links- oder rechtsseitig
- wechselseitige Böschungsmahd, links- und rechtsseitig
- abschnittsweise Böschungsmahd des jeweiligen gesamten Querschnitts.

Krauten

Krauten ist der Schnitt und die Entnahme von Wasserpflanzen im aquatischen und teils amphibischen Bereich eines Abflussquerschnittes. Das Krauten wird dann erforderlich, wenn durch starkes Wasserpflanzenwachstum ein unzulässiger Aufstau entsteht und zu einem schädlichen Rückstau in seitlich einmündende Gewässer, Regenwasserkanäle, Dränungen usw. führt. Bisher erfolgt das Krauten häufig auch vorsorglich, um o.g. Phänomen nach auftretenden Sommer-Hochwassern vorzubeugen. Hier ist immer der Einzelfall auf die tatsächliche Notwendigkeit zu prüfen.

Das Schnittgut ist zum Schutz der Gewässergüte (Nährstoffrückführung, Sauerstoffzehrung) und der Gefahr einer Krautwalzenbildung mit der möglichen Folge einer Versetzung an Querbauwerken (Brückenpfeiler, Wehre, Turbineneinläufe u.ä.) aus dem Abflußprofil zu entfernen. Treibgut und Unrat sollten mit dem Schnittgut aus dem Gewässer entfernt und separat verbracht werden (angrenzende Wege und Nutzflächen; Deponie). Wichtig ist, dass das Krautmaterial wegen der Gefahr der Bildung von Gärungssäften höchstens einen Tag am Ufer zwischengelagert werden darf, besser ist jedoch der sofortige Abtransport.

Entwicklungs- und Erhaltungspflege von Gehölzen und Sträuchern

Ziel der Gehölzpflege ist es, einen geschlossenen, stufigen, aus mehreren naturraumtypischen Baum- und Straucharten zusammengesetzten Gehölzsaum zu erhalten oder zu entwickeln. Als eine Alternative zum Mähen und Krauten im Gewässer und der Böschungen ist die Beschattung durch Gehölzpflanzungen anzusehen.

Neben der Unterdrückung oder Reduzierung vor allem des submersen Wasserpflanzenwuchses, haben Ufergehölze eine Vielzahl weiterer positiver Wirkungen auf den Natur- und Landschaftshaushalt. Als Funktionen der Ufergehölze sind u.a. zu nennen (Abb. 10, Tab. 16):

- Gewässerbeschattung und dadurch Reduzierung der sommerlichen Erwärmung,
- Puffer- und Filterwirkung gegenüber Stoffeintrag aus angrenzenden Bereichen,
- in den Wurzelbereichen Rückzugs-, Paarungs- und Überdauerungsbereiche für Fische,
- Rückzugs-, Paarungs- und Überdauerungsbereiche für Insekten, besonders Imagines aquatischer Insektenarten,
- Landschaftsmerkmal zur Orientierung für Wanderungen von Vertebraten und Evertbraten entlang der Gewässer,
- Aufenthalts- und Brutplatz für die Vogelwelt,
- Falllaubeintrag als Nahrungsgrundlage für aquatische Makroinvertebraten,
- Gliederung und Aufwertung der Landschaft

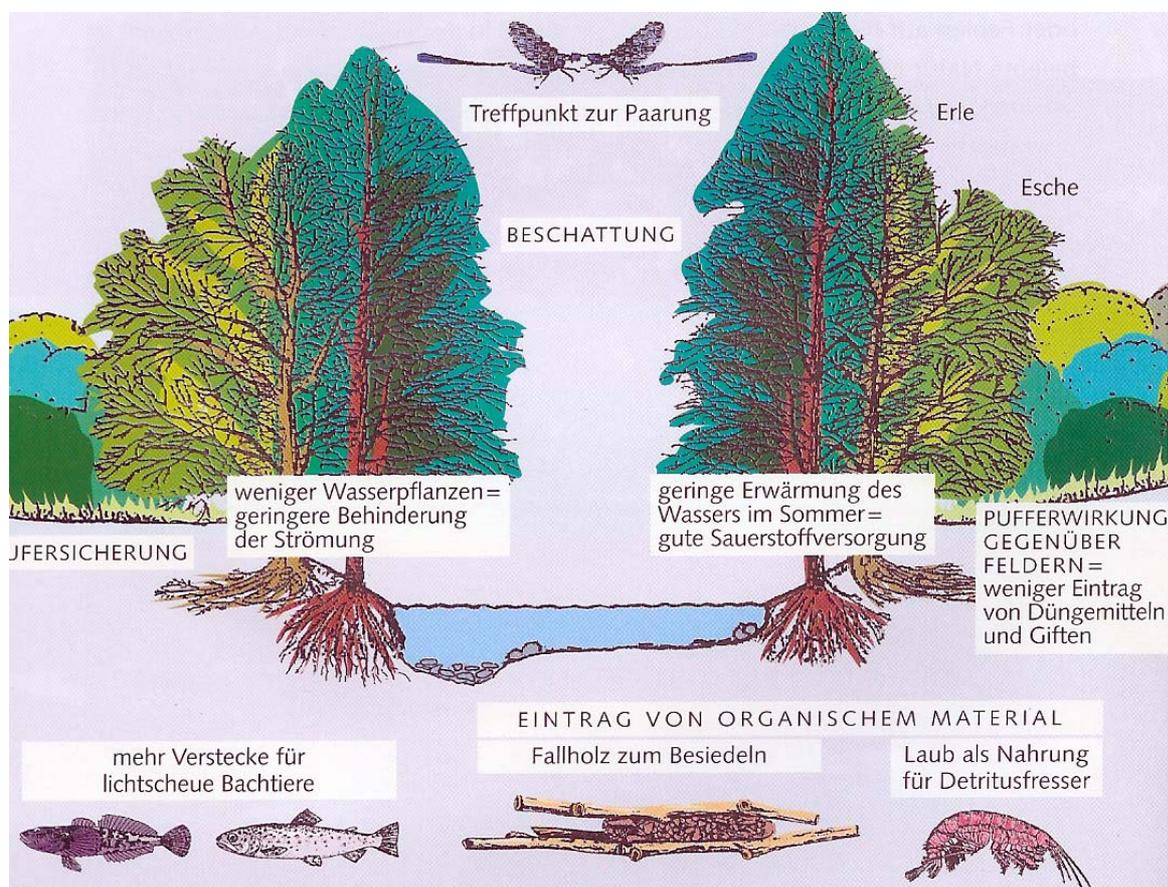
Durch die Pflanzung und Pflege eines gehölzbestandenen Ufers werden bereits wesentliche ökologische Ziele an den Gewässern erreicht. Neben den ökologischen Funktionen verbessern zudem Bäume, Sträucher und Röhrichtstreifen entlang der Gewässer das Klima und stellen eine landschaftsästhetische Bereicherung der Uferregion für die Naherholung dar (Abb.11).

Die Wabe hat streckenweise die Funktion von Refugialstandorten in der weitgehend ausgeräumten

Landschaft. „Als allgemeine Richtschnur kann gelten, dass in einem Graben oder Fließgewässer eine möglichst hohe Vielfalt an Habitatstrukturen geschaffen werden soll. Für eine rasche Wiederbesiedlung unterhaltener Grabenabschnitte durch typische Pflanzen und Tiere müssen Restbestände der alten Vegetation erhalten bleiben als „Quellpopulation“ (PARDEY et al., 2004)“.

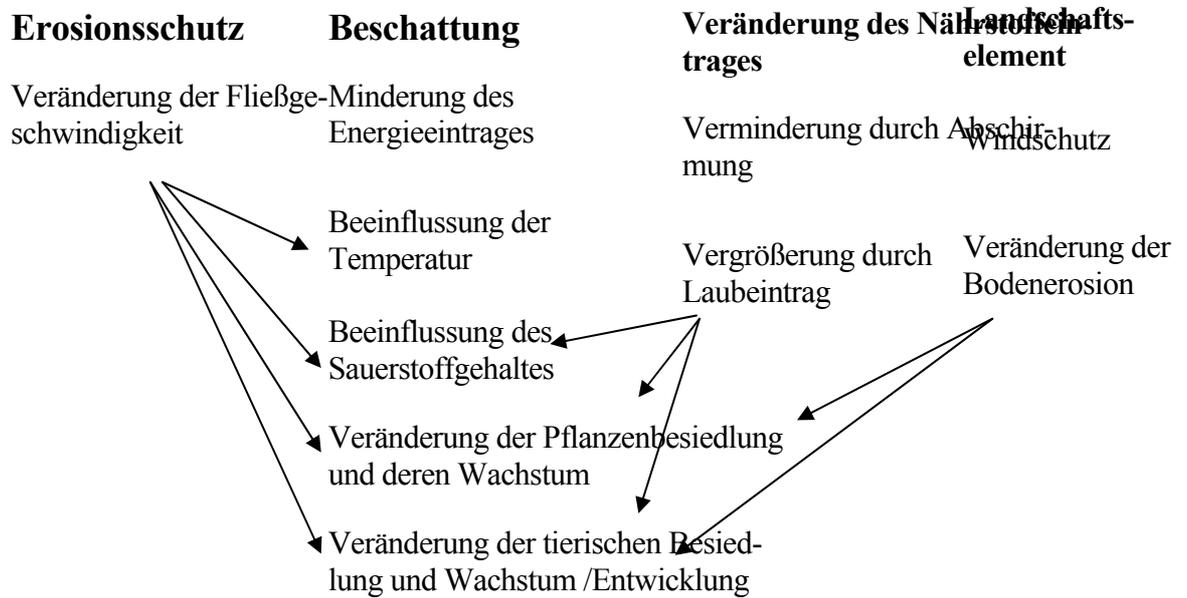
Dabei führen die Autoren in allgemeinen Angaben (Tab.17) modifizierte und adaptierte Gewässerunterhaltungsmaßnahmen auf.

Weitere Details (inkl. Kosten und empfohlenen Geräten) werden von ATV-DVW (2001) speziell für Fließgewässer im Flachland gegeben.



11. Abb. : Funktionen von Ufergehölzen (PAULUS, 1999)

17. Tab.: Auflistung der Funktionen von Gehölzen nach Wirkungskomplexen und Wechselwirkungen



18. Tab.: Vorschläge für eine naturschutzfachlich orientierte Ausgestaltung von Unterhaltungsmaßnahmen (nach PARDEY et al., 2004)

Maßnahme	Naturschutzorientierte Vorgehensweise bei Unterhaltungsmaßnahmen
Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> . zeitliche und räumliche Staffelung: jährlich versetzte, abschnittsweise Bearbeitung entgegen der Fließrichtung, Abschnitte maximal 100 m lang oder bei relativ kurzen Abschnitten höchstens 20% der Strecke, möglichst mehrjähriger Turnus in Abhängigkeit von der Verlandungsgeschwindigkeit; . Belassen kleiner unbearbeiteter "Vegetationsinseln" in den bearbeiteten Bereichen, insbesondere bei größeren Bearbeitungsstrecken; . ggf. selektive Vorgehensweise unter Schonung wertvoller Artvorkommen; . Aussparen eines mindestens 20 m langen Abschnittes vor der Einmündung in den Hauptvorfluter zur Minimierung der Abdrift von Organismen; . Überprüfung des Mahd- und Räumgutes auf lebende Tiere (Fische oder Großmuscheln) zumindest in entsprechend naturschutzfachlich wertvollen Gräben und Zurückführen dieser in den Graben, Lagerung 1 bis 2 Tage (Räumgut) bis maximal 6 Tage (Mahdgut) in Gewässernähe, dann Abtransport aus dem Gewässerumfeld; . Berücksichtigung weiterer spezifischer auf die Standortansprüche naturschutzfachlich besonders wertvoller Tier- und Pflanzenarten durch ein darauf abgestimmtes Pflegekonzept
Mahd	<ul style="list-style-type: none"> . bevorzugt Sensen, Freischneider, Balkenmäher, Verzicht auf Fräsen; . Schnitthöhe mind. 10 cm über Grasnarbe; . bei Gräben > 1,20 m Breite uferseitig-alternierende Bearbeitung, bei Böschungen analog zu Mähwiesen eine ein- bis zweimalige Mahd der jeweiligen (Teil-)Fläche pro Jahr, dabei um 2 bis 3 Wochen zeitlich versetzt zu den umliegenden Wirtschaftswiesen; . möglichst Mitte Juni bis Ende Oktober; Röhrichte/Seggenrieder in längeren Zeitintervallen, aber ggf. abweichende Ansprüche der Zielarten berücksichtigen
Entkrautung	<ul style="list-style-type: none"> . bevorzugt Mähkorb, Schnitthöhe mind. 10 cm über Gewässersohle; . Häufigkeit max. 1 x/Jahr (sofern abschnittsweise entkrautet wird und Restinseln, ca. 20 bis 30 Prozent, verbleiben); . hinsichtlich des optimalen Zeitpunkts sind die Ansprüche der Zielarten zu berücksichtigen; . eine chemische Entkrautung ist verboten
Grundräumung Entschlammung	<ul style="list-style-type: none"> . die Notwendigkeit einer Räumung ist streng zu prüfen; . bevorzugt per Hand oder mit Kleinbagger, Verzicht auf Fräsen; . zeitlicher Abstand zwischen der Bearbeitung der gleichen Strecke mindestens 5 Jahre; . keine Vertiefung und Verbreiterung des Profils; . Belassen wertvoller Strukturen wie Aufweitung, Uferanrisse, (bei größeren Gräben) Sand- und Kiesbänken; . optimaler Zeitraum i. d. R. Frühherbst, d. h. (frühestens Mitte August) September bis Oktober (spätestens Mitte November);
Gehölzschnitt	<ul style="list-style-type: none"> . die Notwendigkeit eines "Auf-den-Stock-Setzen" oder Entfernens ist streng zu prüfen; , . abschnittsweise und ggf. uferseitig-alternierende Vorgehensweise; . optimaler Zeitraum i. d. R. Herbst bis zeitiges Frühjahr

4.3 Neue Strategien der Unterhaltung – Module und Stufenplan

Aufgrund der veränderten Zielsetzungen in Gewässerbereich sind auch in der Unterhaltung neue Strategien und Maßnahme-Module gezielt einzusetzen, um die neuen Ziele erreichen zu können bzw. dazu beizutragen. Da realistischerweise nicht alles sofort und überall umsetzbar ist, sollten die Maßnahmen in Abhängigkeit von den lokalen Möglichkeiten und Gegebenheiten eingesetzt werden. Daraus ergibt sich für jedes Gewässer ein individueller Stufenplan, der mit kosteneffizienten Maßnahmen eine deutliche Verbesserung der ökologischen Verhältnisse im geforderten Zeithorizont erreichen kann. Es ist zu prüfen, ob während der Umsetzung der erhöhte Aufwand des Unterhaltungsverbandes insgesamt über den Passus der „erschwertten Unterhaltung“ honoriert werden kann. Grundsätzlich sind die Maßnahmen-Module nur gemeinsam mit anderen Akteuren und/oder Betroffenen umsetzbar, vom Grundstückseigentümer und Anlieger über Kommunen und Gemeinden bis hin zu Vereinen (Sportfischereivereine, Mühlenvereine etc.). Über die Herstellung weitreichender Transparenz von Planungen wird die Akzeptanz und die notwendige Unterstützung bei der Umsetzung der Maßnahmen erreicht. Eine solche Vorgehensweise ist auch von der WRRL gefordert (Leitfaden zur Beteiligung der Öffentlichkeit, Stand 20.6.2006) In einem Unterhaltungsrahmenplan werden die konkreten Zielvorstellungen benannt (sh. Anhang Unterhaltungsplan Obere Fuhse; GEWÄSSERDIREKTION OBERRHEIN, 2000; GROß & RICKERT, 1994, KERN, 1998; NLÖ, 1994; TENT, 2000c)

Maßnahme-Module:

- a) Unterlassen der Unterhaltung
- b) Minimieren/reduzieren der Unterhaltung
- c) Strukturierung bis MW bei anfallenden Unterhaltungsmaßnahmen
- d) gezieltes Einbringen von Totholz, ggf. Sturzbäume
- e) lokal begrenzte Aufweitungen/Verengungen
- f) Gehölzanpflanzungen
 - a. lokal begrenzt auf mehreren Meter Gewässerstrecke
 - b. einseitig als Saum (min. 3 m Breite)
 - c. einseitig mehrreihig (min. 3m bis 5 m Breite bis 10 m)
 - d. einseitig an wechselnden Ufer (min. 3m bis 5 m Breite bis 10 m)
 - e. beidseitig mehrreihig (min. 3m bis 5 m Breite bis 10 m)
 - f. Uferwald ~Auewald (bis 2km Breite; gesamte natürliche Bachau, ca. Fläche des HQ₁₀₀)

4. Umsetzung der Ziele nach dem Landschaftsrahmenplan (LRP)

Auszüge aus der Fortschreibung des Landschaftsrahmenplanes (2005)

Zielkategorie E: Vorrangige Entwicklung und Wiederherstellung in Gebieten

mit aktuell überwiegend geringer bis sehr geringer Bedeutung für alle Schutzgüter

In dieser Zielkategorie sind Teilbereiche ausgewählt, in denen die Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts durch Entwicklungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen vorrangig verbessert und bestehende Beeinträchtigungen abgebaut werden sollen.

- Pufferung empfindlicher, schutzbedürftiger Bereiche zum Schutz gegenüber randlichen Stoffeinträgen bzw. gegenüber Störungen,
- zur Vergrößerung von zu kleinen, schutzwürdigen Bereichen zur Sicherstellung von Minimalarealen,
- zur Neuentwicklung bzw. Verdichtung von Biotopstrukturen:
 - zur Vernetzung isolierter schutzwürdiger Bereiche im Rahmen des Biotopverbundes,
- zur Aufwertung des Landschaftsbildes,
- zur Verbesserung von Bereichen mit beeinträchtigter/ gefährdeter Funktionsfähigkeit für die Wasser- und Stoffretention (Bereiche mit hohem Wassererosionsrisiko, Gewässerrandbereiche) bzw. den Klimaausgleich.

Alle obengenannten Ziele des LRPs werden mit schwerpunktmäßig mit folgenden Maßnahmen umgesetzt:

Maßnahmen an der Wabe:

- a) ab Stat. 10.330 km auf 1170 m beidseitige Optimierung/Anschluß des Randstreifen
 Ergebnis: Anschluß oben/unten an bestehende Uferstrukturen,
 Schutz eines wertvollen Biotops
- b) ab Stat. 13.380 km auf 870 m beidseitig Randstreifen optimieren
 Ergebnis: Schutz wertvolles Biotop, Optimierung teilweiser entwickelter
 Gewässerstrukturen
- c) ab Stat. 18.600 km auf 2320 m verbreitern des Randstreifens
 Ergebnis: Schutz wertvollen Biotops, Optimierung teilweiser entwickelter
 Gewässerstrukturen

d) Schutz des besonders empfindlichen Oberlaufes der Wabe im Reitlingstal 5540 m Lauf-
länge

Ergebnis: Schutz wertvoller Biotope, Quellpopulationen zur Wiederbesiedlung

alle Maßnahmen jeweils:

unterstützt durch Strukturierung bis MW und Erhöhung Totholzanteil

Zielkategorie UN: Umweltverträgliche Nutzung in allen übrigen Gebieten

mit aktuell sehr geringer bis mittlerer Bedeutung für alle

Schutzgüter

Im gesamten Einzugsgebiet der Wabe, der unterschiedlichen Nutzungsformen unterliegt, gelten die Mindestanforderungen an die Umweltverträglichkeit der jeweiligen Nutzungsform entsprechend den geltenden rechtlichen Grundlagen (z. B. Bundesnaturschutzgesetz, Bodenschutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, Pflanzenschutzgesetz/

Dünge-Verordnung) und dem aktuellen Stand der Technik bzw. „guten fachlichen Praxis“. Dabei sind insbesondere erhebliche und/oder nachhaltige Beeinträchtigungen sowie irreversible Schädigungen von Natur und Landschaft zu vermeiden.

Hinsichtlich des Schutzes und der Entwicklung naturnaher Fließgewässer einschließlich ihrer Randbereiche ergeben sich folgende Zielschwerpunkte:

Gewässerlauf

- Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Gewässer:
 - Longitudinale Durchgängigkeit
- Verbesserung der Gewässerbettstruktur zur Erhöhung der Strukturvielfalt, u. a. Entfernung von Verrohrungen, betonierten und gepflasterten Sohlenbereichen, Quellfassungen und ggf. Unterstützung der Redynamisierung durch gestalterische Maßnahmen,
 - über den gesamten Streckenverlauf durch Maßnahmen des Unterhaltungsverbandes/Kommunen
- Sicherung und Entwicklung eines naturnahen, ortstypischen Gewässerbetts mit vielgestaltigen Ufer- und Sohlstrukturen (Uferabbrüchen, Gehölzbeständen, Kiesbänken, Flach- und Tiefwasserzonen),
 - über den gesamten Streckenverlauf durch Maßnahmen des Unterhaltungsverbandes/Kommunen

- Einsatz ingenieurbioologischer Maßnahmen für die Ufersicherung,
 - Maßnahmeschwerpunkte M1, M2, M3, M4 und M5 [Bezeichnung nach Gewässerentwicklungskonzept, AQUAPLANER 2003]
- Integration vorhandener Altgewässer in den Fluss- bzw. Bachlauf,
 - Maßnahmeschwerpunkte M1, M2, M3, M4 und M5
- Reduzierung der Gewässerunterhaltung bzw. Durchführung naturschonender Unterhaltungsmaßnahmen,
 - über den gesamten Streckenverlauf durch Unterhaltungsverband/Kommunen
- langfristig zumindest in Teilbereichen Zulassen einer natürlicher Fließgewässerdynamik,
 - über den gesamten Streckenverlauf durch Maßnahmen des Unterhaltungsverbandes/Kommunen

Hinweis: aktuelle HW-Planungen mit Polderbewirtschaftung und/ oder Rückhaltebecken – noch nicht abgeschlossen
- Verbesserung der Wasserqualität (mindestens Gewässergüteklasse II), durch Vermeidung von Abwassereinleitungen und Ausbildung weiträumiger Pufferzonen an den Fließgewässer (mindestens 10 m Breite an Bächen und 20 m Breite an Flüssen),
 - über den gesamten Streckenverlauf
- Beeinträchtigungen der ökologischen Zustände der Wabe durch Gewässerausbau oder Nutzungsintensivierung sind grundsätzlich zu vermeiden -Verschlechterungsverbot WRRL
 - Gewässerausbau nicht erforderlich; Nutzungsminimierung über den gesamten Streckenverlauf durch Maßnahmen des Unterhaltungsverbandes/Kommunen

Gewässerrand

- Schutz und Entwicklung strukturreicher, standortgerecht bepflanzter Gewässerrandstreifen, Ersatz von Nadelgehölzen,
- Erhalt und Entwicklung von Gehölzen der Hartholz- und Weichholzaue,
- Schutz und Entwicklung von Röhrichten und Hochstaudenfluren,
- Schutz und Entwicklung von extensiv genutztem Feuchtgrünland mit Tümpeln und Überschwemmungsmulden (ggf. Wiedervernässung),
- Reduzierung von Stoff- und Sedimenteinträgen,
- mittel- bis langfristig Aufgabe der ackerbaulichen Nutzung in Gewässernähe zugunsten der Entwicklung von Dauervegetation wie z. B. Extensivgrünland, Gehölzen und Sukzessionsbereichen,

- über den gesamten Streckenverlauf durch Maßnahmen des Unterhaltungsverbandes/Kommunen

Gebietsbezogen sind die im Folgenden erläuterten Zielschwerpunkte an der Wabe zu berücksichtigen: (Auszüge LRP 2005)

Die Wabe befindet sich in weiten Teilen in einem relativ naturfern ausgebauten Zustand. Schmale Uferrandstreifen mit Gehölzen sind zwar teilweise vorhanden, insgesamt gesehen, ist in der Aue/Niederung der Strukturreichtum jedoch gering ausgeprägt. Neben einigen als Grünland genutzten Flächen, dominiert im Gebiet die intensive Ackernutzung, z. T. bis dicht an das Gewässer heran. Demnach ist die Wabe nahezu vollständig in die Zielkategorie „Vorrangige Entwicklung“ einzuordnen.

Einzig ein Teilbereich der Wabe in der Nähe der Mühle Appelnstedt zeichnet sich durch eine relativ naturnahe Ausprägung aus. Der Gewässerverlauf mäandriert in diesem Abschnitt leicht und der Uferbewuchs ist strukturreich ausgebildet. Dieser Bereich und die vereinzelt Flächen mit Grünlandnutzung sind „zu sichern und verbessern“.

Folgende Ziele sind zusätzlich für die Wabe von Bedeutung:

- Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Gewässers,
- Entwicklung naturnaher, beidseitiger und durchgängiger Gewässerrandzonen,
- Erhöhung des Anteils standortgerechter Gehölze,
- Verbesserung des Anteils an Kleinstrukturen, u. a. Gehölzreihen, Hecken und Ruderalfluren,
- Schutz und Entwicklung von Fließgewässern und deren Gewässerrandzonen, die mit der Wabe in Kontakt stehen, im Sinne eines Biotopverbunds.
- **Sonderpunkt:** Sicherung des Standortes mit Halophyten-Vegetation (südlich der Zuckerfabrik Salzdahlum)

5. Querbauwerke – Herstellung der Durchgängigkeit

Die WRRL setzt die Durchgängigkeit der Gewässer als eine Voraussetzung bei der Bewertung der ökologischen Zustände der Fließgewässer. Unter den Leitbildern und den herrschenden IST-Zuständen sind die in der Wabe kartierten Querbauwerke aufgelistet (Tab.4).

In der folgenden Tabelle sind zusätzlich ungefähre Kosten für die Beseitigung der Querbauwerke aufgeführt. Dies sind i.d.R. die Kosten für die Ausfertigung einer Rauhen Rampe nach Mindest-Standard in Anlehnung nach DVWK (1996). Die Machbarkeit wird aufgrund der herrschenden Bedingungen vor Ort prognostiziert. Grundsätzlich ist die Herstellung der Durchgängigkeit positiv für die ökologischen Indikatoren, sowohl die Makrozoobenthosarten als auch besonders die Fischarten sind auf die Möglichkeit der räumlichen Ortsveränderungen angewiesen. Da die Bedingungen im Fließgewässer natürlicherweise variieren, nutzen die verschiedenen Arten auch verschiedene Orte zu verschiedenen Zeitpunkten. Diese Orte müssen die Arten auch erreichen können, entweder durch Schwimmen in der freien Welle, durch Wanderungen über die Sohle oder durch Bewegungen innerhalb der oberen Sohlschichten (Tiefe bis 50 cm). Die ersatzweise erstellten Rauhen Rampen oder Umflutgerinne haben diese Bewegungen zu ermöglichen, damit die funktionale Durchgängigkeit erreicht wird. Für die Abschätzung der ökologischen Wirkung der Herstellung der Durchgängigkeit wird zusätzlich zu den nach WRRL zu bewertenden Indikatoren die Anbindung bereits bestehender wertvoller Biotopbereiche aufgeführt – unterschieden nach hoher und mäßiger Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz (LRP, 2006). Unter der Zielerreichung der funktionalen Durchgängigkeit ist der Grenzwert von 5 Kilometer gesetzt, da im Rahmen der aktuellen und mittelfristigen Umgestaltung der Wabe im Abschnitt km 5 bis 9.6 die Durchgängigkeit in diesem Abschnitt wiederhergestellt wird. Die ökologische Funktion des Unterlaufes wird dann im Stadtgebiet Braunschweig von der Mittelriede übernommen, die im wesentlichen durchgängig ist. Funktional kann bei der Schaffung der Durchgängigkeit ab km 5 dann von einer ökologischen Durchgängigkeit von der Mündung bis in die Ortslage Erkerode ausgegangen werden. Die quasi Abtrennung des Oberlaufes wird sich aufgrund der Gegebenheiten der Ortslagen Lucklum und Erkerode nach realistischer Einschätzung nicht verändern lassen. Die aufzuwendenden finanziellen Mittel wären unverhältnismäßig hoch und die Verbesserung der ökologischen Zustände nicht in gleichem Maße gegeben.

Gesamt-Ergebnis:

Nach der Umsetzung dieser Maßnahmen wäre die Wabe auf einer Gesamtlänge von fast 20 km durchgängig und damit auf 77 Prozent der Fließstrecke.

Diese Zustände sind das realistischere zu erreichende Maximum der Durchgängigkeit für die Wabe. Dies kann sicher bis zum Jahr 2015 umgesetzt werden, damit wäre die Zielerreichung gewährleistet.

Hinsichtlich der anderen Querbauwerke wird im weiteren davon ausgegangen, daß im Rahmen der zukünftigen Unterhaltungsmaßnahmen dafür Sorge getragen wird, daß die existierenden Sohlgleiten in ihrer Funktion erhalten bleiben und daß die Brücken- und sonstigen Durchlässe nach den Angaben von SELLHEIM (1996) mittelfristig maximal noch einschränkende Funktionen haben. Die Überwindung dieser Hindernisse sollte zumindest über einen gewissen Zeitraum für alle Organismen gegeben sein.

In die folgende Prioritätenliste der anzustrebenden Reihenfolge sind neben den, die praktische Ausführung der Beseitigung des Querbauwerkes bestimmenden Faktoren, vor allem die dadurch erreichte Verbesserung der ökologischen Verhältnisse in der Wabe eingeflossen. Die Priorisierung der verschiedenen Maßnahmen verbindet die Minimierung der Kosten mit der Maximierung der positiven Umweltauswirkungen, bezogen auf die Zielerreichung nach WRRL.

Sofern geeignete Daten vorhanden sind, kann eine solche Reihenfolge noch deutlich detaillierter begründet werden. Denkbar ist in den Oberläufen die Kartierung der Laichhabitats gefährdeter Fischarten wie Neunaugen o.ä., so daß dann ein hohes prioritäres Ziel die Zugänglichkeit dieser Gebiete für die Laichwanderer ist. Für Gewässer der Größenordnung der Wabe ist eine zusätzliche Kartierung ohne Hinweise auf eine speziell hochgradig gefährdete Art unangemessen.

Die Bewertung der Querbauwerke und die Wirkung ihrer Beseitigung stellt einen Sonderfall der wasserwirtschaftlichen oder sonstigen Maßnahmen im Gewässerschutz dar. Ihre Beseitigung kann nur einer Reihenfolge zugeordnet werden, ohne daß eine Art Stufenplan oder eine Vernetzung verschiedener Maßnahmen möglich ist. Naturgemäß sollten eng benachbarte Störstellen nur gemeinsam beseitigt werden. Ansonsten ist bei jeder Einzelmaßnahme zu prüfen, ob die Anwendung finanzieller Mittel in ihrer Wirkung über die einfache Herstellung der Durchgängigkeit hinausgeht und damit ggf. diese Maßnahme auch isoliert bzw. als erste Maßnahme sinnvoll ist.

Prioritäten bei der Herstellung der Durchgängigkeit:**1. Beseitigung des Absturzes Zuckerfabrik Salzdahlum WF2**

Begründung: mit ca. 15 000,-€ * überschaubarer, mittlerer finanzieller Aufwand

Anschluß wertvolles Biotop, Durchgängigkeit in für die Fauna wichtigen Bereichen

Maßnahme auch für sich allein sinnvoll

2. Beseitigung des Absturzes der Mühle Appelnstedt WF4

Begründung: mit ca. 3000,- € geringer finanzieller Aufwand

Anschluß wertvolles Biotop, Gewässerstruktur ansatzweise ausgeprägt

Maßnahme auch für sich allein bzw. als erstes sinnvoll

3. Beseitigung Absturz Gärtnerei Bosse WF19 und Schwimmbad Sickte WF20

Begründung: mit ca. 45 000 € hoher finanzieller Aufwand,

Maßnahmen nur gemeinsam sinnvoll ; Anschluß wertvolles Biotop

Maßnahmen auch für sich allein bzw. als erstes sinnvoll, da allein dadurch

Durchgängigkeit auf 1080 m geschaffen wird unter Anbindung wertvollen Biotops

4. Beseitigung des Absturzes der Kupfer-Mühle

Begründung: mit ca. 3000,- € geringer Aufwand und problemlose Ausführung

Maßnahme auch für sich allein bzw. als erstes sinnvoll, da Herstellen der Durchgängigkeit auf 910 m

5. Beseitigung des Absturzes der Voigts-Mühle

Begründung: mit ca. 3000,- € geringer Aufwand

Maßnahme auch für sich allein bzw. als erstes sinnvoll, da Herstellen der Durchgängigkeit auf 1680 m

* Kostenschätzungen entstammen Angaben des Unterhaltungsverbandes

19. Stationierung der Querbauwerke in der Wabe mit Angaben zur ungefähren Kosten zur Beseitigung mittels einer Rauhen Rampe; Ausnahme M4 dort ist ein Umfluter geplant (Kartierungen von AQUAPLANER, 2003)

Querbauwerke			Ökologische Wirkungen						
Nr.	Maßnahme	Stat. km	Art/Höhe m	Kosten ca. €	Machbarkeit	Anschluß wertvoller Gewässerabschnitte a) hohe Bedeutung	Anschluß wertvoller Gewässerabschnitte b) mäßige Bedeutung	Zielerreichung: funktionale Durchgängigkeit ab 5000 km	Bemerkung
WF1	M1	9700	aktuell beseitigt			a) 380 m		4700m	im Rahmen Umgestaltung BS-Stadtgebiet durchgängig gestaltet
WF2	M1	12600	Absturz 0,9 m	15 000	problemlos		b)164 0m	8400m	Zuckerfabrik Salzdahlum
WF3		13400	Brücke					8500m	Straße K5
WF4		13500	Sohlgleite	3 000	problemlos	a) 870 m		9250m	Mühle Appelnstedt
WF5		14250	Brücke					101900m	Straße L631
WF6-13		15190 - 15900	Brücken					10900m	Ortslage Niedersicke
WF14-18		15900-16550	Sohlgleiten					11550m	Ortslage südl. Obersicke
WF19	M2	16550	Absturz	15 000	problemlos			11900m	Gärtnerei Bosse
WF20	M4	16900	Absturz >1m	30 000	schwierig		b) 820 m	12360m	Schwimmbad Sickte
WF21-23		17360-18230	Sohlgleiten					13230m	Anstalten Neuerkerode bis K146
WF24	M3	18580	Absturz >1m	3 000	schwierig			13580m	Voigtsmühle
WF25		19010	Absturz 0,5m	3 000	problemlos		b) 760 m	14010m	Kupfermühle
WF26-29		19490-19600	Abstürze 0,6-0,8m		unwahrscheinlich			14600m	Ortslage Lucklum
WF30		20200-20300	Durchlässe		unwahrscheinlich			14900m	Gutspark Lucklum
WF31		20920	Absturz >1m		unwahrscheinlich			15920m	Steinmühle
WF32		21600	Brücke		unwahrscheinlich			16600m	Ortslage Erkerode
WF33	M5	21800	Absturz		unwahrscheinlich			16800m	Ortslage Erkerode
WF34		21960	Brücke		unwahrscheinlich			16900m	Ortslage Erkerode
				Summe 69 000		Summe a) 1250 m	Summe b) 3220 m		

6. Maßnahmenschwerpunkte nach Gewässerentwicklungsplan

Die im Gewässerentwicklungskonzept (AQUAPLANER, 2002) aufgeführten Maßnahmen werden in ihre Einzelelemente untergliedert und jeweils gesondert auf ihre tatsächliche Machbarkeit, und ökologische Wirkung hinsichtlich der Biologischen Qualitätskomponenten der WRRL sowie den Zeithorizont ihrer Wirkungen überprüft. Für die Machbarkeit der einzelnen Maßnahmeelemente wird vorausgesetzt, daß die Interessenkonflikte zwischen der Sicherstellung des ordnungsgemäßen Wasserabflusses und den Zielen der WRRL (Pflege und Entwicklung der Gewässer zu einem „ökologisch guten Zustand“) gelöst sind. Vorangestellt ist jeweils ein Übersichtsplan.

In folgender Tabelle sind die genutzten Ausprägungen der Parameter aufgelistet

20. Tab. : Ausprägungen und Definitionen der Prüf- bzw. Prognose-Parameter.

Machbarkeit:	<p>problemlos, schwierig, unwahrscheinlich;</p> <p>problemlos: geringe (Material-) Kosten; kein (umfangreiches) Wasserrechtsverfahren notwendig; keine Interessenkonflikte; Flächen verfügbar</p> <p>schwierig: Interessenkonflikte vorhanden, Wasserrechtsverfahren erforderlich (Plangenehmigung/Planfeststellung); Investigative Kosten erforderlich, jedoch tragbar; moderater Flächenankauf notwendig bei deutlichen Verbesserungen der ökologischen Bedingungen</p> <p>unwahrscheinlich: (sehr) starke Interessenkonflikte (z.B. urbane Zwangspunkte); hohe Kosten; erheblicher Flächenankauf notwendig; bei geringen Verbesserungen der ökologischen Bedingungen</p>
Kosten:	<p>Schätzungen nach Angaben des Unterhaltungsverbandes und/oder der Unteren Wasserbehörden</p> <p>Die Kosten für die Ergänzung/Errichtung von Randstreifen sind in Anlehnung an die Angaben der UBA Studie (2004) angenommen mit 53 €/lfm. Der Flächenerwerb wurde geschätzt mit 20.000 €/ha (Ackerland) (weitere Kostenangaben Tab. 22)</p>
Ökologische Wirkung	
- Gewässerstruktur:	<p>deutliche Verbesserung, Verbesserung oder keine Wirkung</p> <p>Schwerpunkt der Prognosewirkung: Gewässerstrukturgüte-Kartierungen [quantitative Wirkungen ergeben sich aus der betroffenen Gewässerlänge]</p>

Gewässerentwicklungsplan Wabe – Auswahl der effizientesten Maßnahmen

deutliche Verbesserung: eine Minderung der Gewässerstrukturgüte um mindestens 1,5 Güteklassen, Erreichung der Ziele nach WRRL

Verbesserung: Minderung der Gewässerstrukturgüte um 0,5 bis 1 Güteklassen

keine Wirkung in gewässerökologischen Belange tritt keine Änderung ein

- Biozönosen:

deutliche Verbesserung, Verbesserung oder keine Wirkung

Schwerpunkt der Prognosewirkung: Makrozoobenthos hinsichtlich gewässertypspezifischen Saprobie und Fischfauna

Besonderes Augenmerk liegt dabei auf den verfügbaren Siedelsubstraten für die Makrozoobenthosarten und den Reproduktionsbedürfnissen der potentiell natürlichen Fischfauna.

[quantitative Wirkungen ergeben sich aus der betroffenen Gewässerlänge]

Umsetzbarkeit:

sofort, mittelfristig, langfristig

sofort: ohne weitere Vorbereitungen; Flächen verfügbar; keine Genehmigung erforderlich bzw. kurzfristig möglich; Geldmittel (sofern notwendig) vorhanden; keine Interessenkonflikte

mittelfristig: die Maßnahme bedarf einer längeren (Vor)-Planung (wasserrechtliches Verfahren); der Flächenerwerb ist möglich; zusätzliche Geldmittel sind zu akquirieren; Interessenkonflikte sind vorhanden, aber lösbar

langfristig: umfangreiche Vorarbeiten sind erforderlich; der Flächenerwerb ist schwierig; die Investitionskosten sind sehr hoch; die Interessenkonflikte sind schwer lösbar

Zeitliche Wirkung:

Eine Wirkung tritt i.d.R. sofort ein, trotzdem ist von einer Reaktivierung der Gewässerökologie über Wiederbesiedlung u.ä. im Rahmen von einigen Generationen der Fließgewässerarten zu rechnen

kurzfristig: die Wirkung tritt schnell und deutlich ein

Bsp. Rampe = hydromorphologische Durchgängigkeit sofort, aber Besiedler brauchen mehrere Monate bis Jahre zur Wiederbesiedlung

Mittelfristig: die Wirkung tritt langsam oder zeitlich verzögert ein

1 – 5 Generationen [bezogen auf die im Gewässer lebenden Biozönosen]

entspricht ca. 1 bis 10 Jahre – je nach Lebensdauer der Indikatoren;

langfristig: die Wirkung tritt im wesentlichen erst nach dem Jahr 2015 ein,

Gewässerentwicklungsplan Wabe – Auswahl der effizientesten Maßnahmen
umfangreiche Vorarbeiten sind erforderlich

dies trifft zu, wenn ein Ziel die Entwicklung von Auwald ist
es erfolgt zusätzlich die Ausweisung, ob die Wirkungen, wie von WRRL
gefordert, bis 2015 zu den „ökologisch guten Zuständen“ führen.

Eine grobe Abschätzung der zeitlichen Wirkung der Maßnahme-Elemente ist in Tab. 21 aufgeführt.

21. Tab.: Auswirkungen der Maßnahme-Elemente auf die Qualitätskomponenten: Zeitliche Prognose

Qualitätskomponente WRRL	Beseitigung Störstellen, Herstellen der Durchgängigkeit	Schaffung von Strukturen bis MW durch modifizierte Unterhaltung	Totholz Belassen/ Einbringen; Erhöhen der Breitenvarianz	Uferbewuchs Saum einreihig	Randbewuchs mit Gehölzen 1-3 m breit	Randbewuchs mit Gehölzen 1 - 10 m breit	Auewaldentwicklung max. 40 – 100m breit (jährliche Ausuferung)
Hydromorphologie Durchgängigkeit	sofort	-	-	-	-	-	-
Hydromorphologie Gewässerstrukturgüte	sofort	1-3 a	1-3 a	1	1-3 a	1-3 a	10-15 a
Gewässerchemie Nährstoffgehalte, PSM	-	-	-	1-3 a	1-5 a	3-5 a	3-15 a
Biologische Komponenten Makrophyten	-	1-3 a	-	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-15 a
Biologische Komponenten Typspezifische Gewässergüte	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-15 a
Biologische Komponenten Makrozoobenthos	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-3 a	1-15 a
Biologische Komponenten Fischfauna	3-10 a	5-10 a	3-10 a	5-10 a	5-10 a	5-10 a	5-10 a

In der Tabelle sind die zeitlichen Wirkungsprognosen der Einzelmaßnahmen zusammenfassend dargestellt. Bei dem bis zu 3 m breiten Randstreifen wird eine Wirkung durch die Ausbildung des Ufers im Gegensatz zur herrschenden Monotonie als sofort wirksam eingestuft, während sich die die Nährstoffe und andere stoffliche Einträge abpuffernde Wirkung erst ergeben kann, wenn die Gehölze schon gut aufgekommen sind und sich auch innerhalb des Saumes Strukturen herausgebildet haben.

In folgender Tabelle sind Kostenangaben aufgeführt, die im UBA Text (2004) für verschiedene durchgeführte Maßnahmen berechnet wurden und im weiteren für die betreffenden Maßnahmen verwendet wurden.

22. Tab.: Kostenangaben nach UBA Text (2004).

Umwandlung von Ackerland in extensives Grünland	500 €/ ha
Ankauf von Ackerflächen und Errichtung eines 10m breiten, bepflanzten Uferrandstreifens	53 € / lfm
Renaturierung	225 – 350 €/ lfm
Eigendynamik	40-90 € /lfm
Ufer- und Sohlstrukturverbesserung	50 – 125 €/ lfm

Die Maßnahmenelemente selbst wurden komplett dem Gewässerentwicklungskonzept Wabe (AQUAPLANER, 2003) entnommen und sind jeweils auf einer Kartenübersicht vorangestellt.

Hinweis: In vielen Fällen können einzelne Maßnahmen als Unterhaltungsmaßnahmen angesehen werden, die keiner wasserrechtlichen Genehmigung bedürfen und den Arbeiten zugeordnet werden, die im Rahmen einer ordnungsgemäßen Unterhaltung durchgeführt werden. Dies beinhaltet hier ausdrücklich nicht die Zuweisung der Durchführung als eigene Aufgabe bzw. Zielvorstellung für den Verband, sondern verweist auf die **Möglichkeit der praktischen Durchführung** durch den Unterhaltungsverband. Auch durch andere Maßnahmenträger wie z.B. Gemeinden, Schulen, Verbände etc. können diese Maßnahmen in Absprache mit den Beteiligten (untere Wasserbehörde, untere Naturschutzbehörde, Unterhaltungsverband, Gemeinden, Anlieger etc.) durchgeführt werden. Die jährlichen, regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen an der Wabe sind grundsätzlich ein großes Potential, mit Hilfe dieser Maßnahmen zielgerichtet die Verhältnisse im Sinne der Ziele nach WRRL zu verbessern. Diese Situation ist an allen Gewässern II Ordnung gegeben – und damit ist das Verfahren übertragbar.

M1 Umgestaltung der Aue im Bereich Zuckerfabrik Salzdahlum

(Abschnitt 1-5)

(vorgeschlagene Maßnahmen Aquaplaner 2003)

1) Veränderung der Gewässerunterhaltung, Zulassen und Fördern von besonderen Strukturelementen (Prall- und Sturzbäume, Längsbänke, Totholzgebilde...)

Machbarkeit: bis MW problemlos; Randstreifen schwierig
 Kosten: geringe Materialkosten, z.T. im Rahmen der Unterhaltung möglich
 Randstreifen strukturell verbessern/optimieren ~ Gehölzpflege 1000m
 Randstreifen auf je 10 m verbreitern 1840m 26,5 €/lfm
Gesamt-Kosten ~ 48 750,-€

Ökologische Wirkung

– Gewässerstruktur: Verbesserung ökologisch wertvoller Bereiche

– Biozönosen: deutliche Verbesserung

Umsetzbarkeit : sofort Strukturierung bis MW, Randstreifen mittelfristig

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

2) Entfernen der Schadstrukturen (Uferverbau, Querbauwerk) und Umgestaltung des Regelprofils durch Initialmaßnahmen wie Schaffung von Laufaufweitungen, Verengungen und Bermen)

Machbarkeit: problemlos, evt. im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen möglich

Kosten: evtl. im Rahmen der Unterhaltung möglich

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: Verbesserung ökologisch wertvoller Bereiche

- Biozönosen: Verbesserung

Umsetzbarkeit: sofort

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

3) durch Abfangen der Dränagen im ehemaligen Auebereich wird eine Wiedervernässung der Aue angestrebt und der Stoffeintrag aus den landwirtschaftlichen Flächen in die Wabe vermindert

Machbarkeit: schwierig,
 Kosten: Flächenaufkauf und/oder Umwandlung Ackerfläche in Grünland
 ca. 125 ha natürliche Aue
 2/3 Auwald Entwicklung ~1.660 000 € 1/3 Grünland ~ca. 21.000 €

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: Verbesserung ökologisch wertvoller Bereiche
 - Biozönosen: Verbesserung
 Umsetzbarkeit : mittelfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

4) bestehendes Feuchtbiotop (im gewässernahen Umfeld – rechtsseitig nördl. der ehem. Zuckerfabrik Salzdahlum) ist in die Gewässerentwicklung einzubeziehen -> Biotop-Vernetzung; Anschluss über temporär wasserführende Rinne

Machbarkeit: problemlos, evt. im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen möglich
 Kosten: Erdarbeiten
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: keine
 - Biozönosen: Verbesserung Biotopvernetzung
 Umsetzbarkeit: sofort
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

5) gewässernahe parallel verlaufende Wege sind über weite Strecken aus dem direkten Entwicklungsbereich des Gewässers herauszunehmen, Beibehaltung bzw. Weiterentwicklung der Nutzung zur Naherholung

Machbarkeit: schwierig, da Unterhaltungsweg
 Kosten: variabel,
 ggf. im Rahmen landwirtschaftlicher Wegebau; ggfs. Flächenerwerb

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: keine; indirekte langfristige Verbesserung
- Biozönosen: keine; indirekte langfristige Verbesserung
- Umsetzbarkeit: mittelfristig
- Zeitliche Wirkung: bis 2015

6) Zusätzlich in der Karte vorgeschlagene Aueentwicklung durch großflächigen Oberbodenabtrag zwischen 100 und 500 m Breite ~ Auwald, Vernässung des Bereiches bis zum Feuergraben

- Machbarkeit: unwahrscheinlich
- Kosten: Grunderwerb ca. 90 ha bei 20 000/ha ~1,8 Mio .€ bzw.
Umwandlung in extensives Grünland ca. 45 000,- €
+ Maßnahmekosten (z.B. Bodenabtrag)

Ökologische Wirkung

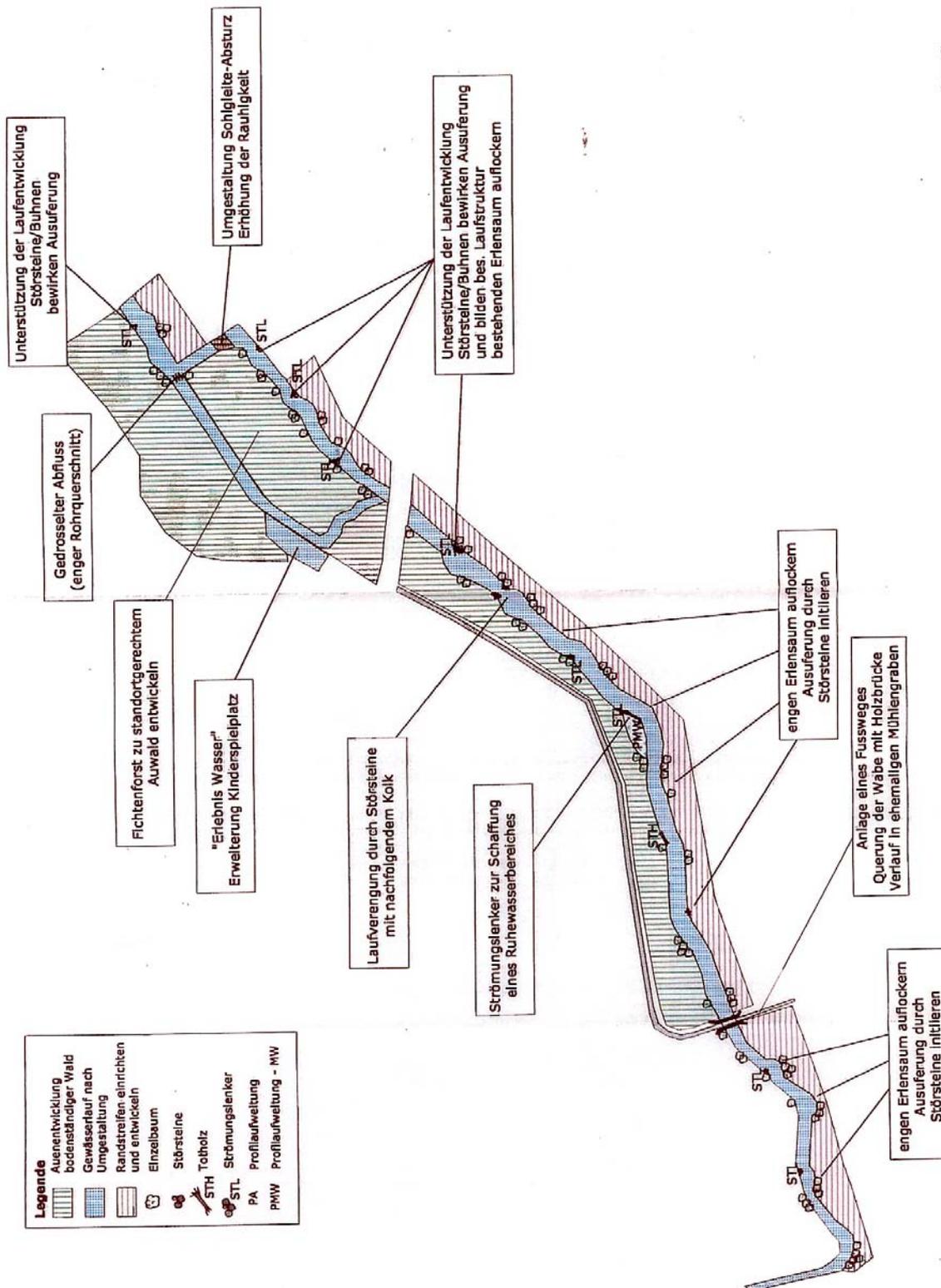
- Gewässerstruktur: kaum; indirekte langfristige Verbesserung
- Biozönosen: Verbesserung
- Umsetzbarkeit: langfristig
- Zeitliche Wirkung: 5 - 10 Generationen;
unwahrscheinlich bis 2015

Fazit: Prioritäten innerhalb der Maßnahme

1. Durchgängigkeit Zuckerfabrik Salzdahlum herstellen (sh. Longitudinale Durchgängigkeit Querbauwerke, M1)
hohe ökologische Wirkung bei mäßigen investigativen Kosten
2. Maßnahmenelemente 1 + 2 umsetzen
hohe ökologische Wirkung bei mäßigen Kosten

Ökologische Gesamt- Wirkung

Schutz und Verbesserung bestehender wertvoller Biotope, Reaktivierung der Gewässerökologie auf 2840 m Gewässerstrecke! ~ 10 % Anteil Gesamtlänge mit sofortiger Wirkung



Karte: 4.2b

13. Abb.: M2 Umgestaltung der Wabe in Sickete, Übersichtszeichnung

**M2 Umgestaltung der Wabe in Sickte
zwischen L 625 und L631 (Abschnitt 12)
(vorgeschlagene Maßnahmen Aquaplaner 2003)**

1) streckenweise den Holzverbau entfernen; Bereiche, wo Längsentwicklung ins Vorland gewollt ist

Machbarkeit: problemlos /schwierig, z. Teil im Rahmen der Unterhaltung möglich

Kosten: Unterhaltungsmaßnahmen + Reaktivierung auf 990 m
ca. 39 600,- bis 89 100,- €

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: Verbesserung

- Biozönosen: Verbesserung

Umsetzbarkeit: sofort/ mittelfristig

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

2) Erlen als Lebendverbau auflockern; streckenweise gezielt zur Sicherung einsetzen

Machbarkeit: problemlos, z. Teil im Rahmen der Unterhaltung möglich

Kosten: Gehölzpflege, Materialkosten

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: Verbesserung

- Biozönosen: Verbesserung

Umsetzbarkeit: sofort

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

3) Umgestaltung des Regelprofils durch kleinräumige Maßnahmen wie Schaffung von Laufaufweitungen, Verengungen und Bermen

Machbarkeit: problemlos

Kosten: Unterhaltungsmaßnahmen, Erdarbeiten

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: Verbesserung

- Biozönosen: Verbesserung

Umsetzbarkeit: sofort

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

4) Laufentwicklung durch Initialmaßnahmen anregen (Störsteine, Sturzbäume)

Machbarkeit: problemlos, z.T. im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen möglich

Kosten: ggfs. Materialkosten

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: Verbesserung

- Biozönosen: Verbesserung

Umsetzbarkeit: sofort

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

5) der Fichtenforst rechtsseitig unterhalb der Straßenbrücke (gegenüber Gärtnerei) ist als standorttypische Aue zu entwickeln; Fällen der ersten zwei Baumreihen als Initialmaßnahmen, Gewässerentwicklung durch Strömungslenker und Ausuferung in das Vorland, Anpflanzung standorttypischer Gehölze (Erlen, Eschen)

Machbarkeit: schwierig

Kosten: Landschaftspflegekosten

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: deutliche Verbesserung

- Biozönosen: Verbesserung

Umsetzbarkeit: mittelfristig

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

6) linksseitige Nutzung durch Baumschule zurücknehmen, 10 m Randstreifen einrichten; rechtsseitige Weiden als Flächen-Potential für Gewässerentwicklung nutzen

Machbarkeit: schwierig

Kosten: variabel, Umgestaltung Sohlgleite ca. 15 000,- €

Umfluter ca. 50 000,- €

zusätzlich Grunderwerb min. 20m Breite, ggf. bis zur Straße

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: deutliche Verbesserung

- Biozönosen: deutliche Verbesserung

Umsetzbarkeit: mittelfristig

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

7) Veränderung der Gewässerunterhaltung, Zulassen und Fördern von besonderen Strukturelementen (Prall- und Sturzbäume, Längsbänke, Totholzgebilde...)

Machbarkeit: bis MW problemlos; Randstreifen schwierig
 Kosten: geringe Materialkosten, z.T. im Rahmen der Unterhaltung möglich
 Randstreifen strukturell verbessern/optimieren ~ Gehölzpflege ca. 800m
 Randstreifen linkseitig auf 10 m verbreitern auf 820 m 26,5 €/lfm
 ~21.000 €; rechtseitig extensives Grünland (400 €) oder mit Aue-
 waldentwicklung 16.400 €
Gesamt-Kosten ~ 37400,-€

Ökologische Wirkung

– Gewässerstruktur: Verbesserung ökologisch wertvoller Bereiche
 – Biozönosen: deutliche Verbesserung
 Umsetzbarkeit : sofort Strukturierung bis MW, Randstreifen mittelfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

8) Bereiche mit Ruhewasserzonen schaffen; Entwicklung als Übergangsbereich zum Vorland

Machbarkeit: problemlos, (bei Flächenverfügbarkeit) z.T. im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen möglich
 Kosten: Erdarbeiten, Gehölze
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung
 Umsetzbarkeit: sofort (bei Flächenverfügbarkeit)
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

9) oberen Teil des alten Mühlgrabens mit definierter Wassermenge (Drosselung am Abzweig) mit in den Kinderspielplatz einbeziehen – Wasserspiele entwickeln

Machbarkeit: problemlos
 Kosten: variabel, je nach Art des Ausbaus

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: keine

- Biozönosen: keine

Umsetzbarkeit: sofort/ mittelfristig

Zeitliche Wirkung: - gewässerökologisch keine – Förderung der Akzeptanz

10) Fußweg zur Naherholung auf der Böschung des ehemaligen Mühlgrabens bzw. im Mühlgraben anlegen

Machbarkeit: problemlos

Kosten: variabel, Gestaltung von Spielmöglichkeiten

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: keine

- Biozönosen: keine

Umsetzbarkeit: sofort/mittelfristig

Zeitliche Wirkung: - gewässerökologisch keine – Förderung der Akzeptanz

11) Bereiche, in denen der Mittelwasser-Abflussquerschnitt deutlich verändert/verkleinert wird, sind durch Aufweitungen/Bermen oberhalb des Mittelwasserspiegels auszugleichen

Machbarkeit: problemlos, z.T. im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen möglich

Kosten: Erdarbeiten

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: Verbesserung

- Biozönosen: Verbesserung

Umsetzbarkeit: sofort

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

Prioritätenliste innerhalb der Maßnahme:

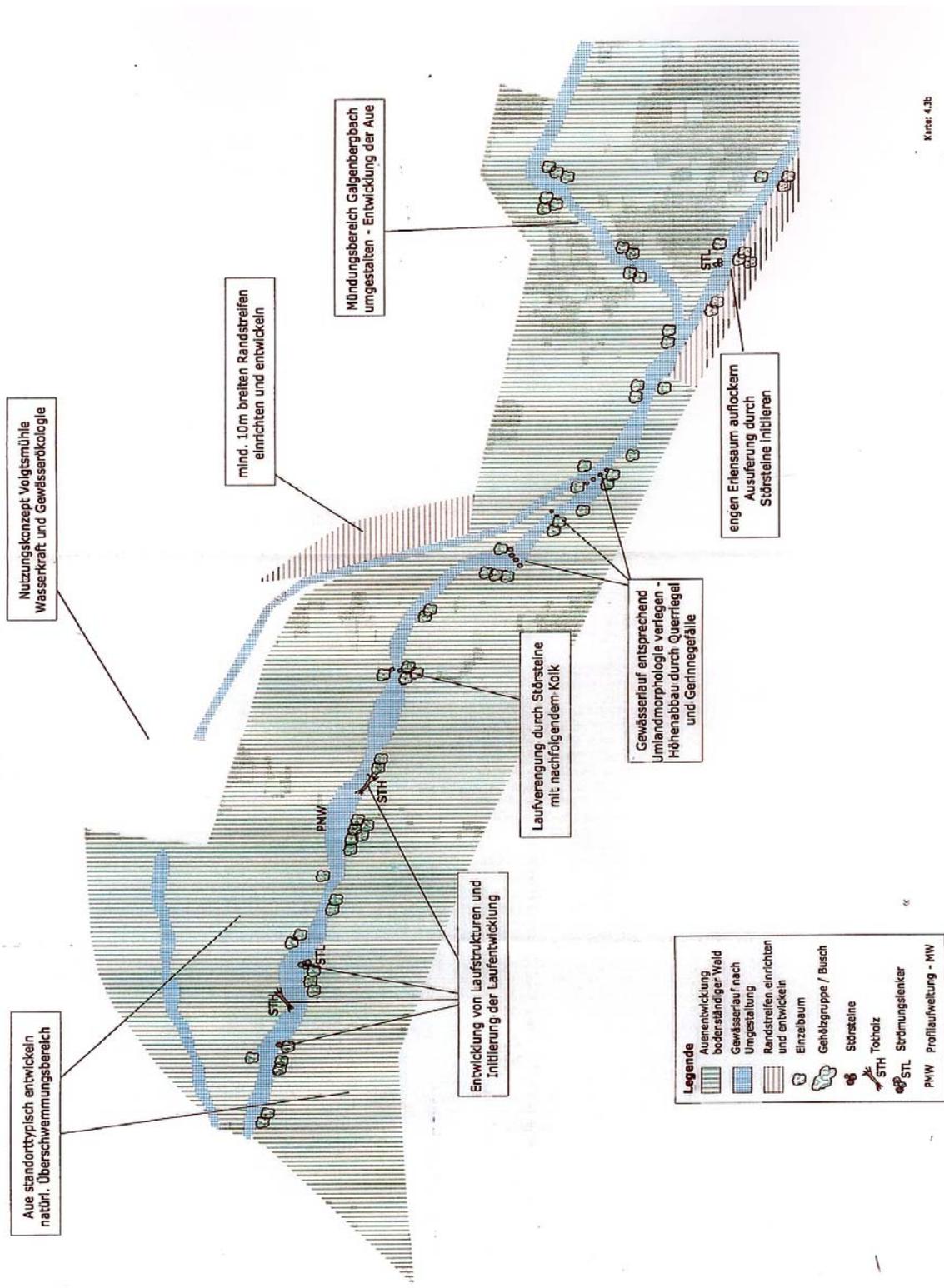
Maßnahmenelemente 1), 2), 3), 4), 5), 8), und 11) sind Vorhaben, die im Rahmen der normalen Unterhaltungsmaßnahmen gezielt durchgeführt werden können. Ihre Umsetzung kann sofort beginnen und ihre ökologische Wirkung setzt zeitnah ein.

Wesentlich ist die **Maßnahme 6**, die bei mäßigen Kosten die Schaffung der Durchgängigkeit beinhaltet. Momentan ist dieser Bereich das „Nadelöhr“ innerhalb des Gewässerkontinuums.

Die Durchführung der Maßnahmen 9) und 10) haben gewässerökologisch keine Wirkungen.

Mit der Planung und Durchführung dieser Maßnahmen können vor Ort zusätzliche Ziele der WRRL erreicht werden. Über die aktive und intensive Beteiligung der Öffentlichkeit schon während des Planungsprozesses und auch bei der Durchführung dieser Maßnahmen können folgende wichtige Ziele der WRRL umgesetzt werden (zitiert aus CIS Public Participation, Stand Juni 2006):

- Erhöhung des öffentlichen Bewusstseins sowohl für Umweltfragen als auch für die Umweltsituation in den betroffenen Flussgebietseinheiten und lokalen Einzugsgebieten;
- Akzeptanz, Engagement und Unterstützung durch die Öffentlichkeit
- transparentere und kreativere Entscheidungsfindung;
- weniger Streit, Missverständnisse und Verzögerungen sowie effektivere Umsetzung;
- soziales Lernen und Erfahrungen – wenn Beteiligung zu einem konstruktiven Dialog aller einbezogenen relevanten Stellen führt



Krnr. 4.3b

14. Abb.: M3 Umgestaltung und Nutzungskonzept Voigtsmühle, Übersichtszeichnung

**M3 Umgestaltung und Nutzungskonzept Voigtsmühle
(vorgeschlagene Maßnahmen Aquaplaner 2002)**

1) der heutige Mühlstau soll erhalten bleiben, um die Verhältnisse im Oberwasser nicht weiter zu beeinträchtigen (gute Möglichkeit zur Vernässung der Aue, Wassernutzung in Mühle)

Machbarkeit: problemlos
 Kosten: keine
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: keine
 - Biozönosen: keine
 Umsetzbarkeit: sofort
 Zeitliche Wirkung: keine Wirkung

2) das Umflutgerinne soll oberhalb des Rückstaubereiches (optimierte Durchgängigkeit) ausmünden und parallel zum heutigen Gewässerlauf entwickelt werden; Höhenstruktur im Vorland ermöglicht Höhenabbau ohne größere Baumaßnahmen (Anrampungen, Erdbewegungen)

Machbarkeit: schwierig
 Kosten: variabel;
 ca. 100.000 € für die Herstellung des Umgehungsgerinnes
 gerechnet nach Renaturierungsaufwendungen ca. 83.250 bis 129.500,-€
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: deutliche Verbesserung
 - Biozönosen: deutliche Verbesserung
 Umsetzbarkeit: sofort
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

3) Höhenabbau über Gerinnegefälle und Querriegel-Pool- Strecken; dem Höhenprofil des Vorlandes anpassen (z.B. nach DVWK 1996)

Machbarkeit: problemlos/ schwierig
 Kosten: variabel, Materialkosten
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: deutliche Verbesserung
 - Biozönosen: deutliche Verbesserung
 Umsetzbarkeit: mittelfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

4) Umflutgerinne soll insgesamt naturnah entwickelt werden (Schaffung von bes. Laufstrukturen, Beschattung)

Machbarkeit: problemlos/ schwierig,
 Kosten: variabel, Materialkosten
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: deutliche Verbesserung
 - Biozönosen: deutliche Verbesserung
 Umsetzbarkeit: mittelfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

5) Im Bereich südl. der Voigtsmühle sollen die gewässernahen und tief gelegenen Flächen (s. Karte) als Aue / natürlicher Überschwemmungsbereich entwickelt werden; Initialpflanzungen

Machbarkeit: unwahrscheinlich, da Drainagen liegen,
 Kosten: variabel bis hin zum Grunderwerb, ansonsten nur Bepflanzungen
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung
 Umsetzbarkeit: Bepflanzungen sofort , sonst langfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

6) Mündungsbereich des Galgenbergbaches in Auenentwicklung der Wabe einbeziehen; heute bereits extensiv genutzte Flächen im Mündungsbereich hierzu nutzen

Machbarkeit: problemlos
 Kosten: z.T.Unterhaltungsmaßnahmen, variabel, bei Grunderwerb ca. 1 ha~20.000€
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung, Biotopvernetzung
 Umsetzbarkeit: sofort
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

7) Unterlauf des Galgenbergbaches naturnah entwickeln (Fließlänge verlängern, strukturell aufwerten)

Machbarkeit: schwierig
 Kosten: Erdarbeiten, Materialkosten, ggfs. Grunderwerb ca. 1 ha ~ 20.000 €
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung, , Biotopvernetzung
 Umsetzbarkeit: mittelfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

8) Oberlauf des Mühlgrabens als Gewässer mit dem heutigen Charakter weiter entwickeln (langsam fließend); Unterhaltung auf Mindestmaß begrenzen

Machbarkeit: problemlos
 Kosten: im Rahmen der Unterhaltung möglich
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: keine
 - Biozönosen: keine
 Umsetzbarkeit: sofort
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

9) Mühlgebäude entsprechend ursprünglicher Funktion instandsetzen; Funktionsfähigkeit der Mühle herstellen; Nutzungskonzept der Mühle entwickeln (z.B. „Wasserkraftnutzung gestern – heute“ – Bezug zur Gewässerökologie – grundsätzl. Vereinbarkeit zeigen; Ausstellung; Bewirtung der Gäste)

Anmerkung: dieses Element vervollständigt den Maßnahmen-Katalog

Machbarkeit: Private Aktivitäten

Kosten: private Kosten

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: keine

- Biozönosen: keine

Umsetzbarkeit: sofort

Zeitliche Wirkung: keine

Prioritätenliste innerhalb der Maßnahme

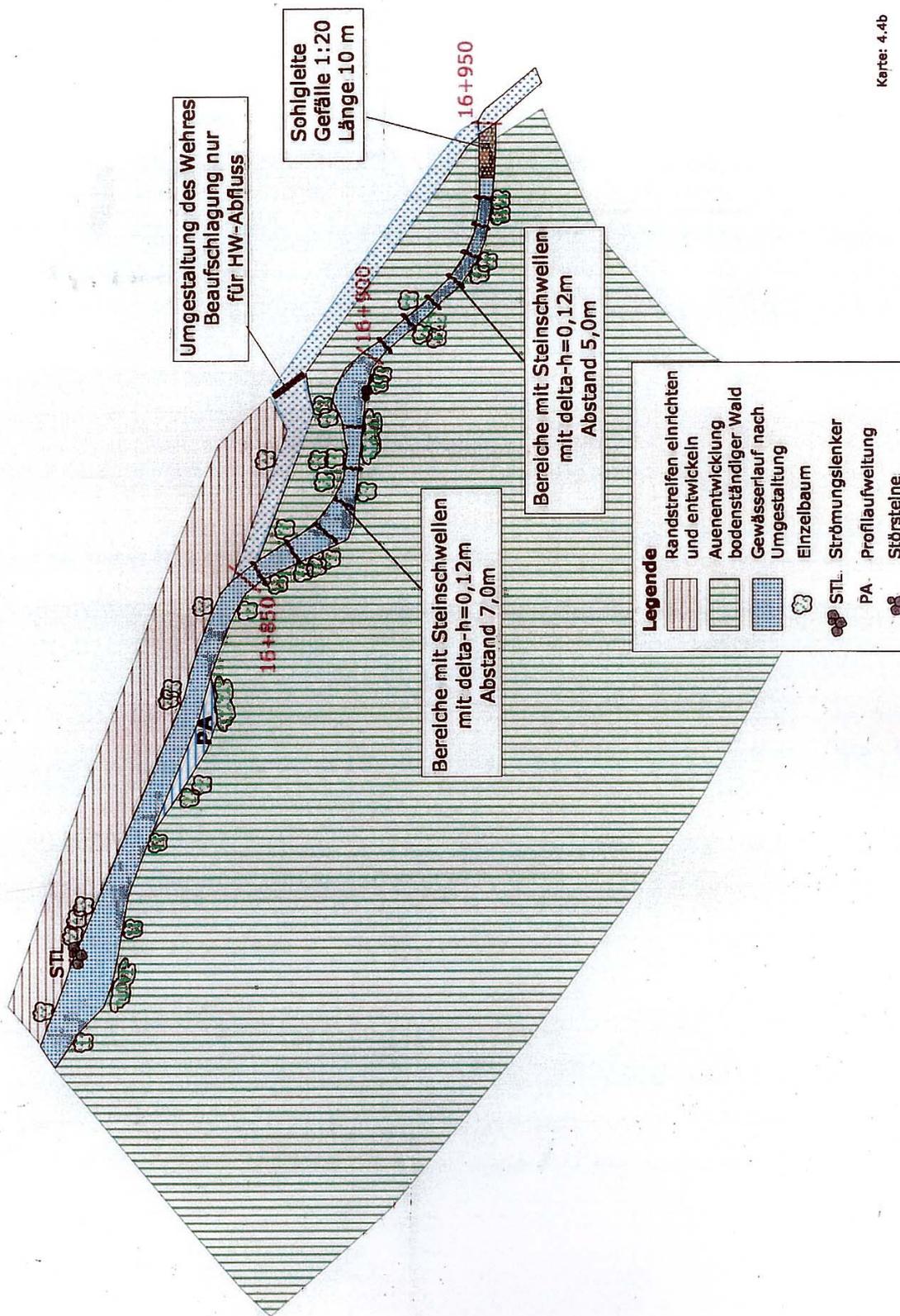
1. Durchgängigkeit herstellen durch Maßnahmenelemente 2),3), und 4) (sh. Querbauwerke)
hohe ökologische Wirkung bei mäßigen bis hohen investigativen Kosten
2. Maßnahmenelemente 6+7 umsetzen: Verbesserung der Naturnähe eines Nebengewässers
hohe ökologische Wirkung bei mäßigen indirekten Kosten (Unterhaltungsmaßnahmen)

Ökologische Gesamt- Wirkung

Schaffung der Durchgängigkeit (= Erreichbarkeit der Wabe auf fast 20 km erhöht!) und Reaktivierung der Gewässerökologie auf 370m Gewässerstrecke!

~ 77% Anteil Gesamtlänge; mit sofortiger Wirkung

Anmerkung: Weitere Hindernisse bezüglich der Durchgängigkeit im Oberlauf werden wahrscheinlich nicht zu beseitigen sein.



15. Abb.: M4 Umgestaltung des Sohlabsturzes am Bad in Sickte, Übersichtszeichnung

**M4 Umgestaltung des Sohlabsturzes am Bad in Sickte
(vorgeschlagene Maßnahmen Aquaplaner 2003)**

1) Anlage eines Umflutgerinnes, welches etwa einem früheren Gewässerverlauf entspricht
Einmündung in heutigen Lauf ca. 30 m unterhalb des Absturzes

Machbarkeit: schwierig

Kosten: ca. 50 000,-€

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: deutliche Verbesserung

- Biozönosen: deutliche Verbesserung, Biotopvernetzung

Umsetzbarkeit: mittelfristig/langfristig

Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

2) Umfluter wird so gestaltet, dass er auch mit dem relativ starken Gesamtgefälle bettstabil ist und so die Durchgängigkeit dauerhaft sichergestellt ist

- bis zum Mittelwasserabfluss soll der Abfluss weitgehend über den Umfluter abgeführt werden; MQ als Bemessungsabfluss für Dimensionierung des Umfluters; Sohl- und Uferstabilität ist auch bei höheren Abflüssen sicherzustellen

- heutiger Gewässerlauf bleibt im Wesentlichen erhalten; nur im Bereich des Absturzes wird der Lauf bis auf Mittelwasserlinie abgesperrt, Funktion als Hochwasserentlastung -> HWSchutz gesichert

Machbarkeit: schwierig, aber durchführbar durch den Unterhaltungs-Verband

Kosten: s.o.

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: deutliche Verbesserung

- Biozönosen: deutliche Verbesserung, Biotopvernetzung

Umsetzbarkeit: mittelfristig

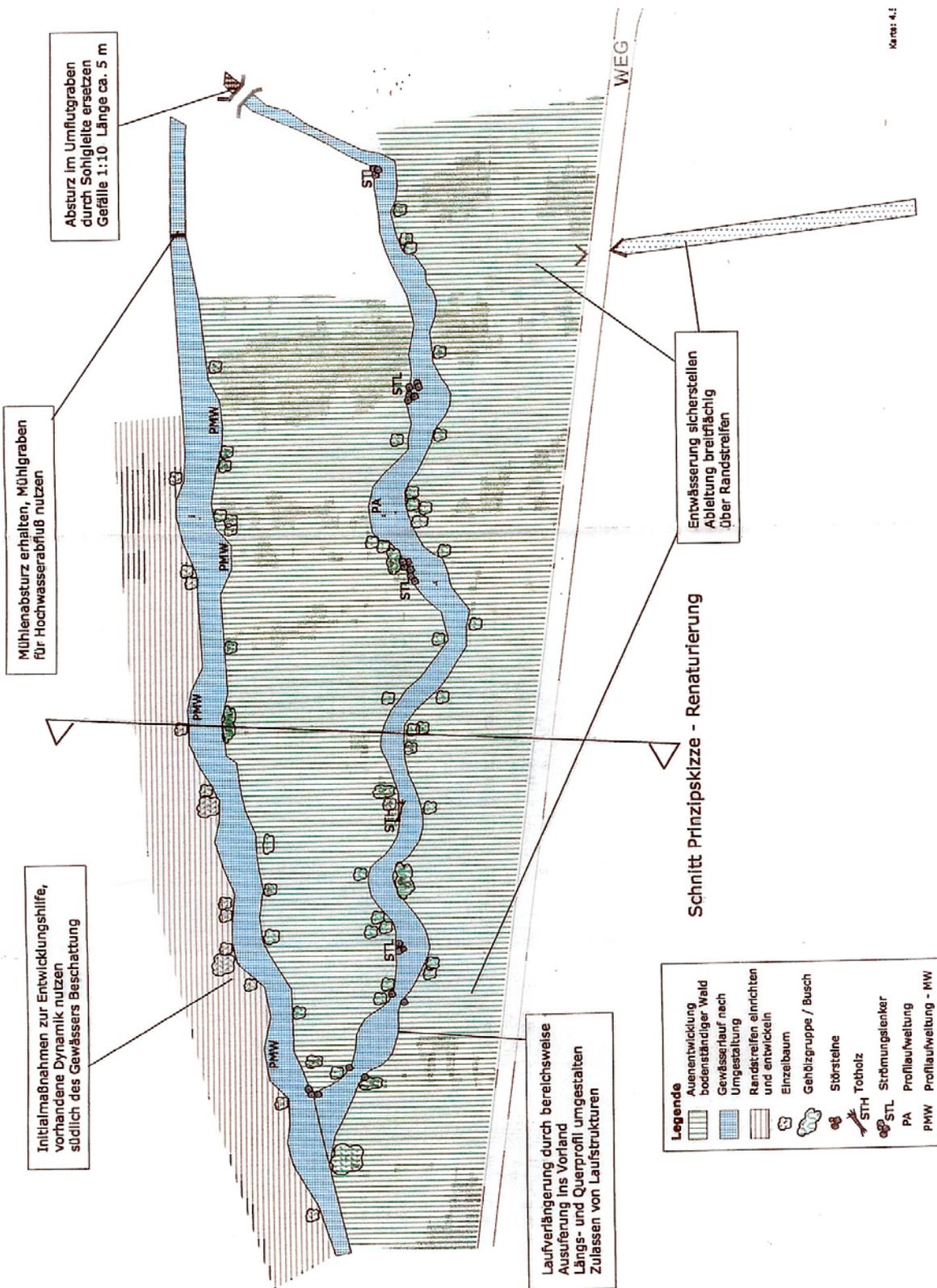
Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

Prioritätenliste innerhalb der Maßnahme

1. Maßnahmenelement M1 umsetzen und damit die Durchgängigkeit herstellen (sh. Querbauwerke)
hohe ökologische Wirkung bei hohen investigativen Kosten
2. Maßnahmenelement M2 umsetzen
hohe ökologische Wirkung bei mäßigen indirekten Kosten

Ökologische Gesamt- Wirkung

Schaffung/Wiederherstellung der Durchgängigkeit auf ca. 17 km; Reaktivierung der Gewässerökologie auf 370 m Gewässerstrecke! ~ 65% Anteil Gesamtlänge
mit sofortiger Wirkung



16. Abb.: M5 Umgestaltung der Wabe im Bereich unterhalb Erkerode, Übersichtszeichnung

M5 Umgestaltung der Wabe im Bereich unterhalb Erkerode
Strukturverbesserung / Herst. der Durchgängigkeit
(Abschnitt 22) (vorgeschlagene Maßnahmen Aquaplaner 2003)

1) die Laufteilung und der größere Absturz werden nicht weiter verändert, die beengten Verhältnisse im oberen Bereich lassen kaum eine Entwicklung zu
 zur Gewässer-/Auenentwicklung sollen im Oberlauf aufgrund der Zwangspunkte keine anliegenden Flächen verwendet werden, Siedlungsbereiche bleiben unangetastet; im unteren Bereich besteht die Möglichkeit die Pferdewiese zwischen den beiden Gewässerläufen und der Bereich südl. der Gewässerläufe zu einer standorttypischen Aue zu entwickeln; Schadstrukturen müssten entnommen werden (Brücken, Zäune und Stallungen)

Machbarkeit: schwierig
 Kosten: Randstreifen rechtsseitig Mühlengraben 250 m ca. 6.625 €
 extensives Grünland ca. 400m Umfluter linksseitig 1,6 ha ~ 800 €
 Auwaldentwicklung zwischen den Gewässerläufen
 ca. 280m ~ 11,2 ha ~ 224.000 €
 Gesamt-Kosten: ca. 232.000 €

Ökologische Wirkung

- Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung
 Umsetzbarkeit: mittelfristig/langfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

2) zur nördlich angrenzenden Ackerfläche soll ein mindestens 20 m breiter Randstreifen eingerichtet werden; Verminderung der Stoffeinträge und Schaffung eines Übergangsbereiches - im nördlichen Gewässerlauf unterhalb des Absturzes sollen die vorhandenen Strukturansätze (Krümmungserosion und Tiefenvarianz) weiterentwickelt werden, die Sohle soll um ca. 80 cm angehoben werden, so dass bei MW der Wasserstand näher an die Geländeoberkante reicht

Machbarkeit: schwierig,/unwahrscheinlich
 Kosten: variabel bis hin zum Grunderwerb, s.o.
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung

- Biozönosen: Verbesserung
 Umsetzbarkeit: langfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

3) im Vorland soll ein Oberbodenabtrag (30 - 40 cm) in Ufernähe eine Zunahme der Überflutungshäufigkeit verursachen und dadurch eine Auentwicklung initiieren

Machbarkeit: schwierig, im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen möglich
 Kosten: investigative Kosten Erdarbeiten
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung, Biotopvernetzung
 Umsetzbarkeit: mittelfristig
 Zeitliche Wirkung: unwahrscheinlich bis 2015

4) im südlichen Gewässerlauf soll die dichte Erlenpflanzung am Südufer aufgelockert werden und dem Gewässer anhand von Initialmaßnahmen eine eigendynamische Entwicklung ermöglicht werden

Machbarkeit: problemlos
 Kosten: evtl. im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen, Landschaftspflege
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung
 Umsetzbarkeit: sofort
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

5) die von Süden zufließenden Gräben sollen in der Aue aufgehen, zur Verminderung möglicher Stoffeinträge von den landwirtschaftlichen Flächen (Nähr- und Schwebstoffe, PSM)

Machbarkeit: unwahrscheinlich
 Kosten: variabel, Flächenerwerb s.o.
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: geringe Verbesserung
 - Biozönosen: geringe Verbesserung
 Umsetzbarkeit: langfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

6) zur Herstellung der Durchgängigkeit wird der Sohlabsturz beim Abzweig des südlichen Gewässerlaufs durch eine Rampe ersetzt am Anfang der Brücke (Zuwegung, Grundstück) wird so die heutige Sohle erreicht und der Gewässerlauf mit dem heutigen Gefälle fortgesetzt

Machbarkeit: schwierig
 Kosten: investigative Kosten, ca. 15 000,- €
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung
 Umsetzbarkeit: mittelfristig
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

7) zur weiteren Laufentwicklung werden Störsteine und Sturzbäume als Initialmaßnahmen eingesetzt. Hierzu sollten nach Möglichkeit vorrangig Materialien verwendet werden, die in und am Gewässer vorhanden sind (Bäume aus Ausdünnung des Erlensaums und Störsteine aus der Uferbefestigung)

Machbarkeit: problemlos
 Kosten: evtl. im Rahmen der Unterhaltung, Materialkosten
 Ökologische Wirkung
 - Gewässerstruktur: Verbesserung
 - Biozönosen: Verbesserung
 Umsetzbarkeit: sofort
 Zeitliche Wirkung: 1 – 5 Generationen – bis 2015

Prioritätenliste innerhalb der Maßnahme

1. durch gegebene Zwangspunkte sind diese Maßnahmen **nicht prioritär!**
2. M6 Durchgängigkeit ist in der Ortslage nicht sinnvoll herzustellen (sh. Querbauwerke) mäßige ökologische Wirkung bei hohen investigativen Kosten mit geringer Wahrscheinlichkeit der Ausführung
3. M2, M3 sind aufwendig und erfordern hohe investigative Kosten bei geringeren Effekten
4. M4, M7 sind im Rahmen der modifizierten Unterhaltungsmaßnahmen umzusetzen

In folgender Tabelle (Tab. 23) sind die Machbarkeit der einzelnen Maßnahmeelemente sowie die Wirkungen im Bereich Ökologie zusammenfassend dargestellt. Die Wirkung auf die Gewässerstruktur wird mit dem Schwerpunkt der Bewertungen in der Gewässerstrukturgüte-kartierung abgeschätzt.

Zusammen mit den ungefähren Kostenschätzungen bietet diese Tabelle ein ausreichendes Entscheidungstableau für die Auswahl der Maßnahmen. Transparent und für die Einzelmaßnahme nachvollziehbar sind die prognostizierten Wirkungen dargestellt. Für die Arbeit in den Gebietskooperationen, wie sie in Niedersachsen vorgesehen ist, scheint eine solche Tabelle eine ausreichende Arbeitsgrundlage zur Entscheidungsfindung zu sein.

Neben der Herstellung der Durchgängigkeit nach der abgeleiteten Prioritätenrangfolge sind die Änderung der Unterhaltung und die Schaffung eines durchgängigen Uferlandstreifens für die Verbesserung der abiotischen Zustände wesentlich. Des weiteren sollte die weitgehende Umwandlung von Ackernutzung in extensives Grünland im Gewässerumfeld auch aus Kostengründen Vorrang haben. Kostspielige Bepflanzungen könnten ggf. unterbleiben, sofern der Ausbildung von Gehölzstrukturen genügend Zeit zugebilligt wird. Eine beobachtende Begleitung durch Bestandsaufnahmen z.B. durch den Unterhaltungsverband ist dabei sinnvoll, um bei Fehlentwicklungen frühzeitig eingreifen zu können.

Hinweis: Bei zukünftigen Gewässerentwicklungsplänen oder Maßnahmenprogrammen der zu erstellenden Bewirtschaftungspläne sollte neben sog. Schwerpunkten der Maßnahmen - wie im vorliegenden Gewässerentwicklungskonzept- neben der Herstellung der Durchgängigkeit vor allem auf eine Optimierung der Ausprägung der Uferbereiche und des Gewässerumfeldes geachtet werden.

23. Tab.: Zusammenfassung der grob prognostizierten Maßnahme-Wirkungen im Bereich Machbarkeit und Ökologie

Maßnahme	Nr.	Machbarkeit	Wirkung auf die Gewässerstruktur	Wirkung auf die Biozönosen	Wirkung/Zielerreichung bis 2015	Bemerkungen/ Maßnahme
M1 bis Zuckerfabrik	1	+	+	++	ja	Änderung Unterhaltung
	2	++	++	+	ja	Entfernen Schadstrukturen
	3	-	++	+	ja	Aueentwicklung
	4	++	keine	+	ja	Biotopvernetzung
	5	-	keine	keine	ja	Wegeverlegung
	6	--	keine	+	nein	zusätzliche Aueentwicklung
M2 in Sickete	1	+	+	+	ja	Entfernen Schadstrukturen
	2	++	+	+	ja	Randstreifen optimieren
	3	++	+	+	ja	Strukturierung bis MW
	4	++	+	+	ja	Initialmaßnahmen
	5	-	++	+	ja	Aueentwicklung
	6	-	++	++	ja	Randstreifen optimieren
	7	++	+	+	ja	Änderung Unterhaltung
	8	++	+	+	ja	Strukturierung bis MW
	9	-	keine	keine	-	Wasserspielplatz
	10	-	keine	keine	-	Weg Naherholung
	11	++	+	+	ja	Strukturierung bis MW
M3 Voigtsmühle	1	++	-	keine	nein	Erhaltung Mühlenstau
	2	-	++	++	ja	Renaturierung Umfluter
	3	-	++	++	ja	Renaturierung Umfluter
	4	-	++	++	ja	Renaturierung Umfluter
	5	---	+	+	ja	Aueentwicklung
	6	++	+	++	ja	Mündung Nebengewässer
	7	-	+	++	ja	Renaturierung Nebengew.
	8	++	-	keine	nein	Änderung Unterhaltung
	9	-	-	keine	nein	Mühlennutzung
M4 Sickete Bad	1	---	++	+++	ja	Optimal-Lösung mit Umfluter, Rauhe Rampe könnte der Unterhaltungsverband fertigen
	2	--	++	+++	ja	Renaturierung Umfluter
M5 Erkerode	1	--	+	+	ja	Entfernen Schadstrukturen
	2	--	+	+	ja	Randstreifen entwickeln
	3	---	+	++	ja	Aueentwicklung
	4	++	+	+	ja	Initialmaßnahmen
	5	---	-	+	nein	Aueentwicklung/Polder
	6	---	+	++	ja	Rauhe Rampe
	7	++	+	+	ja	Initialmaßnahmen

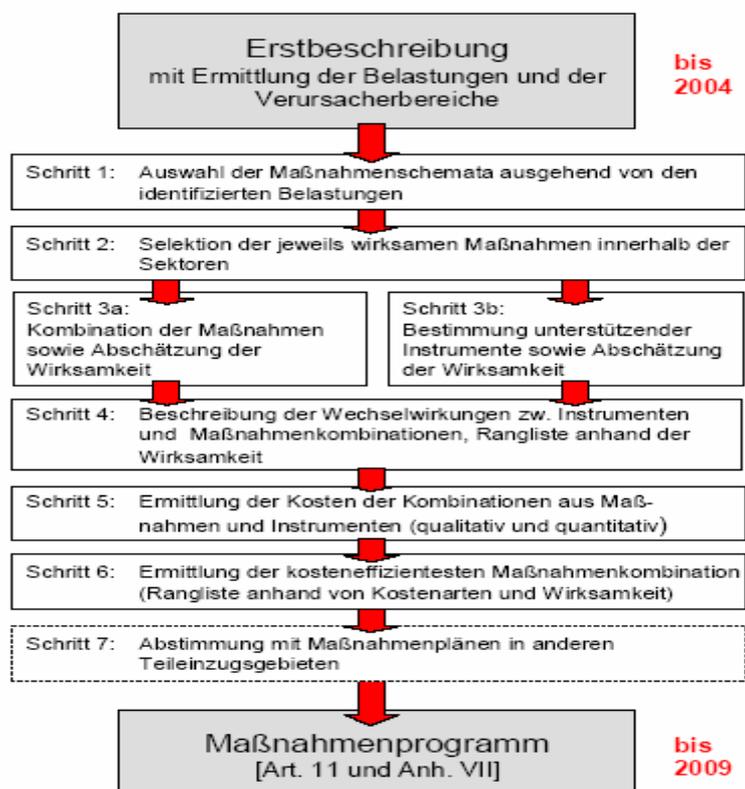
Legende:

Machbarkeit: ++ problemlos, + problemlos/schwierig, - schwierig, -- sehr schwierig,
--- unwahrscheinlich;

Wirkung: + positive Veränderung, ++ deutliche Veränderung, +++ sehr deutliche Veränderung

7. Fazit und Ausblick

Die Anwendung eines stark schematisierten und formalisierten Verfahren wie es nach UBA (2004) vorgeschlagen wird, empfiehlt sich bei Fließgewässer mit einem kleinen Einzugsgebiet (ca. 100km²) nur bis zu einem gewissen Grad. Die sieben Schritte, die dort von der vorliegenden Erstbeschreibung bis zum Maßnahmenprogramm erfolgen sollen (Abb.17), sind mit vielen nur ungefähren und unsicheren Annahmen behaftet, so daß eine Aggregation auf eine höhere Ebene nicht zwingend Transparenz und Nachvollziehbarkeit schafft. Da dabei dann die konkreten, die Einzelmaßnahme betreffenden Daten, nicht mehr direkt zur Verfügung stehen, erscheint die letzte Entscheidung, die vielen verschiedenen Kriterien folgt, nicht mehr sicher nachvollziehbar und ggf. nicht angemessen. Adäquater für Verfahren im Größenbereich eines Einzugsgebietes von ca. 100 km² erscheint ein offenes, weniger formalisiertes Verfahren, welches möglichst lange bei den Einzelmaßnahmen verbleibt– unter Verzicht auf die detaillierte Abschätzung der Wirkungsweisen der Kombinationen.



17. Abb.: Schema der Vorgehensweise zur Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen (aus: UBA, 2004)

In Abbildung 18 ist die schematisierte Vorgehensweise für das Verfahren im Wabeeinzugsgebiet dargestellt. Um dieses vereinfachte Verfahren anwenden zu können, sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- ✓ Datendichte und –fülle mindestens im Umfang des C-Berichtes WRRL
- ✓ Daten sind bestimmten Gewässerabschnitten zu zuordnen (vorliegende Kilometrierung = Grundlage der Quantifizierungen)
- ✓ Kartierung aller Querbauwerke (einschließlich Brücken und Durchlässe)

 detaillierte IST-Zustandsanalyse der abiotischen Gewässerverhältnisse

=Defizitanalyse mit identifizierten und lokalisierten Problemlagen
Ausgangssituation für Gewässerentwicklungspläne
Für die Wabe identifizierte wesentliche Belastungsschwerpunkte:

- **morphologische Veränderungen**
- **stoffliche Belastung durch diffuse Einträge**

 detaillierte IST-Zustandsanalyse der biotischen Qualitätskomponenten

hier: wichtig ist vor allem, die konkrete Ableitung des Leitbildes,
der potentiell natürlichen Fauna (pnF)

Über die dann mögliche Beschreibung/Ableitung der Bedürfnisse dieser Fauna (abiotische Lebensbedingungen dieser Arten) kann es zu konkreten, detaillierten Anforderungen an die Ausprägung der gewässermorphologischen Verhältnisse kommen (z.B. Kolkdicke und –tiefe, Ausprägung der pool-riffle-Sequenzen, Mindestwassertiefe, maximale Wassertemperaturen, maximale Sauerstoffsättigungswerte etc.). Es kann eine Art- bzw. faunenspezifische Beschreibung der Lebensbedürfnisse erfolgen.

Als Grundlage für eine Wahl zwischen verschiedenen Maßnahmen ist die im sog. C-Bericht „Erste Bestandsaufnahme nach WWRL“ erfolgte Ermittlung und Darstellung der Belastungen und der Verursacherbereiche (Abb. 5 bis Abb.9) sinnvoll, auch im Sinne einer Ursache Wirkungs-Matrix (Schritt 1 nach Abbildung 17). Für die Wabe sind dies die stoffliche Belastung mit Nährstoff-Parametern und die morphologischen Veränderungen, vornehmlich die gestörte Durchgängigkeit und die gewässerökologisch fehlenden Ufer- und Auebereiche. Die Zielerreichung der Wabe in den Bereichen hydrologische, chemisch-physikalische und gewässermorphologische Zustände ist ohne zusätzliche Maßnahmen unwahrscheinlich. Dementsprechend - als Folge bzw. ursächlich

dieser Verhältnisse - weisen auch die Biologischen Qualitätskomponenten größere Defizite auf. Ein Maßnahmenprogramm als Vorplanung zum Bewirtschaftungsplan zur Verbesserung der abiotischen Zustände ist unabdingbar, wenn bis 2015 insgesamt der „ökologisch gute Zustand“ erreicht werden soll.

1. Datengrundlagen

- ❖ guten Zustandes im Wabeinzugsgebiet, Belastungsschwerpunkte, morphologische Veränderungen und diffuse stoffliche Belastung
- ❖ Gewässerstrukturgütekartierung (wichtig: getrennt nach Gewässer, Ufer und Aue)
- ❖ Gewässergüte: Saprobie nach DIN und gewässertypspezifische Saprobie
- ❖ Angaben zu Biologischen Qualitätskomponenten (Makrozoobenthos, Fische)
- ❖ Angaben zu Unterhaltungsmaßnahmen
- ❖ Kartierung/Charakterisierung der Querbauwerke

2. (Vor-)Planungen zur Herstellung der Durchgängigkeit (i.d.R. Rauhe Rampe)

- ❖ Grobe Kostenschätzung
- ❖ Angaben zur Machbarkeit
- ❖ Ökologische Gesamt-Wirkung der Herstellung der Durchgängigkeit



Prioritätenliste der Beseitigung der Hindernisse

1. Voraussetzung für den „ökologisch guten Zustand“ der Hydromorphologie

3. Modifikation der Unterhaltungsmaßnahmen

- ❖ Minimieren/Reduzieren (zeitweise, abschnittsweise, einseitig)
- ❖ Verbessern/Optimieren von Durchlässen
- ❖ Strukturierung bis MW (lokale Aufweitungen, Verengungen)
- ❖ Einbringen/Belassen von Totholz
- ❖ Ergänzen/Optimieren/Schaffung von Uferrandstreifen bis 10 m
- ❖ Anbinden von Nebengewässern
- ❖ Schaffung von Ersatz-Aue, in die Drainagen einmünden

4. Renaturierungsmaßnahmen

- ❖ Minimierung der diffusen stofflichen Belastung
- ❖ Strukturierung der Sohle und Ufer bis Geländeoberkante
- ❖ Verlegung des Gewässerbettes in den tiefsten Punkt der Talaue
- ❖ Verlängerung der Fließstrecke
- ❖ Schaffung von (Ersatz-)Auestrukturen

Bei gleichen Belastungsschwerpunkten (morphologische Veränderungen und stoffliche Belastung aus diffusen Quellen), die bei Fließgewässern der Börde relativ häufig zu finden sind, kann somit ein vereinfachtes Verfahren genutzt werden. Bei vergleichbaren gewässerökologischen Veränderungen werden zusätzlich mindestens Daten nach Punkt 1 (Abb. 18) benötigt. In der Bestandserhebung nach WRRL (Stand 2005) werden vor allem Defizite im abiotischen Bereich aufgezeigt. Die Daten und Bewertungen für den eigentlichen Schwerpunkt der WRRL, für die Biologischen Qualitätskomponenten, sind nicht vollständig, aber bei Mängeln im abiotischen Bereich auch erst sekundär notwendig. Sobald die gewässermorphologischen Parameter und die chemisch-physikalischen Verhältnisse mehr dem Leitbild entsprechen und den „ökologisch guten Zustand“ erreichen, werden sich – aller Wahrscheinlichkeit nach - die entsprechenden naturraumtypischen, potentiell natürlichen Biozönosen entwickeln. Dabei muß eine Zeitverzögerung von bis zu 10 Jahren einkalkuliert werden.

Dringend notwendig sind begleitende biologische Untersuchungen, die die Veränderungen dokumentieren und die Effizienz der Maßnahme-Wirkungen belegen. SMUKALLA & FRIEDRICH forderten solche begleitende Untersuchungen zu Renaturierungsmaßnahmen schon 1994 und beweisen mit ihrer Bestandsaufnahme, daß die durch die Maßnahmen verfolgten Ziele nur selten in zufriedenstellendem Maße erreicht wurden. Auch deshalb ist eine zeitnahe Effizienz-Prüfung der Maßnahme-Wirkungen unabdingbar. Die Untersuchungstiefe, d.h. die Detailliertheit, sowohl inhaltlich als auch der zeitliche Umfang, ist der Maßnahme und ihrer vermuteten Wirkung anzupassen.

Unter Punkt 2 der Abbildung 18 finden sich bekannte Elemente der bisherigen Gewässerentwicklungsplanung, die allerdings weiter ergänzt werden müssen (vergl. Kapitel 5). Unter zur Hilfenahme zusätzlicher Bewertungskriterien ist die Ableitung einer Prioritätenliste eine erste Grundlage der Entscheidungen. Die longitudinale Durchgängigkeit ist hinsichtlich der Hydromorphologie nach WRRL Voraussetzung für den „ökologisch guten Zustand“. Zusätzlich kann die Analyse die Identifikation von Störstellen ergeben, die sich realistischerweise aus unterschiedlichsten Gründen nicht beseitigen lassen (Kosten-Nutzen Verhältnis, Zwangspunkte urbaner Bebauung, historische Ursachen wie Mühlenstaue etc.).

Unter Punkt 3 der Abbildung 18 sind die in Zukunft zu erwartenden Modifikationen der Unterhaltungsmaßnahmen aufgelistet. Da die Ziele der WRRL mitsamt den Zeitfristen in das NWG übernommen sind, sollten solche Arbeiten zur strukturellen Verbesserung der Gewässer-morphologie - zumindest bis MW - führen. Wichtig sind neben der Entfernung von Schadstrukturen Initialmaßnahmen der Strukturierung, die die Gewässerdynamik unterstützen . Neben den nur mittelfristig zu

schaffenden oder zu optimierenden Uferstrukturen ist die deutliche Erhöhung des Totholzanteils im Rahmen der Unterhaltung ein wichtiges Ziel. Totholz hat viele bedeutende Funktionen im Gewässer: Erhöhung der Strukturierung (führt zu Diversifikation der Strömungsverhältnisse und folgend zu Diversifikation der Sauerstoff- und Nahrungsangebote der fließenden Welle), Siedel-/Laichsubstrat, Nahrungssubstrat. Die gezielte Einbringung von sog. Sturzbäumen kann zu einer wesentlichen Aufwertung der Gewässerabschnitte führen. Viele Maßnahmen können von den Verbänden gezielt und kostengünstig durchgeführt werden. Ein Unterhaltungsrahmenplan für jedes Einzugsgebiet kann ein sinnvolles Element der aufzustellenden Bewirtschaftungspläne sein.

Unter Punkt 4 sind abschließend die eigentlichen, typischen Renaturierungsmaßnahmen aufgelistet, die zu einer ggf. schnelleren und/oder gezielteren Verbesserung der Verhältnisse führen sollen. Neben den zumeist höheren, investigativen Kosten sind dies Maßnahmen, die einer planungsrechtlichen Genehmigung bedürfen. Ein Ziel solcher finanzieller Aufwendungen kann die schnellere und sichere Anbindung sensibler und/oder wertvoller Gewässerabschnitte sein. Auch bei diesen Maßnahmen ist eine Überprüfung ihrer Effizienz und Wirksamkeit zeitnah einzuplanen. Eine zeitnahe Modifikation/Adaptation der Maßnahmen ist dabei in Betracht zu ziehen.

Selbstverständlich sind bei größeren Einzugsgebieten und vor allem einer stärkeren Mischung von punktuell und flächenhaft wirkenden Einzelmaßnahmen sowie einem höheren finanziellen Gesamt-Aufwand stärkere Aggregationen und weitere Prüfungen der Kombinationswirkungen – sowohl sektoral als auch auf das Einzugsgebiet bezogen – nach dem UBA (2004) Verfahren sinnvoll. Bei der sich dann ergebenden Vielzahl der unterschiedlichen Lösungen und Kombinationen erscheint dies auch angemessen und notwendig.

In der letzten Tabelle 23 werden die Schritte 2 bis 4 in Anlehnung an Abbildung 17 vorbereitet. Diese Art der Darstellung bietet vergleichsweise große Transparenz und die notwendige Datensicherheit hinsichtlich einer Auswahl zwischen den verschiedenen Maßnahmen und ihrer Kombination. Solche Aufstellungen können Arbeitsgrundlage für Gebietskooperationen werden, die für ein Gesamt-Einzugsgebiet zuständig sind. Dabei sollte aber vor der Maßnahmeauswahl in einem Einzugsgebiet noch die Wahl des betreffenden Gewässers transparent und nachvollziehbar getroffen werden. Denkbar ist hierbei eine Positiv-Auswahl nach dem Vorhandensein von Gewässerentwicklungs- bzw. Unterhaltungsrahmenplänen.

Bezüglich der Kombination von Maßnahmen und ihrer Wirkung kann wie im UBA-Verfahren bis hin zur Präferenzmatrix nach BACHFISCHER (1978) gegangen werden. Methodisch ist dies angemessen, erscheint aber für kleinere Fließgewässer und damit für einen relativ geringeren finanziel-

len Gesamt-Aufwand nicht angemessen. An dieser Stelle des Verfahrens wird vom UBA lediglich mit fiktiven Annahmen gerechnet, da vor allem theoretisch denkbare, aber eher seltene gegenteilige Folgen von Maßnahmewirkungen für die Verhältnisse im Fließgewässer ausgeschlossen werden sollen. Selbstverständlich muß an dieser Stelle des Auswahlprozesses sichergestellt sein, daß die verschiedenen Maßnahme-Wirkungen keine antagonistischen Folgen haben. In der Regel kann aber eher von synergetischen Wirkungen ausgegangen werden. Die Herstellung der Durchgängigkeit z.B. wird durch eine Verbesserung der Gewässerstruktur bis Mittelwasser oder durch eine Erhöhung der Breitenvarianz mit Hilfe von Aufweitungen und Verengungen positiv unterstützt. Ebenso wirkt sich die Schaffung oder Optimierung von Uferstreifen mit Gehölzbewuchs grundsätzlich positiv aus. Das gezielte Zulassen von antagonistischen Wirkungen als spezifische Ausnahme muß für den Einzelfall sinnvoll begründet werden.

Sofern im UBA-Verfahren „unterstützende Instrumente“ angeführt werden, so liegt die Anwendung und der Erfolg solcher Instrumente wie „Förderung der ökologischen Landwirtschaft“, „Erhebung einer Abgabe auf Wirtschaftsdünger, mineralischen Stickstoffdünger, Pflanzenschutzmittel“ weit außerhalb der Möglichkeiten eines konkreten Planungsverfahrens. Nichts desto trotz ist im Sinne des holistischen Ansatzes der WRRL, das Gewässer in seiner Gesamtheit zu betrachten, die Berücksichtigung bzw. Forder- und Förderung solcher Instrumente zur Verbesserung der Gewässerzustände angemessen. Gleichzeitig verdeutlicht dies, daß an der Verbesserung der Verhältnissen in Fließgewässern hin zum geforderten „guten ökologischen Zustand“ viele, verschiedene Akteure beteiligt sind. Dies ist ein weiterer Hinweis auf die von der WRRL vorgeschriebene frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit.

Für den Abwägungsprozess selbst schlägt das UBA Verfahren folgende Kriterien vor (Zitat):

- (A) Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung bis 2015
- (B) ökologische Wirksamkeit der Maßnahme / des Instruments
- (C) Zeithorizont bis zur Wirksamkeit der Kombination,
- (D) direkte Kosten als Projektkostenbarwert
- (E) indirekte volkswirtschaftliche Kosten

zu (A) wird ergänzt:

unbedingt sind auch Maßnahmen zu beachten, deren Wirksamkeit später als 2015 eintritt, da z.B. die Schaffung von Uferwäldern/Auwäldern unbedingt als Ziel zu verfolgen ist.

Damit ist das pragmatische Auswahlkriterium A quasi unwirksam. Das Kriterium B, die ökologische Wirksamkeit von Maßnahmen, ist mit Sicherheit ein sinnvolles Kriterium, während der „Zeithorizont bis zur Wirksamkeit der Kombinationen“ zu einem geeigneten, zeitlich gestaffelten Verfahren innerhalb eines Einzugsgebietes führen kann. Im Wabe-Projekt wurde hilfsweise die Prüfung der Wirksamkeit der Herstellung der Durchgängigkeit auch als 1. und/oder einzige Maßnahme am Einzelobjekt geprüft.

Hinsichtlich der Kosten sei angemerkt, daß die Angabe von spezifischen Kosten (z.B. pro Einwohner, pro Haushalt, pro Flußkilometer) vor allem bei punktuellen Maßnahmen angemessen sein kann, da sich deren Wirkungen – in positiver wie in negativer Wirkung - erfahrungsgemäß bis weit in den Ober- und Unterlauf bemerkbar machen können. Die Quantifizierung der Maßnahme-Wirkungen punktueller Eingriffe bedarf dabei hilfsweise unterstützender Parameter oder Indikatoren, wie die Anbindung/Erreichbarkeit wertvoller Biotope/Laichhabitats etc. Für die Verwendung der indirekten volkswirtschaftlichen Kosten bei der Auswahl von Maßnahmen liegen bisher keine Erfahrungswerte aus dem Wasserbereich vor. Beispielhaft ist allerdings die Aussage, daß die Aufrüstung von Kläranlagen wesentlich weniger effizient ist als die Minimierung der diffusen Einträge in die Gewässer, einschließlich des Grundwasserkörpers. Ansonsten sind bei Maßnahmen im Gewässerbereich nicht die indirekten Kosten ein Problem, sondern die von verschiedenen Maßnahmeträgern zu übernehmenden Kosten. Um hierzu ein übergreifendes Konzept zu entwickeln, welches die Ziele der WRRL verfolgt, bedarf es einer intensiven und langfristigen Zusammenarbeit in den Gebietskooperationen.

Der Schwerpunkt bei Auswahl-Verfahren in der Größenordnung des Wabeinzugsgebiet dürfte neben den direkten Kosten vor allem in der Wahrscheinlichkeit/Möglichkeit der Umsetzbarkeit der Maßnahmen liegen. Diese ist im UBA-Verfahren komplett ausgeblendet und wird nicht berücksichtigt, spielt aber für die konkrete Umsetzung der Maßnahmen eine wesentliche Rolle. Beispielhaft kann die Maßnahme „Entwicklung der Aue mit standortgemäßem Gehölzbewuchs“ nur bei gegebener Flächenverfügbarkeit und benannten Verfahrensträger ihre Wirkung entfalten.

Der Vollständigkeit halber sei auf Schritt 7 des UBA Verfahrens verwiesen (Abb.17), der die Abstimmung mit Maßnahmeplänen in anderen Einzugsgebieten vorsieht. Zu Beginn der Verfahren zur Aufstellung der Maßnahmepläne (Stand 2006) bedeutet dies vor allem die Übertragung von realistischen, funktionierenden Verfahren mit guter ökologischer Wirksamkeit auf andere Einzugsgebiete. Da die Verfügbarkeit der finanziellen Mittel begrenzt ist, sind Maßnahmen gesucht, die bei geringen Kosten zu größtmöglichen Wirkungen im ökologischen Bereich führen. Als wesentli-

ches, auch kostengünstiges und effizientes Instrumentarium kann sich dabei die Unterhaltung der Fließgewässer mit ihren verschiedenen, spezifischen Maßnahmen erweisen. Dies gilt nur, sofern die Unterhaltungsverbände die Ziele und die Fristen nach WRRL übernehmen. Mittelfristig scheint die Erstellung von Unterhaltungsrahmenplänen in enger Zusammenarbeit mit den Unteren Wasser- und Naturschutzbehörden ein wichtiges Element der Bewirtschaftungspläne zu bilden.

Die Ergebnisse dieser Analyse sind typisch für kleinere Fließgewässer dieses Naturraumes (Tief-land mit Börden) und des Gewässertypus nach WRRL (Nr. 18 Löss/Lehmgeprägtes Fließgewässer). Die Vorgehensweise nach Abbildung 18 ist damit auf viele Gewässer übertragbar – sofern die Datengrundlage vergleichbar belastbar ist.

Die Ziele nach WRRL sind für die Fließgewässer überall die gleichen, die Belastungssituation ist ebenfalls vielfach vergleichbar. Es gilt Verfahren zu testen, die zu den „guten ökologischen Zuständen der Biologischen Qualitätskomponenten“ führen. Dabei sollen die betreffenden Maßnahmen realistisch hinsichtlich ihrer Kosten und Wahrscheinlichkeit der Durchführung bleiben.

8. Literaturverzeichnis

- ACKERMANN, R. (1993): Veränderungen der Gewässer und Uferlandstreifen durch die Landwirtschaft im westlichen Norddeutschland. 48, 170 Seiten.
- ADAM, B. & SCHWEVERS, U. (2001): Planungshilfen für den Bau funktionsfähiger Fischaufstiegsanlagen. Bibliothek Natur & Wissenschaft 17, 64 Seiten
- AG FUHSE-RENATURIERUNG (2003): Gewässerentwicklungsplan für die "Fuhse". Manuskript, 67 Seiten
- ATV-DVWK (Hrsg.) (1997): Maßnahmen zur naturnahen Gewässerstabilisierung. DVWK-Schriften 118
- ATV-DVWK (Hrsg.) (2001): Aktuelle Hinweise zur Unterhaltung von Fließgewässern im Flachland, 29 Seiten
- ATV-DVWK(Hrsg.) (2003): Wehre und Stau an kleinen und mittelgroßen Fließgewässern. 73 Seiten
- ATV-DVWK (Hrsg.) (2004): Signifikante Nährstoffeinträge aus der Fläche. 165 Seiten.
- ATV-DVWK (Hrsg.) (2004): Optimierung des Mitteleinsatzes bei der Sanierung von Fließgewässern unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten (Kurzfassung)+ Original. Arbeitsbericht ATV-DVWK, 89 Seiten.
- .ATV-DVWK(Hrsg.) (2004): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen -Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. ATV-DVWK-Themen 256 Seiten
- AQEM (2000): Development of an assessment procedure for the ecological quality of streams and rivers in Europe. Water research project under the 5th framework program of the European Union, Projektbeschreibung, <http://aqem.de>
- AQUAPLANER (2003): Gewässerentwicklungskonzept Wabe (Gutachten im Auftrag Landkreis Wolfenbüttel, unveröffentlicht) 53 Seiten + Anhang + Karten
- BACH & FREDE (2001): BRD Karte in: NLÖ NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (Hrsg.), Schleichende Umweltbelastung durch diffuse Einträge, Nachhaltiges Niedersachsen 26, 77 Seiten
- BACHFISCHER, R. (1978): Die ökologische Risikoanalyse, Diss. TU München 256 Seiten
- BÄTER, J. (1994): Bestandsaufnahme und Bewertung zum Unterhaltungsrahmenplan in Niedersachsen. Norddeutsche Naturschutzakademie, Jan 94, S. 27 - 29.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. Informationsberichte Heft 4, 543 Seiten
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT HRSG. (2005): Pflanzenschutzmittel und Gewässer. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, 57, 379 Seiten
- BIB, B. et al. (2002): Leitbildbezogenes biozönotisches Bewertungsverfahren für Fließgewässer (aquatischer Bereich) in der Bundesrepublik Deutschland – Ein erster Beitrag zur integrierten ökologischen Fließgewässerbewertung, UBA Texte, UFOPLAN-Nr. 29824777, 160 Seiten + 200 S. Anhang
- BECKER, A., REY, P., WILLI, G. (2003): Grossversuch Totholz - Strukturverbesserung von Alpenrheinzufüssen und Bächen im Alpenrheintal mittels Totholz. Internationale Regierungskommission Alpenrhein, Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie, 125 Seiten.
- BECKER, A., LAHMER, W. Hrsg. (2004): Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet und Möglichkeiten zur Stoffeintragsminderung. Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft 1, 522 Seiten.

- BENDA, L. E., SIAS, J. C. (2003): A quantitative framework for evaluating the wood budget. *Forest ecology and management* (172), 1-16.
- BÖHM, E., HILLEBRAND, T., WALZ, R., BORCHARDT, D., HENKE, S. (1999): Maßnahmenplan 'Nachhaltige Wasserwirtschaft', Handlungsschwerpunkte für einen zukunftsorientierten Umgang mit Wasser in Deutschland, UBA-Texte Nr. 25/99
- BÖHM, E. et al. (2002): Kosten-Wirksamkeitsanalyse von nachhaltigen Maßnahmen im Gewässerschutz, UBA Texte 12/02, 254 Seiten + Anhang
- BOSTELMANN, R. & MENZE, R. (1987): Auswirkungen von Maßnahmen der Gewässerunterhaltung auf Gewässerlebensgemeinschaften. *DVWK-Schriften*, 79, 67 - 277.
- BOSTELMANN, R. & NADOLNY, I. (1998): Möglichkeiten und Grenzen der Gewässerentwicklung im Rahmen der Unterhaltung ausgebauter Wasserläufer im Flachland. *Angewandte Landschaftsökologie*, H.23, S.177 - 201.
- BRAGG, D. C. (2000): Simulating catastrophic and individualistic large woody debris recruitment for a small riparian system. *Ecology* (8), 1383-1394.
- BRATRICH, C. (2004): Planung, Bewertung & Entscheidungsprozesse im Fließgewässer Management - Kennzeichen erfolgreicher Revitalisierungsprojekte. DISS ETH Nr. 15440, 343 Seiten
- BRAUKMANN, U.(2000): Hydrochemische und biologische Merkmale regionaler Bachtypen in Baden-Württemberg. *Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie*; Landesanstalt für Umweltschutz Baden Württemberg, S.56-499
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU): „Die Wasserrahmenrichtlinie – Neues Fundament für den Gewässerschutz in Europa“, Langfassung. Bonifatius, Paderborn. September 2004.
- BUWAL (1996): Strategien zur Reduktion von Stickstoffemissionen. 142 Seiten
- BUWAL Hrsg. (1997): Verminderung des Nährstoffeintrages in Gewässer durch Maßnahmen in der Landwirtschaft. *Schriftenreihe* 293, 105 Seiten.
- CEN (2003): European Comitee for Standardisation Water quality - sampling of fish with electrificy. EN 14011.
- CIS IMPRESS (2006): Leitlinie für die Analyse der Belastungen und ihrer Auswirkungen in Übereinstimmung mit der Wasserrahmenrichtlinie. *WFD CIS Guidance Documents* 3, Directorate General Environment of the European Commission, Brussels, 2006. Außerdem: CIS-Ecostat, CIS-HMBW, CIS-Public participation, CIS-RefCond, CIS Monitoring (jeweils deutsche Fassung Stand Juni 2006; Quelle: www.wasserblick.net)
- CRISP, D.T. & MANN, R.H.K. (1991): Effects of impoundment on populations of bullhead *Cottus gobio* L. and minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.), in the basin of Cow Green Reservoir. *Journal of Fish Biology* 38, S. 731 - 740.
- DGL (2005): Tagungsbericht 2004. Tagungsband der Jahrestagung Potsdam, 20-24.9.2004, 387 Seiten.
- DIEKMANN, M., DUBLING, U., BERG, R. (2005): Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer (FIBS) S. 39 +A. (www.LVVG-BW.de)
- DUMONT, U. (2002): Nachhaltige Durchgängigkeit: Was tun?. *Wasserwirtschaft* , S. 58 - 61.
- DUMONT, U. (2000): Fischabstiegsanlagen - Aktuelle technische Lösungen und internationale Erfahrungen. *Wasser & Boden* 52/4, S. 10 - 15.
- DUBLING, U. et al. (2005): Der Fischregionsindex (FRI) - ein Instrument zur Fließgewässerbewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. *Wasserwirtschaft*, 7-8 , S. 19 - 24.
- DVWK (Hrsg.) (1992): Methoden und ökologische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung. *DVWK-Merkblätter* 224, Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin
- DVWK (Hrsg) (1996): Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. *Merkblätter* 232, 122 Seiten

- DVWK (Hrsg.) (1999): Ökologische Aspekte bei der maschinellen Gewässerunterhaltung. DVWK-Materialien 4
- DWA (Hrsg.) (2005): Strukturelle Verbesserung von Fließgewässern für Fische. 122 Seiten.
- DWA (Hrsg.) (2006): Durchgängigkeit von Gewässern für die aquatische Fauna. DWA Themen 157 Seiten.
- EAWAG (2005): Landwirtschaft und Gewässerqualität. 98 Seiten.
- EU WASSERDIREKTOREN (2005): Umweltziele der Wasserrahmenrichtlinie Zusammenfassung und Hintergrundpapier. 34 Seiten
- EU WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt Nr. L327 vom 22/12/2000 S. 0001-0073.
- FAASCH, H., GUHL, B., SCHWÄGLER, U. (2000): Gewässergüte 1986-2000 in Südniedersachsen Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz (Hrsg.), 95 Seiten
- FABIS, J., BACH, M., FREDE, H.-G. (1994): Einfluß von Uferstreifen auf den Nährstoffeintrag in Gewässer des Mittelgebirgsraums Wasserwirtschaft, 84, S. 328 – 333
- FEHR, G. & FÖHSE, D. (1998): Bilanzierung der durch das Einzugsgebiet bedingten Nährstoffbelastung der Schunter in Südostniedersachsen. Braunschweiger naturkundliche Schriften 5(3), S.739 -748
- FISCHER, S. & KUMMER, H. (2000): Effects of residual flow and habitat fragmentation on distribution and movement of bullhead (*Cottus gobio* L.) in an alpine stream. Hydrobiologia 422/, S. 305 - 317.
- FRENZ, C. et al. (2003): Zur Durchgängigkeit für die Fischfauna und dem "guten ökologischen Zustand" - das Beispiel Ruhr. Wasser & Boden , S. 71 - 76.
- FRENZ, C. et al. (2004): Fischbestände der Forellenregion in Nordrhein-Westfalen. LÖBF-Mitteilungen, 4, S. 39 - 42.
- FRICKE, R. (2000): Auswahl und Management mariner NATURA-200 Gebiete für Fischarten im Anhang II der FFH-Richtlinie Schriftenreihe der Landschaftspflege und Naturschutz, He 68, , 113 - 133.
- GAUMERT, D. (1986): Kleinfische in Niedersachsen - Hinweise zum Artenschutz Mitteil-ungen aus dem niedersächsischen Landesamt für Wasserwirtschaft, H.4, 71 Seiten
- GERHARD, M. & REICH, M. (2000): Restoration of streams with large wood: effects of accumulated and built-in wood on channel morphology, habitat diversity and aquatic fauna. International Review of Hydrobiology (85), 123-137.
- GERHARD, M. REICH, M. (2001): Totholz in Fließgewässern - Empfehlungen zur Gewässerentwicklung Gemeinnützige Forbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung, 84 Seiten.
- GERHARD, M. (2001): Identifikation von Fließwasserstrecken mit Potenzialen zur eigen-dynamischen Entwicklung: Möglichkeiten und Grenzen der Landschaftsanalyse in: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz - Fachtagung Fließgewässerdynamik und Offenlandschaften, S. 61-67
- GEWÄSSERDIREKTION OBERRHEIN (Hrsg.) (2000): Unterhaltung und Entwicklung von Flachlandgewässern Tagungsband zum Workshop 8. und 9. Juni 1999 Baden-Württemberg Materialien Gewässer, Bd. 2.
- GRAUTE, S. (2002): Evaluation von Fließgewässer-Revitalisierungsprojekten unter besonderer Berücksichtigung der Erfolgskontrolle. Diplomarbeit, S. 105
- GREGORY, S. V. et al. (2003): The ecology and management of wood in world rivers. American Fisheries Society, Symposium 37, Bethesda, Maryland, 31.

- GRUNEWALD, K., GEBEL, M. (1999): Stoffhaushaltliche Untersuchungen in kleinen Gewässer-einzugsgebieten im unteren Berg- und Hügelland bzw. pleistozän bestimmten Tiefland Sachsens. Dresdner Geografische Beiträge H.3, 96 Seiten
- GROSS, P. & RICKERT, K. (1994): Unterhaltungsrahmenplan für Fließgewässer und Uferstrandstreifen Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, 35, S. 174 - 179.
- GÜTHLER, W. & OPPERMANN, R. (2005): Agrarumweltprogramme und Vertragsnaturschutz weiter entwickeln. Naturschutz und biologische Vielfalt, 13, 226 Seiten.
- HAAS, G. BACH, M. ZERGER, C. (2005): Landwirtschaftsbürtige Stickstoff- und Phosphor-Bilanzsalden LÖBF 2, S. 45 - 49.
- HEIMERL, S., et al (2005): Auslegung von Fischaufstiegsanlagen in Störbauweise. Wasserwirtschaft, 6, , S. 28 - 34.
- HERING D. & REICH, M. (1997): Bedeutung von Totholz für Morphologie, Besiedlung und Renaturierung mitteleuropäischer Fließgewässer. Natur und Landschaft 72. S. 383 - 389.
- HERING, D., MOOG, O., SANDIN, L., VERDONSCHOT, P. F. M. (2004): Overview and application of the AQEM assessment system. Hydrobiologia (516), 1-20.
- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND LÄNDLICHEN RAUM (2006): EU-Wasser-rahmenrichtlinie (WRRL) Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung in Hessen Bezugsjahr 2001, 131 Seiten .
- HINRICHS, D. (1996): Habitatsprüche und Ortsbewegungen des Schlammpeitzgers *Misgurnus fossilis* (LINNAEUS, 1758), (Cobitidae) im Unteren Havelgebiet/Sachsen-Anhalt. Diplomarbeit am Zoologischen Institut der TU Braunschweig (unveröffentl.) , S. 110 - .
- HINRICHS, D. (1998): Einfluß der Gewässerunterhaltung auf die Fischfauna von Meliorationsgräben. Wasser & Boden 50/5, S. 22 - 25.
- HIRT, U. (2003): Regional differenzierte Abschätzung der Stickstoffeinträge aus punktuellen und diffusen Quellen in die Gewässer der mittleren Mulde UFZ Bericht, Mrz 03, 313 Seiten.
- HOFFMANN, A., KLINGER, H., (2004): Biomonitoring Fische NRW. LÖBF-Mitteilungen, , 4/04, S. 34 - 39
- HÜNKEN, A. & SCHÜTTE, C. (2000): Schwebstoffbelastung von Fließgewässern im Weser-Aller Flachland Braunschweiger naturkundliche Schriften 6(1), S.227-237
- JESSEL, B.(2006): Abstimmung der Umweltziele der WRRL mit den Erhaltungs- und Entwicklungszielen der FFH- Richtlinie. Wasser und Abfall, 6, , S. 20 - 23.
- JÜRGING, G., PATT, H. (2004): Fließgewässer- und Auenentwicklung. Springer Verlag, Berlin .
- KAHLE, P., LENNARTZ, B. (2005): Untersuchungen zum Stoffaustrag aus landwirtschaftlich genutzten Dränflächen in Norddeutschland. Wasserwirtschaft, 9 S. 23 - 26.
- KAIL, J. (2003): Influence of large woody debris on the morphology of six central European streams. Geomorphology (51), 207-223.
- KAIL, J & HERING, D. (2003): Renaturierung von Fließgewässern mit Totholz. Wasser, Energie, Luft 95, S. 355 - 357.
- KAIL, J. (2005): Geomorphic Effects of Large Wood in Streams and Rivers and Its Use in Stream Restoration: A Central European Perspective. Dissertation, Duisburg-Essen, 160 Seiten.
- KERN, K. (1994): Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Spektrum Verlag, 254 Seiten
- KERN, K. (1998): Sohlenerosion und Auenauflandung Empfehlungen zur Gewässerunterhaltung DVWK- Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft 48 Seiten.
- KLINGER, H., HOFFMANN, A., NÖLTING, C. (2004): Fischfaunistische Referenzen für Fließgewässertypen. LÖFB, 3, , S. 30 - 35.
- KNOPP, M.(2006): Urteile zur Umsetzung der WRRL. Wasser und Abfall, 5 S. 16 - 19.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ, BADEN-WÜRTTEMBERG, (1998): Naturgemäße Bauweisen, Unterhaltungsmaßnahmen nach Hochwasserereignissen. Oberirdische Gewässerökologie, 47

- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ, BADEN-WÜRTTEMBERG (2005): Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Leitfadenreihe , 176 Seiten
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen (LUA-Merkblätter: Nr. 17), Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 87 Seiten.
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN: Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens, Teil 1: Kleine bis mittelgroße Fließgewässer (LUA-Merkblätter: Nr. 16), Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 237 Seiten.
- LAUNHARDT, A. & MUTZ, M. (2003): Totholz statt Steine, eine Alternative für Sohlgleiten in abflussschwachen Sandbächen. Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht Braunschweig 2002, S. 699 - 704.
- LAWA Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Kompendium (www.wasserblick.net, Bearbeitungsstand: 2003)
- LAWA (1996): Vermeidung und Verminderung von Belastungen oberirdischer Gewässer aus diffusen Quellen. Strategiepapier (unveröffentlicht) Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
- LAWA (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - chemische Gewässergüteklassifikation, LAWa (Hrsg.), Kulturbuchverlag Berlin GmbH, Berlin, S. 1-35
- LAWA (Hrsg.) (2002): Gemeinsamer Bericht von LAWa und LABO zu Anforderungen an eine nachhaltige Landwirtschaft aus Sicht des Gewässer- und Bodenschutzes vor dem Hintergrund der Wasserrahmenrichtlinie Positionspapier zur nachhaltigen Landwirtschaft, 8 Seiten
- LEMCKE, R. & WINKLER, H.M. (1998): Überwindung von Hindernissen durch wandernde Flußneunaugen. Wasser & Boden 50/3, S. 15 - 17.
- LFU LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADENWÜRTTEMBERG (2000): Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern - Rauhe Rampen und Verbindungsgewässer. Oberirdische Gewässer – Gewässerökologie 63, 191 Seiten
- LUA LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (Hrsg.) (2001): Morphologische Referenzzustände für Bäche im Land Brandenburg. Studien- und Tagungsberichte 33, 75 Seiten
- KAPPUS, B. et al. (2000): Effizienzkontrollen zur Renaturierung der Eyach in Balingen - Reaktionen des Makrozoobenthos nach 10 Jahren. Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht Rostock 1999 , S. 559 - 563.
- MEIER, K. (2001): Wird die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie den Gewässerzustand verbessern? Zeitschrift für Landnutzung und Landentwicklung 42, S. 154-161
- MEIER, K. (2003): Ohne Platz kein guter Zustand. Wasser und Abfall 3, S. 39 - 42.
- MIOGA, O. (2002): Die Entfernung von Wehranlagen zur Schaffung der ökologischen Durchgängigkeit – Biotopwertverfahren. Wasserwirtschaft 3, S. 42- 49
- NADOLNY, I. (1994): Morphologie und Hydrologie naturnaher Flachlandbäche unter gewässertypologischen Gesichtspunkten. Mitteilungen des Institutes für Wasserbau und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe Nr. 189, 188 Seiten
- NEITZKE, A., HOFFMANN, A., NÖLTING, C. (2004): Was die Fische zum Ems-Auenkonzept sagen. LÖFB, 3 S. 28 - 23.
- NLÖ (NIEDERSÄCHSISCH ER LANDESAMT FÜR ÖKO LOGIE) (1994): Hinweise zur Aufstellung des Unterhaltungsrahmenplans für Fließgewässer in Niedersachsen Entwurf Juli 1994, 60 Seiten.
- NLÖ NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (Hrsg.) (2001): Gewässergütebericht 2000, Oberirdische Gewässer 13/2001, 40 S. + CD-ROM.

- NLWK NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KÜSTENSCHUTZ (Hrsg.) (2000): Gewässergüte 1986-2000 in Südniedersachsen, 95 S. + 2 Karten.
- NLWK NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KÜSTENSCHUTZ Betriebsstelle Süd (Hrsg.) (2002): Gewässergütebericht Oker. Schriftenreihe 4, 271 Seiten.
- PATT, H. & STÄDLER, E. (2000): Eigendynamische Entwicklung einer Gewässerstrecke Wasser & Boden, 51/1, S. 44 - 49.
- PATT, H. & ZERSCH, V. (Hrsg.) (2001): EU-Wasserrahmenrichtlinie in NRW - Hinweise zur Umsetzung in die Praxis. Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen 89, 97 Seiten
- PATT, H., JÜRGING, P., KRAUS, W. (2004): Naturnaher Wasserbau - Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. Springer Verlag Berlin, S. 564
- PATT, H. (2004): Gewässerbett und Strömungsdynamik durch Totholz. 18. Wasserbau-Seminar Universität Essen, 4 Seiten.
- PAULUS, T. (1999): Ufergehölze und Gehölzpflege - Empfehlungen für den Gewässerunterhaltungspflichtigen. Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung, 60 Seiten.
- PLACHTER, H., STACHOW, U., WERNER, A. (2005): Methoden zur naturschutzfachlichen Konkretisierung der "Guten fachlichen Praxis" in der Landwirtschaft Naturschutz und biologische Vielfalt, H 7, 330 Seiten.
- PLANUNGSGRUPPE, ÖKOLOGIE, (2006): Textfortschreibung des Landschaftsrahmenplanes für den Landkreis Wolfenbüttel. S. 155 –Anhang I.
- PUSCH, M., FELD, C., HOFFMANN, A. (1999): Schwemmgut - kostenträchtiger Müll oder wertvolles Element von Flußökosystemen. Wasserwirtschaft (89), 280-284.
- RASPER, M. (2000): Morphologische Fließgewässertypen in Niedersachsen. Gewässerschutz NLÖ (Hrsg.), 98 Seiten
- REICH, M., KERSHNER, J. L., WILDMAN, R. C. (2003): Restoring streams with large wood: a synthesis. in: S. Gregory, K. L. Boyer, A. M. Gurnell. The ecology and management of wood in world rivers. American Fisheries Society, Symposium 37, Bethesda, Maryland, 355-366.
- RINGLER, A., SCHWAB, REHDING, G., BRUM. (1994): Lebensraumtyp Bäche und Bachufer Landschaftspflegekonzept Bayern II.13, 140 Seiten
- RITZMANN, A. (2005): Fischwechsel und Querverbauungen - Aspekte zum Diskussionsprozess. Wasserwirtschaft, 4 S. 38 - 40.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT (2005): Ufersicherung - Strukturverbesserung Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau. Handbuch, 1 S. 89
- SCHLIEF, J. & MUTZ, M. (2001): Totholz in naturnahen Fließgewässern des nordostdeutschen Tieflandes (Brandenburg). Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht Magdeburg 2000, S. 263 - 267
- SCHLIECHTL, H.M., STERN, R. (2002): Naturnaher Wasserbau - Anleitung für ingenieurbiologische Bauweisen. Callway Verlag München.
- SCHNEIDER, P. et al. (2002): Leitbildorientierte physikalisch-chemische Gewässerbewertung - Referenzbedingungen und Qualitätsziele. UBA-FB-000322 S. 195 .
- SCHWEVERS, U. et al. (2004): Zur Passierbarkeit von Durchlässen für Fische. LÖBF-Mitteilungen, 3/04, S. 37 - 43.
- SCHWEVERS, U. (2006): Hydraulische und geometrische Dimensionierung von Fischaufstiegsanlagen. DWA Themen , 157 Seiten.
- SELLHEIM, P. (1996): Hinweise für die Erstellung eines Gewässerentwicklungsplanes (GEPI) - Gliederung und Leistungsverzeichnis. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 96, S. 198 - 201.

- SELLHEIM, P. (1996): Kreuzungsbauwerke bei Fließgewässern - Gestaltungsvorschläge für Durchlässe, Brücken, Verrohrungen und Düker. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen Apr 96, S. 205 - 208.
- SMUKALLA, R., FRIEDRICH, G. (1994): Ökologische Effizienz von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern. Landesumweltamt NRW, Essen, 462 Seiten.
- STAHLBERG-MEINHARDT, S. (2002): Gewässerentwicklungsplan Wabe – Leitbilder und Bestimmung der Ökologischen Gewässergüte. (unveröffentl. Gutachten im Auftrag Landkreis Wolfenbüttel), 82 Seiten + Anhänge III.
- STAHLBERG-MEINHARDT, S., (2003): Bewertung der Qualitätskomponente Fische für das Okeinzugsgebiet nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL) (unveröffentl. Gutachten Bezirksregierung Braunschweig). 55 Seiten + Anhang VI
- STAHLBERG-MEINHARDT, S. (2005): Sicherung des FFH-Gebietes Großes Bruch unter Berücksichtigung der Ansprüche der EU-WRRL. (unveröffentl. Gutachten im Auftrag Landkreis Wolfenbüttel). 52 Seiten + Anhang
- STEINAECKER, FRHR. V. (2001): Die Auswirkungen der Wasserrahmenrichtlinie auf die Unterhaltungsverbände in Norddeutschland Wasser & Boden, 53/4, , 39 - 41.
- TENT, L. (1998): Gesundung von Flachlandbächen durch Ändern der Gewässerunterhaltung Deutsche Gesellschaft für Limnologie Tagungsbericht 1997, S. 862 - 866.
- TENT, L. (2000a): Bessere Bäche – Praxistipps; bereits geringer Aufwand bringt große Erfolge für den Lebensraum. Edmund Siemers-Stiftung, Hamburg.
- TENT, L. (2000b): Pflanzen und ihre Bedeutung für Fließgewässer; Praxistipps. Edmund Siemers-Stiftung, Hamburg,
- TENT, L.(2000c): Gewässerentwicklungsplanung an Tieflandbächen - vom Konflikt zur Realisierung nachhaltigen Gewässerschutzes. Wasser & Boden 52, S. 615-620
- TENT, L. (2001): Landnutzung und Gewässerunterhaltung heute: Gefährdung von Programmen wie Lachs 2000/2020 Wasser & Boden, 53/5, S. 25 - 30.
- UBA Hrsg. (1999): Nährstoffbilanzierung der Flußgebiete Deutschlands. Texte 75, Zusammenfassung 10 Seiten
- UBA, Hrsg. (2002): Leidsbildorientierte physikalisch-chemische Gewässerbewertung - Referenzbedingungen und Qualitätsziele UBA-FB-000322, 195 Seiten.
- UBA, Hrsg. (2004): Grundlagen für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen zur Aufnahme in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der Wasserrahmenrichtlinie - Handbuch. Texte 02, 261 Seiten.
- UBA, Hrsg. (2006): Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft - Ergebnisse von Untersuchungen des Umweltbundesamtes und Vergleich mit Erkenntnissen der Länder. Manuskript 15 Seiten,
- VERDONSCHOT, P. F. M., NIJBOER, R. C. (2004): Towards a decision support system for stream restoration in the Netherlands: an overview of restoration projects and future needs. Hydrobiologia (478), S. 131-148.
- VORDERMEIER, T. & BOHL, E. (1999): Biologische Toleranz- und Grenzwerte im Wanderverhalten von Kleinfischen - Kriterien für die Renaturierung kleiner Fließgewässer. SKV- Tagung Manuskript , 15 Seiten .
- VORDERMEIER, T. & BOHL, E. (2000): Fischgerechte Ausgestaltung von Quer- und Längsbauwerken in kleinen Fließgewässern. Schriftenreihe des Landesfischereiverbandes Bayern H.2, S. 53 - 61
- ZALEWSKI, M., LAPINSKA, M., BAYLEY, P. B. (2003): Fish relationships with wood in large rivers. in: S. Gregory, K. L. Boyer, A. M. Gurnell. The ecology and management of wood in world rivers. American Fisheries Society, Symposium 37, Bethesda, Maryland, S. 195-211.

ZIKA, U. & PETER, A. (2002): The introduction of woody debris into a channelized stream: Effect on trout populations and habitat. River Research and Application (18), S. 355-366.

Abbildungsverzeichnis

1. Abb.: Übersicht über den Gewässerlauf der Wabe unten ,vom Reitlingstal im Elm bis zum Stadtgebiet Braunschweig Mündung in die Schunter (Wesereinzugsgebiet), oben eingezeichnet der Sandbach.....	7
2. Abb.: Übersichtskarte Wabe bis zur Grenze Landkreis Wolfenbüttel (km 9.6 bis km 22.000) Abschnittsbildungen gelten nur für LRP.....	7
3. Abb. : Exemplarische Darstellung der Sohlstrukturen eines Referenzgewässers Löß/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (Substrate und Verteilung) (RASPER, 2001)	15
4. Abb.: Gewässerstrukturgüte der Wabe (NLWK, 2000) Farbgebung sh. Tab 3.....	17
5. Abb.: Übersicht der nach WRRL zu berücksichtigenden wesentlichen Belastungen der Wabe (nach UBA, 2002); Nährstoffbelastungen und morphologische Veränderungen machen die Zielerreichung unwahrscheinlich.....	27
6. Abb.: Belastungsschema: Belastungsbereich Diffuse Quellen, Verursacherbereiche und Belastungsarten der Wabe (nach UBA, 2002).....	28
7. Abb.: Belastungsschema: Belastungsbereich Abflußregulierung, Verursacherbereiche und Belastungsarten der Wabe (nach UBA, 2002).....	28
8. Abb.: Belastungsschema: Belastungsbereich Morphologische Veränderung, Verursacherbereiche und Belastungsarten der Wabe (nach UBA, 2002)	29
9. Abb.: Zuordnung von Maßnahmen zu den Parametern, die Defizite aufweisen , und dem Verursacherbereich (nach UBA, 2002).....	30
10. Abb. : Gewässergütekartierung 2000 (NLWK) nach DIN 38 410	34
11. Abb. : Funktionen von Ufergehölzen (PAULUS, 1999).....	53
12. Abb. : M1 Umgestaltung im Bereich der Zuckerfabrik Salzdahlum; Übersichtszeichnung...	72
13. Abb.: M2 Umgestaltung der Wabe in Sickte, Übersichtszeichnung	76
14. Abb.: M3 Umgestaltung und Nutzungskonzept Voigtsmühle, Übersichtszeichnung	82
15. Abb.: M4 Umgestaltung des Sohlabsturzes am Bad in Sickte, Übersichtszeichnung	87
16. Abb.: M5 Umgestaltung der Wabe im Bereich unterhalb Erkerode, Übersichtszeichnung....	90
17. Abb.: Schema der Vorgehensweise zur Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen (aus: UBA, 2004).....	97

18. Abb.: Vorgehensweise zur Auswahl von Maßnahmen zur Erreichung des „ökologisch guten Zustandes“ im Wabeeinzugsgebiet; Belastungsschwerpunkte: morphologische Veränderungen und diffuse stoffliche Belastung..... 98

Tabellenverzeichnis

1. Tab.: Einteilung der 7 Gewässergüteklassen der LAWA nach DIN 38410 und die 5 Klassen für den ökologischen Zustand nach WRRL, Anhang V..... 10
2. Tab.: Tabellarische Auflistung der Parameterausprägung Löß/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (Referenzgewässer) nach RASPER (2001) 14
3. Tab.: Summenwerte der Strukturgüteklassen der Wabe (Daten nach NLWK, 2000)..... 17
4. Tab.: Charakterisierungen der Querbauwerke in der Wabe (Kartierungen von AQUAPLANER, 2003) 20
5. Tab.: Liste der klassischen physikalisch-chemischen Parameter sowie deren Grenzwerte zumeist nach LAWA..... 22
6. Tab.: Güteziele der N- und P- Konzentrationen und Zielgrößen der Nährstofffrachten und – einträge; Daten aus FEHR & FÖHSE (1998) für die Schunter..... 23
7. Tab.: Physikalisch-chemische Gewässergüte „klassische Parameter“ Meßstelle Schöppenstedter Turm (Monatswerte),* geogen bedingte Hintergrund Belastung..... 24
8. Tab.: Bewertung der chemischen Güte 'Klassische Meßgrößen' (abschnittsweise) hier: Wabe Mündung flussaufwärts bis Höhe Salzdahlum 25
9. Tab.: Bewertung der chemischen Güte 'Klassische Meßgrößen' (abschnittsweise) hier: Wabe Höhe Salzdahlum bis zum Reitlingstal..... 25
10. Tab.: Güteklassen der Qualitätskomponente Fischfauna nach EU WRRL (2000)..... 35
11. Tab.: Artenliste potentiell natürlichen Fischfauna (pnF) Wabe gesamt; autökologische Angaben nach DUBLING et al. (2005) Erläuterung sh. nächste Seite 37
12. Tab.: Zusammenfassung der Ausprägungen der potentiell natürlichen Fischfauna der Wabe nach Dußling et al. (2005)..... 40
13. Tab.: FFH-Arten, die zur potentiell natürlichen Fischfauna der Wabe gehören (Referenzarten) mit dem Gefährdungsstatus in Niedersachsen und den dazu gehörenden Gefährdungsursachen (nach FRICKE, 2004)..... 40
14. Tab.: Arten der potentiell natürlichen Fischfauna, die auf der Roten Liste Niedersachsen und/oder in einem Anhang der FFH-Richtlinie aufgeführt sind. Grau unterlegt sind die nach FFH Richtlinie berücksichtigten Kleinfische..... 41

15. Tab.: Bewertungsergebnisse für die aktuelle Fischfauna der Wabe (Leitbild Löß/lehm-geprägtes Fließgewässer des Tieflandes); Bewertungskategorie Arten- und Gildeninventar	42
16. Tab.: Zusammenfassung der Bewertungs-Ergebnisse der aktuellen Fischfauna der Wabe nach Dußling et al. (2005); Minimum = 1,0 sehr schlecht Maximum = 5,0 entspricht der Referenz	42
17. Tab.: Auflistung der Funktionen von Gehölzen nach Wirkungskomplexen und Wechselwirkungen	54
18. Tab.: Vorschläge für eine naturschutzfachlich orientierte Ausgestaltung von Unterhaltungsmaßnahmen (nach PARDEY et al., 2004)	55
19. Stationierung der Querbauwerke in der Wabe mit Angaben zur ungefähren Kosten zur Beseitigung mittels einer Rauhen Rampe; Ausnahme M4 dort ist ein Umfluter geplant (Kartierungen von AQUAPLANER, 2003)	64
20. Tab. : Ausprägungen und Definitionen der Prüf- bzw. Prognose-Parameter	66
21. Tab.: Auswirkungen der Maßnahme-Elemente auf die Qualitätskomponenten: Zeitliche Prognose	70
22. Tab.: Kostenangaben nach UBA Text (2004)	71
23. Tab.: Zusammenfassung der grob prognostizierten Maßnahme-Wirkungen im Bereich Machbarkeit und Ökologie	95

Anlagen

1. Steckbrief Gewässertyp 7 – Oberlauf
Steckbrief Gewässertyp 18 – Mittel- und Unterlauf
2. Kurzdarstellungen “Bewertung Makrozoobenthos“ [Stand Mai, 2006]
3. Bewertungen der Fischfauna nach DIECKMANN et al. (2005) und DUBLING et al. (2004)
4. UBA Text 02-04 (2004) „Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen“
Datenblätter Maßnahmen und Instrumente: Zusammenfassung
Datenblatt 2.1 Diffuse Quellen Verursacher Landwirtschaft: Uferrandstreifen
Datenblatt 2.2 Diffuse Quellen Verursacher Landwirtschaft: Gute fachliche Praxis
Datenblatt 5.1 Morphologische Veränderungen:
Herstellung linearer Durchgängigkeit
Datenblatt 5.2 Morphologische Veränderungen: Unterstützende wasserbauliche
Maßnahmen - Umgestaltung der Gewässermorphologie
Datenblatt 5.3 Morphologische Veränderungen: eigendynamische Entwicklung
durch modifizierte, extensivierte Unterhaltung
5. Unterhaltungsplan für die Obere Fuhse (AG Fuhserenaturierung, 2002, Auszug)
6. Bewirtschaftungsvorplanung Peezer Bach (Stand 30.3.2006, Auszug)