Erprobung des Bewertungsverfahrens für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe im Rahmen des vorläufigen Monitorings gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie

Endbericht



Hamburg, Dezember 2005

Auftraggeber: Sonderaufgabenbereich Tideelbe - Wassergütestelle Elbe

Auftragnehmerin:
Dipl.-Biol. Gabriele Stiller
Biologische Kartierungen und Gutachten, Hamburg

Erprobung des Bewertungsverfahrens für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe im Rahmen des vorläufigen Monitorings gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie

Endbericht

Auftraggeber:

Sonderaufgabenbereich Tideelbe - Wassergütestelle Elbe Neßdeich 120-121 21129 Hamburg

Auftragnehmerin:

Dipl.-Biol. Gabriele Stiller Biologische Kartierungen und Gutachten Jaguarstieg 6 22527 Hamburg

> Tel.: (040) 40 18 80 95 Fax: (040) 40 18 80 96

e-Mail: Gabriele.Stiller@t-online.de

Hamburg, Dezember 2005

Titelfotos

Mitte: Typische Vegetationsbestände aus Scirpetum maritimi und Scirpo-Phragmitetum links oben: Süßwasser-Tide-Schilfrö hricht mit Sumpf-Dotterblume (Caltha palustris) im Frühjahr

links unten: Salz-Teichsimse (Schoenoplectus tabernaemontani)

rechts oben: Blutweiderich (Lythrum salicaria)

rechts unten: Teich-Wasserstern (Callitriche stagnalis) bei Niedrigwasser

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Bearbeitungsgebiet und Methoden	1
	2.1 Bearbeitungsgebiet und Probestellenauswahl	
	2.2 Geländeuntersuchungen	
	2.3 Bewertungsverfahren	7
	2.3.1 Artenliste, ökologische Kategorien, Zusatzkriterien, Berechnung des Standorttypieindex-Makrophyten (STI _M)	7
	2.3.2 Bezugspunkt des Bewertungsverfahrens und Klassifizierungsskala	
	2.4 Erfassung von Vorkommen der prioritären FFH-Art <i>Oenanthe conioides</i>	
3	Ergebnisse	11
	3.1 Kurzbeschreibung und Bewertung der Probestellen	
	3.2 Gesamtbetrachtung der Bewertung der Probestellen	
4	Diskussion	20
	4.1 Prüfen der Ergebnisse der Bewertung auf Plausibilität	20
	4.2 Geländeuntersuchungen	24
	4.3 Bewertungsverfahren	27
5	Ausblick auf die Gesamtbewertung der Wasserkörper der Tideelbe	30
6	Monitoringstrategie	32
7	Zusammenfassung	33
8	Literatur	34
	8.1 Zitierte Literatur	34
	8.2 Bestimmungsliteratur	35
Ar	nhang	
	rechnung des STI-Makrophyten Tab.	
	ıszug aus dem Bewertungsverfahren Abb. A1-A2, Tab. A2	
	egetations- und Geländedaten Tab. A8	
Ka	artierprotokolle TEL-MP-01 bis TEL-MP	'-15
Λ	alone CD DOM	
	nlage CD-ROM ndbericht inkl. Anhang TEL-MP-Erprob-0512	212
	erechnung des STI-Makrophyten	
	egetations- und Geländedaten	
	artierprotokolle TEL-MP-01 bis TEL-MP	

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis Abb. 1: Bearbeitungsgebiet Tideelbe und Verteilung der 15 für das vorläufige Monitoring 2005 ausgewählten Probestellen für die Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen mit Darstellung der Oberflächenwasserkörper (OWK), Gewässertypen, Abb. 2: Schematische Darstellung eines markierten 100 m langen, Abb. 3: Seite 1 und 2 zum Kartierprotokoll zur Erfassung der Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen sowie spezifischer Standortparameter zur Bewertung gemäß WRRL 5-6 Abb. 4: Probestellen 1 bis 15 und STI_M-Werte sortiert nach dem Grad der Natürlichkeit der tidebeeinflussten Uferbereiche bzw. dem Gesamteindruck der Makrophytenbestände mit Angabe der Abb. 5: Prozentuale Quantitäten der ökologischen Kategorien der Makrophytenbestände 22 Abb. 6: Frühjahrs- und Sommeraspekt eines Süßwasser-Tide-Schilfröh-Abb. 7: Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials für die Qualitätskomponente Makrophyten und Angio-**Tabellenverzeichnis** Tab. 1: Schätzskala nach KOHLER (1978) mit Pflanzenmenge und metrischen Quantitätsstufen zur Berechnung (BAYERISCHES LANDESAMT Tab. 2: Ermittlung des Referenzzustands für die Vegetationsbestände der Tab. 3: Vorkommen submerser Makrophyten in der Tideelbe von Geesthacht bis Wedel bzw. Pinnaumündung mit Angaben des letzten Tab. 4: Kurzbeschreibung der im Jahr 2005 an der Tideelbe untersuchten Tab. 5: Übersicht über Oberflächenwasserkörper (OWK), Gewässertyp, Referenzzustände und Probestellen (TEL-MP-01 bis TEL-MP-15) sowie deren ökologische Zustandsbewertung bzw. das ökologische Potenzial für die Qualitätskomponente Makrophyten und Tab. 6: Darstellung der Ergebnisse der Berechnungen des STI-Makrophyten als Grundlage für die Bewertung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials für die Qualitätskom-Tab. 7: STI-Makrophyten (STI_M) und ökologische Zustandsklasse für zwei Probestellen ohne und mit Berücksichtigung des Frühjahrsaspekts

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Für die Qualitätskomponente Gewässerflora existierte bislang kein Verfahren zur Bewertung des ökologischen Zustands der Tideelbe gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Die für limnische bzw. nicht-tidebeeinflusste Fließgewässer vorliegenden Bewertungsverfahren waren aufgrund der besonderen Vegetationsverhältnisse im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe nicht anwendbar.

Im Auftrag der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg, wurde daher ein entsprechendes Verfahren für die Teilkomponente "Makrophyten und Angiospermen" erarbeitet (STILLER 2005a). Das 5-stufige Bewertungsverfahren entstand durch Anpassung des zur Bewertung von Makrophyten in Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns konzipierten "Standorttypieindex-Makrophyten" (STI_M, LUNG 2002). Grundlage bildeten aktuelle Geländedaten zu tidebeeinflussten Marschen- und Übergangsgewässern in Schleswig-Holstein (STILLER 2005b) sowie Literaturrecherchen zu Makrophytenvorkommen in der Tideelbe.

Ziel der hier vorliegenden Untersuchung war die **Erprobung dieses Bewertungsverfahrens** und damit eine erste Bewertung von ausgewählten Probestellen anhand der vorkommenden Makrophyten und Angiospermen (nachfolgend Makrophyten) für die Tideelbe. Der Praxistest, der im Rahmen des vorläufigen Monitorings in der Vegetationsperiode 2005 erfolgte, sollte außer der Überprüfung der eigentlichen Bewertungsmethodik und der Anwendbarkeit des Verfahrens für alle drei Gewässertypen der Tideelbe auch die Optimierung der Geländeerhebungen einbeziehen.

Für das vorläufige **Monitoring** wurden in Abhängigkeit von den Gewässertypen der Tideelbe und den relevanten Vegetationsbeständen zunächst 15 Probestellen ausgewählt. Die an diesen Probestellen erhobenen Daten werden nachfolgend anhand des vorliegenden Bewertungsverfahrens ausgewertet und die untersuchten Probestellen bewertet. Im Anschluss hieran wird ein erster Bezug der Ergebnisse der ausgewählten Standorte auf die im Bearbeitungsgebiet ausgewiesenen Wasserkörper sowie die Lage und Anzahl der Messstellen im Hinblick auf das endgültige Monitoring diskutiert.

2 Bearbeitungsgebiet und Methoden

Im Zuge der Erprobung des Bewertungsverfahrens ergaben sich sowohl bei den Geländeuntersuchungen als auch bei der Auswertung der Daten Abweichungen von der im Bewertungsverfahren angedachten Vorgehensweise, die im Folgenden kurz beschrieben werden. Ihre Übernahme in das Bewertungsverfahren wird im Zusammenhang mit der späteren Diskussion der Ergebnisse erörtert (Kap. 4.2-4.3).

2.1 Bearbeitungsgebiet und Probestellenauswahl

Das Bearbeitungsgebiet umfasst die Tideelbe zwischen dem Wehr Geesthacht (Strom-km 585,9) und der Seegrenze bei Cuxhaven (Strom-km 727,7) ohne Nebengewässer (Abb. 1). Dieser Bereich gliedert sich in die Gewässerkategorien Fluss (Typ 20 "Sandgeprägter Strom", Geesthacht bis unterhalb Hamburg und Typ 22.3 "Strom der Marschen", unterhalb Hamburg bis Schwingemündung) sowie Übergangsgewässer T1 (Schwingemündung bis Cuxhaven). Während das Übergangsgewässer (Elbe) und das Marschengewässer (Elbe West) jeweils einen Wasserkörper darstellen, wurde der Abschnitt des sandgeprägten Stroms in zwei Wasserkörper (Hamburger Hafen und Elbe Ost) unterteilt. Somit existieren insgesamt vier Oberflächenwasserkörper.

Zur Erprobung des Bewertungsverfahrens wurden im Rahmen des vorläufigen Monitorings in den genannten Gewässerabschnitten repräsentative Probestellen ausgewählt und hinsichtlich ihrer Makrophytenvorkommen untersucht. Die **Auswahl** dieser Probestellen erfolgte anhand von Vor-Ort-Begehungen und vorhandenen Kartierdaten bzw. Literaturangaben. Ihre **Anzahl** ergab sich in Abhängigkeit von den drei Gewässertypen und den im Bewertungsverfahren beschriebenen vier Referenzzönosen im Süß-, Brack- und Salzwasserbereich.

Für die Untersuchungen wurden zum einen Standorte berücksichtigt, an denen die prägenden Vegetationsbestände der Tideelbe (Süßwasser- und Brackwasser-Röhrichte sowie Salzpflanzengesellschaften) vorkommen. Zum anderen wurden Standorte ausgewählt, die augenscheinlich unterschiedliche ökologische Qualität aufwiesen, um das Bewertungsverfahren hinreichend zu testen. So wurden innerhalb der Referenzzönosen jeweils verschiedene Standorte hinsichtlich Substrat (Schlick, Sand, Steinschüttung) und Ufermorphologie einbezogen. Gleiches gilt für exponierte bzw. fahrrinnennahe Bereiche mit hoher mechanischer Belastung, die ebenso Berücksichtigung fanden, wie geschützte Standorte entlang der Binnenelben und/oder fahrrinnenfern gelegene Strecken.

Insgesamt wurden 15 Probestellen ausgewählt (Abb. 1). Hiervon entfallen aufgrund des sich ändernden Salzgehaltes allein neun auf das Übergangsgewässer. Hier wurde in den oligo- und mesohalinen Abschnitten bedingt durch den Salzgradienten eine höhere Anzahl an Probestellen notwendig, um den Bereich des Wechsels von süßwasser- zu salzwassergeprägten Vegetationsbeständen genauer zu ermitteln. Dies war erforderlich, da gemäß Bewertungsverfahren in diesen Gewässerabschnitten zunächst unterschiedliche Klassifizierungsskalen angedacht waren. Entsprechend der geringeren Abschnittslänge verteilen sich jeweils drei Probestellen auf das Marschengewässer bzw. den sandgeprägten Strom, wobei das Gebiet des Hamburger Hafens mangels ausreichender Vegetationsbestände von der Bearbeitung ausgenommen blieb.

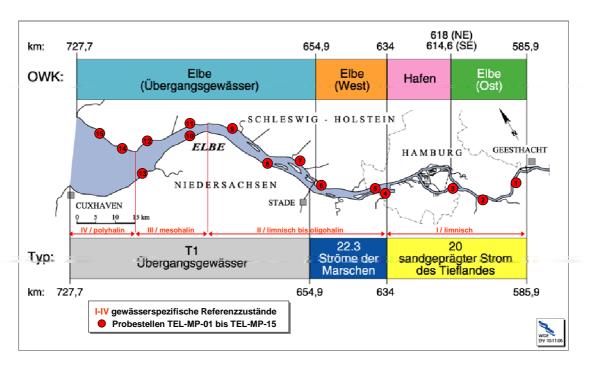


Abb. 1: Bearbeitungsgebiet Tideelbe und Verteilung der 15 für das vorläufige Monitoring 2005 ausgewählten Probestellen für die Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen mit Darstellung der Oberflächenwasserkörper (OWK), Gewässertypen, Referenzzönosen (I bis IV) und Salinitäten (ARGE ELBE 2005, verändert)

2.2 Geländeuntersuchungen

Die Erfassung der Vegetation an den 15 Probestellen erfolgte prinzipiell gemäß der Anleitung des STI_M-Verfahrens. Hiernach ist die Erhebung von Artenspektrum und Abundanz erforderlich. Den besonderen Vegetationsverhältnissen in der Tideelbe entsprechend wurden darüber hinaus Daten zur Vegetationsstruktur erhoben.

Die **Kartierung** wurde zwischen Ende Juli und Ende August durchgeführt, da in dieser Zeit die Röhrichte und die Salzpflanzengesellschaften der Tideelbe optimal entwickelt sind. Ferner wurden alle Probestellen zuvor Ende April / Anfang Mai zur Ermittlung des Frühjahrsaspekts begangen. In Abhängigkeit vom Tidegeschehen liegt je nach Uferneigung und Vegetationsausdehnung der Kartierzeitpunkt bei Niedrigwasser ± 2-3 Stunden.

Da sich die Vegetation auf ufernahe Säume beschränkt und der ständig wasserbedeckte Bereich, das Sublitoral, vegetationsfrei ist, erfolgt die Kartierung der Makrophyten in der Tideelbe im Gegensatz zu kleinen und mittleren Fließgewässern nicht durchgehend von einem zum anderen Ufer, sondern nur im oberen Litoral, dem Eulitoral. Der **Untersuchungsraum** wird uferseits durch die mittlere Tide-Hochwasser-Linie (MThw-Linie) und wasserseitig durch die untere Vegetationsgrenze begrenzt.

An den ausgewählten Probestellen wurden parallel zum Ufer **100 m lange Kartierabschnitte** für die Beprobung festgelegt und deren GPS-Koordinaten ermittelt (GPS-Empfänger, GARMIN eTrex Venture (2002), Genauigkeit 5-6 m gemäß Anzeige). Hierbei wurde jeweils die untere Vegetationsgrenze in der Mitte des Kartierabschnitts und sofern möglich die augenscheinlich wahrnehmbare Lage des MThw erfasst. Ausgehend von dieser Linie wurden innerhalb der Probestelle zur besseren Orientierung im Gelände Anfang und Ende des 100 m langen Kartierabschnitts markiert (Abb. 2).



Abb. 2: Schematische Darstellung eines markierten 100 m langen, uferparallelen Kartierabschnitts bei Niedrigwasser. Die wasserseitigen Röhrichte siedeln ca. 1 m < MThw, sind also bei Hochwasser fast vollständig wasserbedeckt. Die Ausdehnung des Makrophytenbestandes beträgt von der MThw-Linie bis zur unteren Vegetationsgrenze 191 m.

Um einen Überblick über die oft ausgedehnten und hochwüchsigen Vegetationsbestände zu erlangen, wurde im abgegrenzten Kartierabschnitt eine Vorbegehung entlang von Transekten an Anfang, Mitte und Ende durchgeführt (Abb. 2). Im Zuge dieser Überblicksbegehung wurden auch die Vegetationszonen, deren Ausdehnung und Vitalität ermittelt und protokolliert. Ferner wurde die Tiefe der unteren Vegetationsgrenze, z. B. anhand von Schlicküberzügen auf den Pflanzen und/oder der Wasserbedeckungszeit, geschätzt.

Hierauf folgte die Begehung des gesamten Abschnitts (Fläche) zur **qualitativen Erfassung** der vorkommenden Arten inkl. eventueller Probenahmen zur Nachbestimmung und Aufnahme weiterer vegetationsspezifischer Daten aus dem Kartierprotokoll. Die zur Determination der Arten verwendete Bestimmungsliteratur findet sich in Kapitel 8.2.

Nach Abschluss der qualitativen Arterfassung erfolgte die quantitative Erfassung des Arteninventars. Hierbei wurde abweichend vom Bewertungsverfahren nicht der Deckungsanteil, sondern die **Pflanzenmenge** (Abundanz) der vorkommenden Arten entsprechend Tabelle 1 geschätzt und notiert. Dabei wurde die Pflanzenmenge "5" für ein massenhaftes und gleichzeitig dominantes Auftreten einer Art vergeben. Bei zonierten Vegetationsbeständen wurde zusätzlich zur Gesamtschätzung das Vorkommen der Arten bezogen auf die einzelnen Zonen dokumentiert.

Tab. 1: Schätzskala nach Kohler (1978) mit Pflanzenmenge und metrischen Quantitätsstufen zur Berechnung (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 2005)

Beschreibung	Pflanzenmenge	Quantitäten			
sehr selten	1	1			
selten	2	8			
verbreitet	3	27			
häufig	4	64			
massenhaft	5	125			

Als Makrophyten wurden alle höheren Pflanzen sowie Moose unterhalb von MThw erfasst, wobei letztere nicht in die Bewertung einfließen. Ferner wurden auf Wunsch des Auftraggebers Vorkommen von "makroskopisch erkennbaren fädigen Algen" notiert. Die Daten mit Angaben zu deren Häufigkeiten (selten, verbreitet, häufig) können Tabelle A8 und den Kartierprotokollen im Anhang entnommen werden.

Im Anschluss an die Kartierung der Makrophyten folgte die Erfassung der oberhalb von MThw landeinwärts im Anschluss an die Makrophyten vorkommenden dominanten Vegetation im Überblick. Ergänzend zur Pflanzenmenge und räumlichen Ausdehnung der Makrophyten wurde auch die Ausdehnung der oberhalb der angenommenen MThw-Linie anschließenden Ufervegetation vermessen. Dies erschien sinnvoll, da bei tidebeeinflussten Gewässern die Abgrenzung der Makrophyten (< MThw) von der landeinwärts angrenzenden Ufervegetation (> MThw) aufgrund des schwankenden Hochwasserstandes nicht immer eindeutig ist. Durch die zusätzlichen Daten kann der gesamte vom Gewässer beeinflusste Bewuchs zur Interpretation der Ergebnisse herangezogen werden.

Für Dokumentationszwecke wurden repräsentative Fotografien des Vegetationsbestandes bzw. der Probestelle angefertigt. Schließlich wurden zur allgemeinen Charakterisierung der Probestelle verschiedene Standortfaktoren (Ufermorphologie, Umland etc.) erhoben, die dem **Kartierprotokoll** auf der folgenden Seite (Abb. 3) entnommen werden können.

Kartierprotokoll N (zur Bewertung gemäß EG-Wa	_		_			giosper	men -	Tic	deelbe					
Gewässername:		La	age /	/ Ort	der Probe	estelle:	F	Probestellen-Nr.: TEL-MP-xx						
Gewässertyp:	Oberflächenwasserkörper:						s	Strom-km:						
Gewässerbreite:		Exposition:						Länge des Kartierabschnitts:						
Bearbeiter:		Datum: Uhr:					F	oto-N	to-Nr.:					
Geogr. Koord. [WGS 84 hddd°mm.mr	mm'i - obere	V	eaet	atio	nsarenze (MTHW-Linie) [A	bwei	chung vom MTHW	bzw. MTNW				
N		С				·		IW	NW					
Geogr. Koord. [WGS 84 hddd°mm.mr	nm'] - untere	e V	'ege	tatio	nsgrenze		n	nax. S	iedlungstiefe:					
N		С)											
(x) Ufermorphologie (Litoral)	Beschreib		20					[%]	Substrat					
naturnah	Descriteio	ui	ıy					[/0]	Schlick					
verbaut									Ton / Lehm (< 0,0	63 mm)				
Verbaut									, , ,					
								_	Sand (0,063-2 mm)					
									Fein-/Mittelkies (2-6,3/6,3-20 mm) Grobkies (20-63 mm)					
flach (< 1:20)														
mittel (1:5 bis 1:20)									Steine (63-200 mr	n)				
steil (> 1:5)								Blöcke (> 200 mm)						
Makrophyten	Ausdehr	nu	ng [i	m]	Dominant	te Arten / Veg	etationsty	pen /	Hinweise					
Vegetationszone 1							<u>-</u>	•						
Vegetationszone 2														
Vegetationszone 3														
Vegetationszone 4														
Gesamtbestand														
					<u> </u>									
Zusatzkriterien zur Besiedlung	sstruktur	de	r Ma	_	-									
Ausdehnung (Ausmaß der Beeinträchtigung)		Н	(x)			is unterhalb I		•	ab unterhalb HH bi					
(Adsirials del Decliniachtigung)		3			ne bis gerin		3	-	keine bis gering (> 5	0 m)				
		2		mäl	3ig (5-10 m)	2	_	mäßig (25-50 m)					
		1		star	k (< 5 m)		1		stark (< 25 m)					
Vegetationszonierung (Ausmaß der Beeinträchtigung)		Н	(x)			is Cuxhaven	Δ	rt der	Beeinträchtigung					
(Ausmais der Deemtrachtigung)		3		keir	ne bis gerin	9								
		2		mäí	ßig									
		1 stark			k									
Vitalität		++		keir	eine bis gering näßig									
(Ausmaß der Beeinträchtigung)				mäl										
		1		star	·k									
		_		_	h		<u> </u>							
Gewässerumfeld	Ausdehr	nu	ng [ı	mj	Vegetatio	ns- bzw. Biot	optypen /	Nutzu	ıng / Hinweise					
Ufervegetation														
angrenzende Umlandnutzung														
Vorland (MTHW bis Deich)	<u> </u>													

Abb. 3: Seite 1 zum Kartierprotokoll zur Erfassung der Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen sowie spezifischer Standortparameter zur Bewertung gemäß WRRL

Makrophyten	Ges.		tand	Ve	<u>g.</u> -z	one	en	Probestellen-Nr.: TI	EL-MP-xx
Arten	PfIM	Vit.	Soz.	1	2	3	4	Bemerkungen	
							_		
						_			
									_
Algen-Aspekt:									
Algeli-Aspekt.									
Bemerkungen:									
DOM: Da-		_	0					V 7	
PfIM: Pflanzenmenge vit.: Vitalität, veränder nach KOHLER (1978) BRAUN-BLANQUET (1964)	В	oz.: Soz RAUN-E	BLAN	QUE			Vegetationszonen 1-4 s	
1 = sehr selten • = sehr gut ent 2 = selten • = gut entwicke	elt	l II		grup	treut pen-				t
3 = verbreitet	ckelt	III IV		trupp		e od.	klein	e Flecken	
5 = massenhaft bzw. dominant		V	=	groß	e He der bi	rden	bilder		

Abb. 3: Seite 2 zum Kartierprotokoll zur Erfassung der Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen sowie spezifischer Standortparameter zur Bewertung gemäß WRRL

2.3 Bewertungsverfahren

Die im Gelände erhobenen Daten wurden anhand des Bewertungsverfahrens ausgewertet, indem der Standorttypieindex für die Makrophytenbestände (STI_M-Werte) berechnet wurde. Im Anschluss hieran erfolgte die Bewertung der Probestellen durch Zuordnung dieser Indices zu einer der fünf Klassen des Bewertungssystems. Der Vollständigkeit halber sind im Anhang des hier vorliegenden Berichts die zur Bewertung notwendigen Formeln und Tabellen aus dem Bewertungsverfahren aufgeführt (Abb. A1-A2 und Tab. A2-A7). Diese enthalten auch die nachfolgend aufgeführten Änderungen, die sich im Zuge der Erprobung des Verfahrens ergaben.

2.3.1 Artenliste, ökologische Kategorien, Zusatzkriterien, Berechnung des Standorttypieindex-Makrophyten (STI_M)

An den 15 Probestellen wurde nur ein Teil der in der **Artenliste** enthaltenen Arten angetroffen (Tab. A2 im Anh.). Darüber hinaus traten sechs Arten auf, die bisher nicht in der Liste aufgeführt waren. Diese wurden ergänzt und den ökologischen Kategorien des STI_M-Verfahrens zugeordnet. Für drei der in der Liste enthaltenen Arten wurde aufgrund der Geländebeobachtungen die **ökologische Kategorie** geändert.

Die **Zusatzkriterien** Ausdehnung, Vegetationszonierung und Vitalität wurden wie im Bewertungsverfahren erarbeitet angewendet. Dabei wurden die Beschreibungen die Vegetationszonierung und Vitalität betreffend überarbeitet und noch ausstehende Einschätzungen der Zusatzkriterien für die Salzpflanzengesellschaften ergänzt. Im Zusammenhang mit der Beurteilung der Zusatzkriterien sei darauf hingewiesen, dass auf der Grundlage der Geländedaten eine Verschiebung der Grenze zwischen Referenzzustand II und III nach flussabwärts erfolgte (Abb. 1, Kap. 2.1).

Für die Berechnung des STI-Makrophyten (STI_M) ergibt sich durch die im vorangegangenen Kapitel erwähnte Erhebung mit der 5-stufigen KOHLER-Skala im Gegensatz zur ursprünglichen Vorgehensweise im Bewertungsverfahren ein zusätzlicher Rechenschritt. Die im Gelände geschätzten Pflanzenmengen der einzelnen Arten werden als erstes, wie in Tabelle 1 (Kap. 2.2) vorgegeben, in metrische Quantitätsstufen umgewandelt. Hiernach muss dann zunächst die Gesamtquantität aller Pflanzen einer Probestelle berechnet werden bevor die relativen Quantitäten der einzelnen ökologischen Kategorien prozentual errechnet werden können.

Die errechneten prozentualen Quantitäten der einzelnen ökologischen Kategorien werden dann anhand der sog. K_{DA} -Werte aus der Matrix gemäß dem STI_M -Verfahren gewichtet. Der STI_M ergibt sich schließlich über die Aufsummierung der K_{DA} -Werte, dividiert durch die Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien und die Einbindung der Zusatzkriterien über die Besiedlungsstruktur. Die vollständigen Berechnungen können Tabelle A1 (Teil I bis III) im Anhang entnommen werden.

Im Hinblick auf die Besiedlungsstruktur ergab sich ein Zusatz, der im folgenden Kapitel im Zusammenhang mit dem erweiterten Bezugspunkt für das Bewertungsverfahren erläutert wird.

2.3.2 Bezugspunkt des Bewertungsverfahrens und Klassifizierungsskala

Während für natürliche Gewässer gemäß WRRL als Bezugspunkt für die Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten der "sehr gute ökologische Zustand" herangezogen wird, liegt die Messlatte für "erheblich veränderte" Gewässer tiefer. Hier wird das "höchste ökologische Potenzial" angesetzt, das sich am natürlichen Gewässer orientiert.

Da sämtliche Wasserkörper der Tideelbe vorläufig als "erheblich verändert" eingestuft sind (ARGE ELBE 2004 und 2005) und davon auszugehen ist, dass sich diese Einstufung bestätigt, wurde als Bezugspunkt für das Bewertungsverfahren entsprechend das höchste ökologische Potenzial definiert. Nach Abschluss der Arbeiten zum Bewertungsverfahren kam seitens Frau Dr. Rechenberg, Umweltbundesamt, der Hinweis, dass aufgrund der "vorläufigen" Einstufung zunächst auch hier eine Bewertung mit der Maßgabe des sehr guten ökologischen Zustands erfolgen sollte. In Abstimmung mit dem Auftraggeber und den Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Fischfauna soll dieser Vorgehensweise entsprochen werden, so dass nachfolgend zunächst der ökologische Zustand der Makrophyten bewertet wird (Kap. 3.1).

Bevor diese Bewertung anhand des Verfahrens durchgeführt werden kann, muss der bereits als Grundlage für die Ableitung des höchsten ökologischen Potenzials ermittelte Referenzzustand, der sehr gute ökologische Zustand, im Bewertungsverfahren eingeblendet werden. Nachfolgend wird dieser Schritt unter Berücksichtigung der Grundlagen aus dem Bewertungsverfahren kurz erläutert.

Der Referenzzustand für die Vegetation der Tideelbe wurde aus Literaturdaten abgeleitet, da davon ausgegangen wurde, dass keine aktuellen Referenzabschnitte existieren. In der folgenden Tabelle ist das Ergebnis der Literaturrecherchen zusammengefasst.

Tab. 2: Ermittlung des Referenzzustands für die Vegetationsbestände der Tideelbe (verwendete Literatur s. STILLER 2005a)

Vegetationsvorkommen	Zustand gemäß WRRL
Historischer Zustand vor 1900/1920 • "kleinere" Strombaumaßnahmen • <u>submerse und emerse</u> Makrophytenwuchsformen • Besiedlung im <u>Eulitoral und Sublitoral</u>	Referenz für den sehr guten ökologischen Zustand
 Zustand um 1948-51 umfangreichere Ausbaumaßnahmen zwischenzeitlich: nutzungsbedingter Ausfall submerser Makrophyten, so dass emerse Makrophytenwuchsformen im Eulitoral die alleinige Vegetation bilden d. h. es ist nur noch ein Teil der naturnahen Vegetation vorhanden 	Es liegen Abweichungen zum sehr guten ökologischen Zustand vor, d. h. maximal <i>guter ökologischer Zustand</i> . Dieser Zustand wurde auch als das "höchste ökologische Potenzial" definiert.
Heutiger Zustand • weitere umfangreiche Ausbaumaßnahmen • degradierte emerse Makrophytenbestände im Eulitoral	Abweichungen vom sehr guten und guten ökologischen Zustand

Auch wenn zum hier angeführten Zeitpunkt um 1900 bereits anthropogene Eingriffe im und am Gewässer stattgefunden hatten, kann auf der Grundlage der Recherchen davon ausgegangen werden, dass auch im naturnahen sehr guten ökologischen Zustand

sowohl der aquatische Teil, das Sublitoral, als auch der amphibische Bereich der Wasserwechselzone, das Eulitoral, besiedelt waren. Entsprechend kamen **sowohl submerse als auch emerse Makrophyten** in der Tideelbe vor.

Die folgende Tabelle zeigt, dass im Elbabschnitt von Geesthacht bis Wedel bzw. Pinnaumündung typische submerse Arten wie Wasserstern (*Callitriche* spp.) und zahlreiche Vertreter der Laichkräuter (*Potamogeton* spp.) vorkamen. Die salztoleranten Arten *Potamogeton pectinatus* und *Zannichellia palustris* dürften auch weiter flussabwärts im Übergangsgewässer vorgekommen sein (GARNIEL 2000, POTT & REMY 2000). Für die Elbmündung werden Seegras-Vorkommen (*Zostera* spp.) erwähnt (SCHLIENZ 1922). Während es, wie die Tabelle zeigt, Hinweise auf die qualitative Zusammensetzung der submersen Vegetation der Tideelbe gibt, ergab die Recherche keine genaueren Angaben über Abundanz oder gar räumliche Verteilung der submersen Makrophyten.

Die meisten dieser submersen Arten sind zuletzt um 1900/1920 oder sogar vor 1900 nachgewiesen worden. Überlebt haben nur diejenigen Unterwasserarten, die periodisches Trockenfallen ertragen können und somit auch im Eulitoral siedeln können. Alle Arten, die auf ständige Wasserbedeckung angewiesen sind, d. h. im Sublitoral siedeln, sind aufgrund der Trübung und des starken Tidenhubs in der Tideelbe nicht mehr vorhanden.

Tab. 3: Vorkommen submerser Makrophyten in der Tideelbe von Geesthacht bis Wedel bzw. Pinnaumündung mit Angaben des letzten Nachweises (ESCHENBURG 1928, KURZ 1985)

Artname	Angabe zum Vorkommen	Nachweis
Alisma gramineum	Elbe bei Finkenwerder	bis 1890
Callitriche hermaphroditica	Estemündung, Neßpriel, Schweinesand	nach 1960
Callitriche palustris	Elbe	aktuell
Callitriche stagnalis	Elbe, Este	aktuell
Ceratophyllum submersum	Elbe	bis 1920
Eleocharis acicularis	Elbe, Süderelbe	aktuell
Groenlandia densa	Süder- u. Norderelbe	bis 1920
Lemna spp.	Elbe	aktuell
Litorella uniflora	Elbe bei Teufelsbrück	bis 1920
Potamogeton compressus	Elbe	bis 1920
Potamogeton crispus	Elbe	um 1892
Potamogeton filiformis	Elbe bei Neumühlen	bis 1900
Potamogeton nodosus	Schwinge	bis 1900
Potamogeton pectinatus	Elbe	bis 1920
Potamogeton perfoliatus	Elbe	bis 1920
Potamogeton praelongus	Elbe	bis 1920
Potamogeton pusillus	Elbe	um 1892
Ranunculus fluitans	Elbe und Nebenflüsse	um 1850
Ranunculus reptans	Elbe von Blankenese bis Teufelsbrück	bis 1920
Zannichellia palustris	Elbe und Nebenflüsse	bis 1920

Anders verhält es sich dagegen mit den im Eulitoral siedelnden **emersen Makrophyten**, die dem **guten ökologischen Zustand** gleich gesetzt wurden. Der Vergleich mit aktuellen Daten zeigt, dass nahezu alle aus dem Zeitraum der ersten grundlegenden Untersuchungen von KÖTTER 1948-51 (1951, 1961) erwähnten Arten auch heute noch in der Tideelbe und deren Nebenflüssen, wie z. B. Pinnau, Krückau und Stör (STILLER 2005b),

beobachtet werden können. Im Gegensatz zu damals hat jedoch die Abundanz der Arten bzw. die Ausdehnung der Makrophytenvorkommen abgenommen und die Vegetationsbestände haben strukturelle Beeinträchtigungen (Vegetationszonierung, Vitalität) erfahren.

Beim STI_M-Verfahren werden außer Artenzusammensetzung und Abundanz derartige Strukturdefizite über die **Besiedlungsstruktur**, d. h. die räumliche Verteilung und Ausprägung der Pflanzen im untersuchten Gewässerabschnitt im Vergleich zur Referenz beurteilt und über einen Faktor in die Berechnung eingebunden.

Im Falle der Bewertung als "erheblich verändertes" Gewässer erfolgt die Beurteilung der Besiedlungsstruktur allein bezogen auf die emersen Makrophytenbestände, da diese als das höchste ökologische Potenzial ("Referenz") definiert wurden.

Bei der Bewertung als "natürliches" Gewässer muss nun der sehr gute ökologische Zustand mit submersen <u>und</u> emersen Makrophytenvorkommen als Referenz berücksichtigt werden. Dies geschieht auf gleiche Weise über die Besiedlungsstruktur. Der STI_M erfährt eine Abstufung der Besiedlungsstruktur (Bs_{ges}-Faktor) im Falle des Fehlens von submersen Makrophyten im Sublitoral. Danach wird die Besiedlungsstruktur der vorkommenden emersen Makrophyten (Bs-Faktor) beurteilt.

Die Formeln und die Definitionen für die Abstufung der Besiedlungsstruktur sind im Anhang sowohl für die Bewertung des ökologischen Zustands als auch zur Bewertung des ökologischen Potenzials dargestellt (Abb. A1-A2 und Tab. A4-A6).

Die eigentliche Bewertung der Vegetation erfolgt durch Zuordnung der errechneten STI_M-Werte zu einer **Klassifizierungsskala**. Die im Bewertungsverfahren vorgeschlagene Skala für die Referenzzustände I, II und IV konnte durch die erhobenen und ausgewerteten Daten bestätigt werden. Lediglich im unteren Bereich wurde eine Klassengrenze geringfügig verschoben. Für den Referenzzustand III war gemäß Bewertungsverfahren die Anwendung einer abweichenden Klassifizierungsskala angedacht. Dies erwies sich jedoch anhand der erhobenen Daten und erneuter Literaturvergleiche als nicht erforderlich, so dass die zuvor genannte Skala **für alle Gewässerabschnitte bzw. Referenzzustände anwendbar** ist. Die Skala wird dabei sowohl für die Bewertung des ökologischen Zustands als auch des ökologischen Potenzials eingesetzt, da entsprechend der unterschiedlichen Umweltziele unterschiedliche Referenzzönosen (s. o.) als Bezugspunkte dienen (Tab. A7 im Anh.).

2.4 Erfassung von Vorkommen der prioritären FFH-Art Oenanthe conioides

Im Zuge der Kartierung sollte in Absprache mit Herrn Michalczyk, Naturschutzamt, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hamburg, innerhalb der 15 Probestellen eine Überprüfung des Vorkommens der prioritären FFH-Art *Oenanthe conioides* erfolgen.

Für im Kartierabschnitt festgestellte Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels sollte der Erhaltungszustand gemäß einer Bewertungsmatrix ermittelt bzw. bewertet werden (Projektbüro Schierlings-Wasserfenchel, Below & Neubecker 2003). Hierzu wurden Daten zu Habitatqualität, Zustand der Population und Ausmaß der Beeinträchtigungen im Falle eines aktuellen Vorkommens an einer der Probestellen erhoben. Da kein standardisierter Geländeerfassungsbogen vorlag, wurden die Angaben auf der Grundlage der Bewertungsmatrix tabellarisch aufbereitet (Tab. A9 im Anh.). Das Vorkommen des Schierlings-Wasserfenchels fließt über den STI_M auch in die Bewertung gemäß WRRL ein.

3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Geländearbeiten und der Bewertung in Form von Kurzbeschreibungen der Probestellen und einer zusammenfassenden Übersicht vorgestellt. Bei der Anwendung des Bewertungsverfahrens fanden die in den vorangegangenen Kapiteln aufgezeigten Änderungen bereits Berücksichtigung.

3.1 Kurzbeschreibung und Bewertung der Probestellen

Die Kurzbeschreibungen (Tab. 4) enthalten die wichtigsten Charakteristika der Probestellen hinsichtlich Gewässertyp, Salinität, Lage (Strom-km), Ufermorphologie (Litoral) und Gewässerumfeld. Darüber hinaus wird der Makrophytenbestand anhand von dominanten und besonderen Arten beschrieben. Ferner wird auf die Zusatzkriterien Ausdehnung, Vegetationszonierung und Vitalität sowie die Siedlungstiefe (< MThw) im Hinblick auf die Beurteilung der Besiedlungsstruktur (gering, mäßig, stark beeinträchtigt) eingegangen. Abschließend wird das Ergebnis der ökologischen Zustandsbewertung aufgeführt. Die vollständigen Geländedaten sowie Details zur Berechnung des STI-Makrophyten finden sich im Anhang (s. Kartierprotokolle sowie Tab. A1).

Tab. 4: Kurzbeschreibung der im Jahr 2005 an der Tideelbe untersuchten Probestellen

Erläuterungen zur Ufermorphologie (LUA 2001):

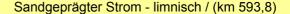
Angegeben werden Uferverbau, Substrat, grobe Einschätzung der Uferneigung (steil, mäßig steil, flach) und Lage der Probestelle (im Verlauf des Stroms bzw. zur Fahrrinne)

Erläuterungen zu den Angaben zum Gewässerumfeld (LUA 2001):

Ufervegetation = gewässertypischer Uferbewuchs > MThw - ohne Nutzung

Umland = landeinwärts an die Ufervegetation angrenzender Biotoptyp und dessen Nutzung

TEL-MP-01 - Drennhausen





Ufermorphologie:

Steinschüttung aus Kupferschlacke, Steine frei liegend, da nur sehr wenig Feinmaterial (Sand) in den Zwischenräumen,

Ufer steil und kurz, Ausgang eines Prallufers

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: Röhricht- / Hochstauden-Saum Umland: Grünland, extensiv / gemäht

Unterhalb von MThw ist die Steinschüttung mit einem ca. 4 m breiten durchgehenden Röhrichtsaum bewachsen. Vorherrschend ist **Rohrglanzgras** (*Phalaris arundinacea*), das stellenweise von Schilf (*Phragmites australis*) durchsetzt ist. Diesem Streifen sind lockere Herden von Aster (*Aster x salignus*) und Sumpfkresse (*Rorippa* spp.) vorgelagert. Der Bestand ist artenreich, wobei jedoch **Störzeiger** überwiegen und die für flache und schlickige bzw. sandige Ufer typischen Arten bis auf sehr wenige Einzelexemplare fehlen.

Die Siedlungstiefe des Röhrichtsaums liegt bei ca. 0,6 m. Die wasserseitig vorgelagerten Bestände siedeln mit 1,0 m < MThw im Vergleich zu naturnahen Standorten zu tief. Die <u>Vegetationszonierung</u> ist unvollständig und gestört, da die Abfolge der vorherrschenden Arten vertauscht ist und/oder sie auf gleicher Höhe bzgl. MThw siedeln. <u>Ausdehnung</u> und <u>Vitalität</u> des Vegetationsbestandes sind ebenfalls stark beeinträchtigt.

Ökologische Zustandsbewertung:

schlecht

TEL-MP-02 - Fliegenberg



Sandgeprägter Strom - limnisch / (km 603,2)

<u>Ufermorphologie</u>:

zwischen Steinbuhnen gelegenes Buhnenfeld mit schmalem Sandwatt, Ufer ansonsten unbefestigt, rückwärtig von Priel umflossen, Ufer mäßig steil und kurz, Gleitufer

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: Röhricht, auenähnliche Gehölze Umland: Deich mit Intensivgrünland / beweidet

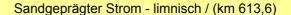
Das Sandwatt ist mit einem lichten, ca. 6 m breiten **Schilfröhricht** (*Phragmites australis*) bewachsen. Entlang der MThw-Linie sind vereinzelt Herden von Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Aster (*Aster* x *salignus*) eingestreut. Während ihr Auftreten hier typisch ist, sind ihre wasserseitig siedelnden Bestände untypisch (Umkehr der Zonierung). Ansonsten finden sich nur wenige Einzelexemplare weiterer Arten, so dass der Bestand artenarm ist. Dabei fehlen insbesondere alle typischen Süßwasser-Tideröhricht-Begleiter.

Die max. Siedlungstiefe des Röhrichts beträgt ca. 1,0 m. Hier sind teilweise die Spitzen der unterirdischen Schilf-Rhizome - vermutlich aufgrund der mäßig steilen Uferneigung - freigespült. <u>Ausdehnung</u>, <u>Vegetationszonierung</u> und <u>Vitalität</u> des Röhrichts wurden als mäßig beeinträchtigt eingestuft.

Ökologische Zustandsbewertung:

unbefriedigend

TEL-MP-03 - Schweensand / NSG





Ufermorphologie:

im stark verbauten Uferabschnitt gelegene Schlenze mit naturnahem Schlickufer, teilweise höhere Sandanteile und Steine im Zustrombereich,

Ufer flach und mäßig breit, Gleitufer

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: Röhricht, auenähnliche Gehölze Umland: Deich mit Intensivgrünland

Am flachen Schlickufer findet sich ein > 10 m breites, üppiges **Schilfröhricht** (*Phragmites australis*). Diesem vorgelagert ist stellenweise eine 1-2 m breite **Schlammufer-Flur** aus Wasser-Pfeffer (*Persicaria hydropiper*), Sumpfkresse (*Rorippa sylvestris*), Wasser-Ehrenpreis (*Veronica catenata*) u. a. Der Bestand ist artenreich. Es treten sämtliche Süßwasser-Tideröhricht-Begleiter auf, wobei Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) und Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*) einen ausgeprägten **Frühjahrsaspekt** bilden. Eine **Besonderheit** stellt das Vorkommen des vom Aussterben bedrohten Schierlings-Wasserfenchels (*Oenanthe conioides*) dar¹⁾. Die max. Siedlungstiefe liegt bei > 1,0 m und ist damit wie auch die <u>Ausdehnung</u> des Bestandes optimal. Die <u>Vegetationszonierung</u> ist durch vorgelagerte Rohrglanzgras-Inseln stellenweise gestört. Die <u>Vitalität</u> des wasserseitigen Bestandes kann aufgrund der mechanischen Beschädigung infolge starken Treibsel-Eintrags als mäßig beeinträchtigt angesehen werden.

Ökologische Zustandsbewertung:

mäßig

¹⁾ Siehe Hinweise Kapitel 2.4 und Erfassungsbogen Tab. A9 im Anhang

TEL-MP-04 - Mühlenberger Loch

Strom der Marschen - limnisch / (km 633,6)



Ufermorphologie:

naturnahes, unverbautes Schlickufer mit extrem wasserhaltigem sog. Fließschlick, Ufer flach und breit. fahrrinnenfern

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: auwaldähnlicher Gehölzbestand Umland: Deich mit Intensivgrünland / beweidet

Unterhalb von MThw ist ein ca. 25 m breites, geschlossenes Röhricht ausgebildet. **Schilf** (*Phragmites australis*) und **Salz-Teichsimse** (*Schoenoplectus tabernaemontani*) bilden klar abgegrenzte Vegetationsgürtel, die durch einen Mischbestand aus Teichsimse, **Strandsimse** (*Bolboschoenus maritimus*) und Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) voneinander getrennt sind, während die Optimalphase des Strandsimsen-Röhrichts fehlt. Der Bestand ist relativ artenarm. Außer den genannten Röhrichtarten finden sich nur noch wenige typische Tideröhricht-Begleiter, wie Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) und Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*), die jedoch nur im **Frühjahrsaspekt** auftraten.

Die max. Siedlungstiefe beträgt ca. 1,0 m. Es ist zwar eine <u>Vegetationszonierung</u> erkennbar. Diese ist jedoch unvollständig und die einzelnen Zonen sind aufgrund der mäßigen <u>Ausdehnung</u> des Gesamtbestandes schmal. Die Vitalität des Röhrichts ist dagegen nicht beeinträchtigt.

Ökologische Zustandsbewertung:

mäßig

TEL-MP-05 - Neßsand (Ost) / NSG

Strom der Marschen - limnisch / (km 636,0)



Ufermorphologie:

durch starke Erosion gekennzeichnetes unverbautes Ufer aus Auenlehmresten mit ca. 1,0 m hoher Abbruchkante und davor liegendem vegetationsfreiem (vorgespültem) Sandwatt, fahrrinnennah

<u>Gewässerumfeld</u>:

Ufervegetation: keine, da flächig < MThw Umland: Sukzession / NSG

Dieser östliche Teil der Insel Neßsand (Schweinesand) ist durchgängig mit Röhricht bewachsen (Ausdehnung von Norden nach Süden ca. 140 m). Es herrschen Rohrkolben (*Typha angustifolia*) und Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) vor. Häufig sind auch Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) und Schilf (*Phragmites australis*). Es finden sich alle typischen Süßwasser-Tideröhrichtarten naturnaher Standorte. Als **Besonderheit** treten einige Exemplare einer der stark gefährdeten Simsen²⁾ des Tidebereichs. auf. Der Bestand ist artenreich, dicht und gut entwickelt. Da jedoch die Rhizome der wasserseitig entlang der Abbruchkante siedelnden Bestände überwiegend freigespült sind und v. a. im Norden und Osten kontinuierlich abbrechen, muss die <u>Vitalität</u> der Vegetationsbestände als stark beeinträchtigt eingestuft werden. Eine <u>Vegetationszonierung</u> ist nicht ausgebildet, stattdessen siedeln alle Röhrichtarten nebeneinander auf gleicher Höhe bzgl. MThw.

Ökologische Zustandsbewertung:

mäßig

²⁾ Schoenoplectus spp. konnte aufgrund ihrer schwachen Entwicklung nicht bis zur Art bestimmt werden.

TEL-MP-06 - Twielenflether Sand

Strom der Marschen - limnisch / (km 652,4)



Ufermorphologie:

Steinschüttung aus Kupferschlacke, Steine frei liegend, vorgelagertes festes Sandwatt zwischen Steinbuhnen, das bei Niedrigwasser trockenfällt, Ufer steil und kurz, fahrrinnennah

<u>Gewässerumfeld</u>: Ufervegetation: keine

Umland: Sommerdeich mit Intensivgrünland /

beweidet

In den Zwischenräumen der Steinschüttung siedeln unterhalb von MThw einige Einzelhorste bzw. eine kleine Herde der Einspelzigen Sumpfsimse (*Eleocharis uniglumis*). Auf dem vorgelagerten Sandwatt wachsen in > 1,5 m Siedlungstiefe einige wenige schwach entwickelte, bis 30 cm hohe Einzelhalme der Dreikantigen Teichsimse (*Schoenoplectus triqueter*), eine der stark gefährdeten, seltenen Teichsimsen der Tideelbe. Außer diesen beiden Arten kommen nur noch wenige Einzelexemplare anderer Arten vor. Hierbei handelt es sich trotz der stark veränderten Standortbedingungen ebenfalls um typische Arten der Tideröhrichte, wie z. B. die ebenfalls gefährdete Wibel-Schmiele (*Deschampsia wibeliana*).

Da ausschließlich zerstreute Einzelpflanzen bzw. -horste vorkommen und somit große Teile der typischen Biozönose fehlen, ist eine <u>Besiedlungsstruktur nicht erkennbar</u>.

Ökologische Zustandsbewertung:

schlecht

TEL-MP-07 - Eschschallen / NSG

Übergangsgewässer T1 - oligohalin / (km 661,5)



Ufermorphologie:

naturnahes, unverbautes Ufer mit Sandwatt und wasserseitig zunehmender Schlickauflage, bis 0,8 m hohe Abbruchkante unterhalb von MThw, Ufer flach und mäßig breit, fahrrinnenfern / Binnenelbe

<u>Gewässerumfeld</u>: Ufervegetation: Röhricht

Umland: Deich mit Intensivgrünland / beweidet

Das ausgedehnte Röhricht des Vordeichslandes setzt sich unterhalb von MThw nur als relativ schmales (ca. 15 m) **Schilfröhricht** (*Phragmites australis*) fort. Es wird von der Abbruchkante durchzogen, die teilweise auch die untere Vegetationsgrenze bildet. Die Rhizome der wasserseitig siedelnden Schilfpflanzen ober- und unterhalb der Abbruchkante sind überwiegend freigespült, da die schützenden Zonen des Strandsimsen-Röhrichts fehlen. Der Bestand ist zur Hauptkartierzeit artenarm. Im **Frühjahrsaspekt** traten Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*) und Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*) oberhalb der Abbruchkante regelmäßig auf.

Die max. Siedlungstiefe des Röhrichts liegt bei ca. 0,8 m. Aufgrund der stark eingeschränkten <u>Vitalität</u>, der unvollständigen Zonierung <u>Vegetationszonierung</u> und der geringen <u>Ausdehnung</u> des Röhrichts ist die Besiedlungsstruktur stark beeinträchtigt.

Ökologische Zustandsbewertung:

unbefriedigend

Tab. 4: Fortsetzung

TEL-MP-08 - Asselersand

Übergangsgewässer T1 - oligohalin / (km 667,9)



Ufermorphologie:

naturnahes, unverbautes Ufer mit Sandwatt, das flächig geringe Überschlickung aufweist, Ufer flach und breit, fahrrinnenfern

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: Röhricht- / Hochstauden-Saum Umland: Intensivgrünland / beweidet

Der ca. 60 m breite Bestand setzt sich zusammen aus zwei Drittel **Schilfröhricht** (*Phragmites australis*) und einem Drittel **Strandsimsen-Röhricht** (*Bolboschoenus maritimus*), das nur z. T. eine vollständige Zonierung mit **Salz-Teichsimse** (*Schoenoplectus tabernaemontani*) aufweist. Während die wasserseitigen Bestände des Strandsimsen-Röhrichts einartig sind, finden sich uferwärts im Unterwuchs des Schilfröhrichts viele der typischen Vertreter des Süßwasser-Tideröhrichts. Unter Berücksichtigung des **Frühjahrsaspektes** mit Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*) und Bitterem Schaumkraut (*Cardamine amara*) ist der Bestand relativ artenreich.

Die max. Siedlungstiefe beträgt ca. 1,0 m, wobei Strand- und Teichsimse z. T. auf gleicher Höhe siedeln, so dass die <u>Vegetationszonierung</u> gestört ist. Auch die <u>Vitalität</u> des wasserseitigen Saums ist stellenweise mäßig beeinträchtigt. Die Ausdehnung ist dagegen akzeptabel.

Ökologische Zustandsbewertung:

mäßig

TEL-MP-09 - Unterhalb Störmündung

Übergangsgewässer T1 - mesohalin / (km 679,8)



Ufermorphologie:

naturnahes, unverbautes Ufer mit wechselnden Anteilen von Schlick- und Sandwatt, Ufer flach und breit, fahrrinnenfern

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: Röhricht- / Hochstauden-Saum Umland: Deich mit Intensivgrünland / beweidet (im Frühjahr weideten Schafe bei Niedrigwasser in den Makrophyten, da Abzäunung noch fehlte!)

Dieser knapp 200 m breite Röhrichtbestand weist **alle typischen Vegetationszonen** des **Süßwasser-Tideröhrichts** (*Phalaris arundinacea, Phragmites australis*) und des **Strandsimsen-Röhrichts** (*Bolboschoenus maritimus, Schoenoplectus tabernaemontani*) auf. Der Bestand ist artenreich. Es treten sämtliche Süßwasser-Tideröhricht-Begleiter auf, wobei Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) und Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*) einen ausgeprägten **Frühjahrsaspekt** bilden. Als **Besonderheiten** kommen mit Dreikantiger Teichsimse (*Schoenoplectus triqueter*) und Gekielter Teichsimse (*Sch. x carinatus*) zwei stark gefährdete Simsenarten des Tidebereichs vor. Die max. Siedlungstiefe des Röhrichtsaums liegt mit ca. 1,2 m nur geringfügig unter dem Maximum. Während die <u>Ausdehnung</u> ebenfalls optimal ist, ist die <u>Vegetationszonierung</u> gestört. Die Optimalphase des Strandsimsen-Röhrichts ist infolge größerer Erosionsrinnen lückig und in ihrer <u>Vitalität</u> mäßig beeinträchtigt.

Ökologische Zustandsbewertung:

mäßig

TEL-MP-10 - Schöneworth / Böschrücken

Übergangsgewässer T1 - mesohalin / (km 691,0)



Ufermorphologie:

naturnahes, unverbautes Ufer mit Schlickwatt, Ufer flach und breit, Gleitufer, fahrrinnenfern

Gewässerumfeld: Ufervegetation: Röhricht Umland: Grünland, extensiv

Wasserseitig wächst hier ein ca. 60 m breites homogenes, dichtes **Strandsimsen-Röhricht** (*Bolboschoenus maritimus*). Uferwärts schließt ein ebenso breiter **Schilfbestand** (*Phragmites australis*) an, der jedoch nur zum Teil unter MThw siedelt. Das Strandsimsen-Röhricht ist zunächst einartig, mit ansteigendem Gelände kommt das Riesen-Straußgras (*Agrostis gigantea*) regelmäßig im Unterwuchs vor. Mit Laugenblume (*Cotula coronopifolia*) und Spieß-Melde (*Atriplex prostrata*) treten erste Brackwasserarten bzw. Salzpflanzen auf. Der angrenzende Schilfbestand ist ähnlich artenarm.

Die max. Siedlungstiefe des Röhrichtsaums ist mit ca. 0,5 m deutlich geringer als möglich. Trotz der <u>Ausdehnung</u> ist die <u>Vegetationszonierung</u> unvollständig, da wasserseitig Rand- und Initialphase fehlen. Dennoch ist die <u>Vitalität</u> der wasserseitigen Pflanzen kaum durch mechanische Belastung beeinträchtigt - wohl aber verstärkt durch Verbiss durch Wasservögel.

Ökologische Zustandsbewertung:

mäßig

TEL-MP-11 - St. Margarethen

Übergangsgewässer T1 - mesohalin / (km 691,0)



<u>Ufermorphologie</u>:

oberhalb einer Steinschüttung gelegener schmaler Mischwattstreifen mit geringen Steinanteilen vor 1,0 m hoher Abbruchkante, Ufer mäßig steil und mäßig breit, fahrrinnennah

<u>Gewässerumfeld</u>: Ufervegetation: Röhricht

Umland: Intensivgrünland / beweidet

Oberhalb der Steinschüttung ist der Wattstreifen mit einem ca. 10 m breiten **Strandsimsen-Röhricht** (*Bolboschoenus maritimus*) bewachsen. Uferwärts schließt hieran bis zur Abbruchkante ein etwa doppelt so breiter **Schilfbestand** (*Phragmites australis*) an, der nur im unteren Bereich regelmäßig überflutet wird, so dass der eigentliche Makrophytenbestand ca. 20 m breit ist. Der Schilfbestand ist nahezu einartig. Das Strandsimsen-Röhricht ist lückig und daher relativ artenreich, wobei Süßwasser-Tideröhricht- (*Nasturtium officinale*) und Brackwasserarten (*Cotula coronopifolia*) sowie Salzpflanzen (*Juncus gerardii, Puccinellia distans*) nebeneinander siedeln. Als **Besonderheit** finden sich einige Exemplare der Gekielten Teichsimse (*Schoenoplectus* x *carinatus*), eine der stark gefährdeten Simsen des Tidebereichs.

Aufgrund des Uferverbaus und der geringen <u>Ausdehnung</u> ist jedoch die <u>Vegetationszonierung</u> unvollständig. Auch <u>Vitalität</u> und Siedlungstiefe (ca. 0,5 m) sind stark beeinträchtigt.

Ökologische Zustandsbewertung:

unbefriedigend

TEL-MP-12 - Neufelder Bucht

Übergangsgewässer T1 - mesohalin / (km 701,7)



Ufermorphologie:

naturnahes, unverbautes Ufer mit Schlickwatt, von Prielen durchzogen, wasserseitig abgängige Holz-Lahnungen,

Ufer flach und breit, fahrrinnenfern

Gewässerumfeld: Ufervegetation: Röhricht

Umland: Deich mit Intensivgrünland / beweidet

Der > 200 m breite Makrophytenbestand wird von einem **Schilfröhricht** (*Phragmites australis*) dominiert. Wasserseitig ist dieser Bestand zweimal von einem **Strandsimsen-Gürtel** (*Bolboschoenus maritimus*) unterbrochen, von denen einer auch die wasserseitige Vegetationsgrenze bildet, während die übrigen Zonen des Strandsimsen-Röhrichts fehlen. Der dichte, üppige Bestand ist artenarm. Außer den beiden vorherrschenden Arten kommen mit Straußgras (*Agrostis gigantea, A. stolonifera*), Laugenblume (*Cotula coronopifolia*) und Strand-Aster (*Aster tripolium*) Arten des Süß-, Brack- und Salzwassers als Begleiter vor.

Trotz der großen <u>Ausdehnung</u> des Bestandes ist die <u>Vegetationszonierung</u> unvollständig und durch Umkehr der Zonierung gestört. Die <u>Vitalität</u> der wasserseitigen Vegetationsbestände ist aufgrund der fehlenden Rand- und Initialphase mäßig beeinträchtigt. Gleiches gilt für die Siedlungstiefe, die mit ca. 0,5 m und deutlich geringer ist als möglich.

Ökologische Zustandsbewertung:

mäßig

TEL-MP-13 - Unterhalb Ostemündung

Übergangsgewässer T1 - mesohalin / (km 709,9)



Ufermorphologie:

naturnahes, unverbautes Ufer mit Sandwatt, das flächig geringe Überschlickung aufweist, vereinzelt Reste abgängiger Holz-Lahnungen, Ufer flach und breit, fahrrinnennah

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: Salzwiesen / Röhricht Umland: Intensivgrünland / beweidet

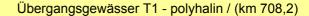
Der ca. 50 m breite Bestand wird allein von einem **Strandsimsen-Röhricht** (*Bolboschoenus maritimus*) gebildet, da die übrigen Zonen fehlen. Das Röhricht ist niedrigwüchsig und von Erosionsrinnen durchzogen. Der hierdurch lückige Bestand ist relativ artenreich. Wasserseitig ist die Strand-Aster (*Aster tripolium*) regelmäßiger Begleiter. Uferwärts kommen außer Straußgras (*Agrostis* spp.) und Laugenblume (*Cotula coronopifolia*) ausschließlich Salzpflanzen (Queller, *Salicornia stricta*, Schlickgras, *Spartina anglica* u. a.) vor. Der an einer Stelle siedelnde Schilf-Bestand (*Phragmites australis*) scheint abzusterben.

Die max. Siedlungstiefe der Strandsimse liegt bei ca. 0,6 m und ist damit suboptimal. Während die <u>Ausdehnung</u> akzeptabel ist, sind <u>Vegetationszonierung</u> und <u>Vitalität</u> stark beeinträchtigt. Wasserseitig zeigen sich die Degenerationserscheinungen in Form freiliegender, abgestorbener Rhizome, die stark mit Grünalgen (*Enteromorpha* spp., *Ulva* spp.) überwachsen sind.

Ökologische Zustandsbewertung:

unbefriedigend

TEL-MP-14 - Westlich Neufelder Koog





Ufermorphologie:

von massiven mit drahtbewehrten Stein- und wasserseitigen Holz-Lahnungen geschütztes Ufer mit festem Sandwatt, Ufer flach und breit, fahrrinnenfern

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: keine

Umland: strukturarme Salzwiesen / beweidet (Schafe bei Niedrigwasser im Watt)

Der von einer **Schlickgras-Flur** (*Spartina anglica*) besiedelte ca. 200 m breite Abschnitt befindet sich innerhalb von Lahnungen, von denen das vorderste Lahnungsfeld vegetationsfrei ist. Der Bestand kann in eine untere locker besiedelte Zone und eine obere dicht bewachsene Zone unterschieden werden. Zwischen den üppigen, kniehohen Horsten des Schlickgrases kommen wasserseitig regelmäßig Einzelpflanzen oder kleine Trupps des max. 25 cm hohen Schlickwatt-Quellers (*Salicornia stricta*) vor. Mit ansteigendem Gelände treten zunächst Andel (*Puccinellia maritima*) und Strand-Aster (*Aster tripolium*), später auch Schuppenmiere (*Spergularia* spp.) hinzu. Die Artenarmut ist typisch für den Standort.

Die Siedlungstiefe beträgt ca. 0,3-0,4 m. Während die <u>Ausdehnung</u> annehmbar ist, gelten <u>Vegetationszonierung</u> und <u>Vitalität</u> als stark beeinträchtigt, da die Schlickgras-Flur nicht dem natürlichen Vegetationstyp (Queller-Flur) entspricht.

Ökologische Zustandsbewertung:

unbefriedigend

TEL-MP-15 - Westlich Dieksander Koog

Übergangsgewässer T1 - polyhalin / (km 724,7)



Ufermorphologie:

naturnahes, unverbautes Ufer mit Schlickwatt, von Prielen durchzogen,

Ufer sehr flach und sehr breit, fahrrinnenfern

Gewässerumfeld:

Ufervegetation: strukturreichere Salzwiesen Umland: strukturärmere Salzwiesen / beweidet

Die untere locker bewachsene ca. 250 m breite Zone wird von einer **Queller-Flur** (*Salicornia stricta*) dominiert. Nur zerstreut treten Einzelexemplare von Schlickgras (*Spartina anglica*) auf. Die uferwärts anschließende etwa 350 m breite Zone ist gekennzeichnet durch zunehmende Dichte der Vegetation und gleichzeitige Zunahme des Anteils an Schlickgras bis dieses schließlich die gleiche Häufigkeit erreicht, wie der Queller. Bis zum Erreichen der MThw-Linie treten weitere Arten (*Aster tripolium*, *Puccinellia maritima*, *Salicornia europaea* ssp. *europaea*, *Suaeda maritima*) hinzu.

Die Artenarmut ist typisch für die Gesellschaft, ebenso wie die Siedlungstiefe, die bei 0,3-0,4 m liegt. Während die <u>Ausdehnung</u> mit ca. 600 m optimal und eine <u>Vegetationszonierung</u> erkennbar ist, ist die Besiedlungsstruktur der Queller-Flur im Übrigen durch das Aufkommen von Schlickgras beeinträchtigt, was sich in einer Abwertung der <u>Vitalität</u> niederschlägt.

Ökologische Zustandsbewertung:

mäßig

3.2 Gesamtbetrachtung der Bewertung der Probestellen

Alle zuvor beschriebenen 15 Probestellen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Die Tabelle gibt einen Überblick über die Lage der Probestellen bezogen auf Oberflächenwasserkörper, Gewässertypen und Referenzzustände im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe. Außer der ökologischen Zustandsbewertung enthält die Tabelle auch das Ergebnis der Bewertung des ökologischen Potenzials, im Hinblick auf eine mögliche Einstufung der Tideelbe als "erheblich verändertes" Gewässer.

Insgesamt weisen von den 15 untersuchten Probestellen sieben einen "mäßigen", sechs einen "unbefriedigenden" und zwei einen "schlechten" **ökologischen Zustand** auf. Erwartungsgemäß erreicht keine der Probestellen den "sehr guten" oder "guten" ökologischen Zustand.

Betrachtet man die Bewertung des **ökologischen Potenzials**, so finden sich drei Probestellen mit "gut und besser", sieben mit "mäßig" und vier mit "unbefriedigend". Eine Probestelle entspricht dem "schlechten" ökologischen Potenzial.

Tab. 5: Übersicht über Oberflächenwasserkörper (OWK), Gewässertyp, Referenzzustände und Probestellen (TEL-MP-01 bis TEL-MP-15) sowie deren ökologische Zustandsbewertung bzw. das ökologische Potenzial für die Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe

owk	Тур	Referenz- zustand	Probestelle	ökologischer Zustand	ökologisches Potenzial
			01 - Drennhausen	schlecht	unbefriedigend
Elbe (Ost)	20	RefZustand I (limnisch)	02 - Fliegenberg	unbefriedigend	unbefriedigend
		,	03 - Schweensand / NSG	mäßig	gut und besser
			04 - Mühlenberger Loch	mäßig	mäßig
Elbe (West)	22.3	RefZustand II (limnisch bis	05 - Neßsand (Ost)	unbefriedigend	mäßig
			06 - Twielenflether Sand	schlecht	schlecht
		oligohalin)	07 - Eschschallen	unbefriedigend	unbefriedigend
			08 - Asselersand	mäßig	mäßig
			09 - Unterhalb Störmündung	mäßig	gut und besser
Flbe			10 - Schöneworth / Böschrücken	mäßig	mäßig
(Übergangs-	T1	RefZustand III	11 - St. Margarethen	unbefriedigend	mäßig
gewässer)		(mesohalin)	12 - Neufelder Bucht	mäßig	mäßig
			13 - Unterhalb Ostemündung	unbefriedigend	mäßig
		RefZustand IV	14 - Westlich Neufelder Koog	unbefriedigend	unbefriedigend
		(polyhalin)	15 - Westlich Dieksander Koog	mäßig	gut und besser

Alle **Oberflächenwasserkörper** weisen Probestellen mit unterschiedlichen Bewertungsergebnissen auf. Während bei Elbe (Ost) und Elbe (West) die Probestellen von mäßig bis schlecht rangieren, wurden im Übergangsgewässer nur mäßige bis unbefriedigende ökologische Zustände ermittelt. Die Betrachtung des ökologischen Potenzials führt aufgrund des geringeren Umweltziels entsprechend zur Aufwertung der Ergebnisse, wobei jedoch nicht alle Probestellen in eine höhere Bewertungsklasse wechseln. Drei Probestellen würden mit einer Bewertung "gut und besser" das Umweltziel für "erheblich veränderte" Gewässer erreichen.

4 Diskussion

Die hier durchgeführte Untersuchung stellt einen ersten Praxistest zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe auf der Grundlage der vorgeschlagenen Monitoringstrategie dar. Im Zuge der Durchführung der Geländearbeiten sowie der anschließenden Anwendung des Bewertungsverfahrens ergaben sich Änderungen und Ergänzungen, die bereits in Kapitel 2.2-2.3 angesprochen wurden und deren Übernahme in das Verfahren hier abschließend diskutiert werden soll.

Grundlage für die Diskussion bildet die Prüfung der Ergebnisse der Bewertung der einzelnen Probestellen auf Plausibilität. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und für grafische Darstellungen werden nachfolgend die Bezeichnungen der Probestellen jeweils verkürzt dargestellt (TEL-MP-01 entspricht Probestelle 1 etc.).

4.1 Prüfen der Ergebnisse der Bewertung auf Plausibilität

Zur Überprüfung inwiefern die errechneten STI_M-Werte tatsächlich Degradationsverläufe widerspiegeln wurden die Probestellen nach ihrem Natürlichkeitsgrad eingeschätzt. Hierbei wurden Standortparameter der tidebeeinflussten Uferbereiche berücksichtigt, die im Gelände ermittelt worden waren (Tab. A8 im Anh.). Als "unbefriedigend bis schlecht" wurden alle Probestellen eingestuft, die ufermorphologische Beeinträchtigungen, wie Steinschüttungen, Buhnen und/oder Abbruchkanten, oder mäßig steile bis steile Ufer, aufwiesen. Standorte, für die diese Parameter nicht zutrafen, wurden nach dem (subjektiven) Gesamteindruck der Vegetationsbestände eingeschätzt.

Da keine submersen Vegetationsbestände mehr in der Tideelbe vorkommen (Kap. 2.3.2), können bei der Voreinschätzung der Vegetationsbestände nur die tatsächlich vorkommenden emersen Makrophytenbestände berücksichtigt werden. Infolgedessen werden nachfolgend entsprechend die STI_M-Werte der emersen Bestände, die als "Referenz" für das **ökologische Potenzial** definiert wurden, auf Plausibilität geprüft. Für die STI_M-Werte zur Bewertung des ökologischen Zustands gilt Vergleichbares, wie am Ende des Kapitels aufgezeigt wird.

In Abbildung 4 auf der folgenden Seite sind die STI_M-Werte der 15 Probestellen entsprechend nach dem Natürlichkeitsgrad bzw. dem Gesamteindruck der Vegetationsbestände angeordnet. Es zeigt sich, dass die **relativen Voreinschätzungen durch die berechneten STI_M-Werte gut abgebildet** werden. Die "guten" Standorte wiesen die drei höchsten STI_M-Werte auf. Die als "mäßig" eingestuften Vegetationsbestände zeigen mittlere Indices. Die "unbefriedigenden bis schlechten" Standorte ergaben die niedrigsten Werte. Der STI_M spiegelt damit die Degradationsverläufe im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe wider.

Die Werte rangieren zwischen 2,75 und 8,44. Die Abnahme der STI_M -Indices ist relativ kontinuierlich. Es findet sich lediglich ein größerer Sprung um fast 1,0 zwischen den Gruppen "mäßig" und "unbefriedigend bis schlecht". Dieser Sprung erklärt sich durch Veränderung der **Besiedlungsstruktur**. Während diese bei den "guten" und "mäßigen" Probestellen mäßig beeinträchtigt ist (Bs = 0,75), weisen die übrigen Vegetationsbestände eine starke Beeinträchtigung der Besiedlungsstruktur auf (Bs = 0,5). Für die Probestelle mit dem niedrigsten STI_M -Wert ergibt sich eine weitere Abwertung der Besiedlungsstruktur (Bs = 0,25), da hier nur wenige Einzelpflanzen vorhanden sind.

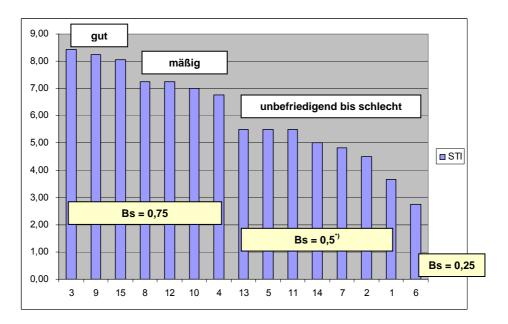


Abb. 4: Probestellen 1 bis 15 und STI_M-Werte sortiert nach dem Grad der Natürlichkeit der tidebeeinflussten Uferbereiche bzw. dem Gesamteindruck der Makrophytenbestände mit Angabe der Besiedlungsstruktur (Bs)

Für die weitere Differenzierung der STI_M-Werte innerhalb dieser Gruppierungen sind qualitative und quantitative Verschiebungen in den prozentualen Anteilen der ökologischen Kategorien, d. h. **Artenzusammensetzung und Abundanz**, verantwortlich.

Abbildung 5 auf der folgenden Seite zeigt die Verteilung der vier ökologischen Kategorien für alle Probestellen. Dabei sind die Probestellen, wie in der vorherigen Abbildung, nach abnehmendem STI_M -Wert sortiert. Aus Abbildung 5 ergeben sich folgende Untergruppierungen:

- Innerhalb der Gruppen, die sich wie beschrieben durch die Besiedlungsstruktur ergeben, weisen jeweils die Probestellen mit Arten der <u>Kategorie 4</u> die höchsten STI_M-Indices auf (Probestellen 3, 9, 15 bzw. 13, 5, 11 und 14).
- Der größte Teil der Probestellen zeichnet sich durch hohe Anteile der <u>Kategorien 2</u> und 3 aus. Hierfür sind in erster Linie die vorherrschenden Röhrichtarten Schilf (*Phragmites australis*) und Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*), seltener Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) und Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) verantwortlich.
- Ausnahmen hiervon machen die Probestellen 15 und 14, wo Arten der Kategorie 4 bzw. 1 die größten Anteile bilden. Hierbei handelt es sich um Mischbestände aus Queller (Salicornia stricta) und Schlickgras (Spartina anglica), wie sie im polyhalinen Abschnitt des Übergangsgewässers typisch sind.
- Niedrige Anteile bzw. das völlige Fehlen der Arten der Kategorie 3, führt bei den Probestellen 1 bzw. 2 zu niedrigen Indexwerten. Hinzu kommt hier eine Zunahme der Arten der <u>Kategorie 1</u>.
- Trotz des Vorkommens von Arten aller Kategorien ergibt sich für Probestelle 6 der niedrigste STI_M-Wert. Hier erfährt der Bestand die maximale Abwertung in der Besiedlungsstruktur, da es sich nur um Einzelpflanzen der Vertreter der Kategorien handelt.

^{*)} Probestelle 2 wurde aufgrund von Standortbeeinträchtigungen als unbefriedigend voreingeschätzt, weist jedoch anhand des Makrophytenbestandes einen Bs-Faktor von 0,75 auf

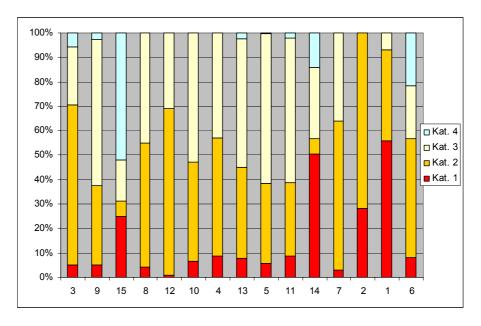


Abb. 5: Prozentuale Quantitäten der ökologischen Kategorien der Makrophytenbestände (Sortierung der Probestellen 1 bis 15 nach abnehmendem STI_M-Wert, s. Abb. 4)

Das Ergebnis dieser Probestelle spiegelt die generelle Situation der Vegetationsbestände in der Tideelbe gut wider. Eine Betrachtung der im Referenzzustand von Röhrichten dominierten Probestellen 1 bis 13 im Vergleich zu den im Bewertungsverfahren beschriebenen Referenzzuständen ergibt, dass diese hinsichtlich der **Artenzusammensetzung** wenig vom Referenzzustand abweichen (z. B. Probestelle 3 für Referenzzustand I bzw. Probestelle 9 für Referenzzustand II).

Es finden sich selbst bei der relativ geringen Anzahl an untersuchten Standorten fast alle typischen Röhrichtarten und steten Begleitarten (Tab. A1-A2 im Anh.). Die beprobten Röhrichte werden überwiegend von Schilf (*Phragmites australis*) und Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*), Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) und Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*) aufgebaut, wobei die beiden zuletzt genannten jedoch fast nur kleine Bestände bilden. Die Vegetationsbestände können anhand der Begleitarten dem Süßwasser-Tide-Schilfröhricht (*Scirpo-Phragmitetum calthetosum*) bzw. dem Strandsimsen-Röhricht (*Scirpetum maritimi*) zugeordnet werden, die den Referenzzuständen I bis III entsprechen. Auch seltene Arten (ökologische Kategorie 4) konnten erfasst werden (*Oenanthe conioides*, *Schoenoplectus* x *carinatus*, *Sch. triqueter*). Nur wenige Probestellen fallen durch stärkere Artenarmut (z. B. Probestelle 7) oder Vorherrschaft von Störzeigern (z. B. Probestelle 1) auf.

Während demnach das Arteninventar weitgehend charakteristisch ist, weisen die Strukturparameter Ausdehnung, Vegetationszonierung und Vitalität der Vegetationsbestände fast durchweg Defizite auf. So ist die Besiedlungsstruktur insgesamt an acht Probestellen mäßig und an sechs Probestellen stark gestört (Abb. 4). Bei einem der Bestände ist keine Besiedlungsstruktur erkennbar, da es sich nur um Einzelpflanzen handelt.

Dabei ist die **Ausdehnung** vor allem an den elbaufwärts gelegenen Probestellen häufig zu gering. Die **Vegetationszonierung** ist dagegen in allen Gewässerabschnitten entweder durch Vertauschen der Abfolge und/oder durch teilweises oder völliges Fehlen von Vegetationszonen beeinträchtigt. Letzteres betrifft vor allem die Zonen bzw. Entwicklungsphasen des Strandsimsen-Röhrichts. Hinzu kommt eine verringerte

Siedlungstiefe. Häufig sind ferner Degenerationserscheinungen in Form von Auflichtung, verringerte Wuchshöhe und/oder freigelegten und abgestorbenen Rhizomen, was zu eingeschränkter **Vitalität** führt.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die Artenzusammensetzung zwar die Grundlage für die Bewertung darstellt, sie jedoch für eine Bewertung der für die Tideelbe typischen Vegetationsbestände allein nicht ausreichend ist. Die entscheidende Differenzierung und damit Bewertung der Ausprägung der Vegetationsbestände ergibt sich durch Berücksichtigung der Besiedlungsstruktur anhand der ausgewählten Zusatzkriterien.

Eingangs wurden die STI_M-Werte erörtert, die der Ermittlung des ökologischen Potenzials zugrunde liegen. Im Falle der Bewertung des **ökologischen Zustands** ergeben sich für alle Probestellen niedrigere STI_M-Werte, da das Fehlen submerser Bestände hier zu einer weiteren Abwertung der Besiedlungsstruktur führt (Kap. 2.3.2). Insgesamt ist beim ökologischen Zustand die Spannweite des STI_M kleiner und die sich ergebenden Zustandsbewertungen spreizen weniger auseinander. Es werden Einstufungen von "mäßig" bis "schlecht" erreicht, während das ökologische Potenzial zwischen "gut und besser" und "schlecht" rangiert. Die folgende Tabelle zeigt die STI_M-Werte für die beiden Bewertungen und die Zuordnung zu den Zustands- bzw. Potenzialklassen im Vergleich.

Tab. 6: Darstellung der Ergebnisse der Berechnungen des STI-Makrophyten als Grundlage für die Bewertung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials für die Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe

Erläuterungen zur Berechnung:

Die Berechnung des STI_M basiert auf der Grundlage der prozentualen Quantitäten der vorkommenden ökologischen Kategorien und erfolgt über die Aufsummierung der gewichteten K_{DA} -Werte, dividiert durch die Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien und die Multiplikation mit dem bzw. den Faktoren zur Besiedlungsstruktur (Pflanzenmenge bzw. Quantitäten der Probestellen, Matrix zur Bestimmung des K_{DA} -Wertes und der Besiedlungsstruktur, Formeln zur Berechnung des STI_M und Klassifizierungsskala s. Anhang).

Gewässertyp gem. EG-WRRL		Typ 20			Тур	22		Übergangsgewässer T1								
Probestellen-Nr.	TEL-MP-	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
	1	53,75	28,25	4,97	8,79	5,69	8,11	3,03	4,31	5,05	6,72	8,78	0,78	7,78	50,40	25,00
Summe der prozentualen Quantitäten der vier ökologischen Kategorien 1)	2	35,83	71,30	64,39	48,24	32,64	48,65	60,98	50,51	32,40	40,32	29,79	68,22	37,13	6,45	6,25
okologischen Kategorien	3 4	6,67 0.00	0,00	23,19 5.59	42,96 0.00	61,48 0.19	21,62 21.62	35,98 0.00	45,18 0.00	59,76 2.79	52,57 0.00	59,04 2.13	31,01	52,69 2.40	29,03 14,11	16,80 51,95
1) ohne die nicht bis zur Art bestimmten und daher nicht			0,00	5,59	0,00	0,19	21,02	0,00	0,00	2,19	0,00	2,13	0,00	2,40	14,11	51,95
	1	1	2	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	1	3
K _{DA} -Werte der ökologischen Kategorien	2	9	10	10	9	9	9	10	10	9	9	9	10	9	7	7
3	3	12		13	14	15	13	14	14	15	15	15	14	15	14	13
	4			17		16	18			16		16		16	18	20
Summe der K _{DA} -Werte		22	12	45	27	44	44	29	29	44	28	44	29	44	40	43
Σ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Katego	orien	7,33	6,00	11,25	9,00	11,00	11,00	9,67	9,67	11,00	9,33	11,00	9,67	11,00	10,00	10,75
Bs-Faktor _{ges} (submerse+emerse Makrophyten)		0.75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Bs-Faktor (emerse Makrophyten)		0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,25	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,75
STI-Makrophyten		2,75	3,38	6,33	5,06	4,13	2,06	3,63	5,44	6,19	5,25	4,13	5,44	4,13	3,75	6,05
ökologischer Zustand		5	4	3	3	4	5	4	3	3	3	4	3	4	4	3
Berechnung des STI-Makrophyten und Ein	nstufung	in die E	Bewert	ıngsst	ufen de	es ökol	ogisch	en Pot	enzials							
∑ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Katego	orien	7,33	6,00	11,25	9,00	11,00	11,00	9,67	9,67	11,00	9,33	11,00	9,67	11,00	10,00	10,75
Bs-Faktor (emerse Makrophyten)		0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,25	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,75
STI-Makrophyten		3,67	4,50	8,44	6,75	5,50	2,75	4,83	7,25	8,25	7,00	5,50	7,25	5,50	5,00	8,06
ökologisches Potenzial		4	4	2	3	3	5	4	3	2	3	3	3	3	4	2

4.2 Geländeuntersuchungen

Im Bewertungsverfahren ist die Erfassung der Vegetation nach dem STI_M-Verfahren vorgesehen. Bei der Erprobung sollten folgende Änderungen bzw. Ergänzungen zu dieser Methodik berücksichtigt und deren Übernahme für zukünftige Kartierungen in das Bewertungsverfahren geprüft werden:

- Anwendung von Abschnitts- und Transektkartierungen im Vergleich
- Überprüfung der Anwendbarkeit der Schätzskala
- Berücksichtigung des Frühjahrsaspekts
- Erarbeitung eines standardisierten Kartierprotokolls

Anwendung von Abschnitts- und Transektkartierungen im Vergleich

Im Gegensatz zu vegetationskundlichen Methoden, bei denen Kleinstprobeflächen innerhalb homogener Bestände bearbeitet werden, werden mit der für Fließgewässer typischen Abschnittskartierung ganze Gewässerabschnitte bearbeitet, die im klassischen Sinne "inhomogen" sind. Auf diese Weise werden Daten erzeugt, die die **Verhältnisse der Arten** untereinander widerspiegeln, wie sie für die Bewertung der Gewässervegetation bzw. der untersuchten Abschnitte benötigt werden.

Auch nach dem STI_M-Verfahren werden die Makrophytenbestände ganzer Abschnitte untersucht. Aufgrund der oft großen Ausdehnung der Vegetationsbestände der Tideelbe sollte geprüft werden, ob diese Art der Kartierung geeignet ist. Im Zuge der Geländearbeiten zeigte sich, dass für schmale Makrophytenbestände (bis 10 m Ausdehnung) eine Abschnittskartierung allein einsetzbar ist. Bei ausgedehnten Beständen hat sich dagegen eine **Kombination** aus einer Abschnitts- und Transektkartierung als geeignet erwiesen.

Hierbei dient die **Transektkartierung** der Erhebung der Daten für die Zusatzkriterien Ausdehnung und Vegetationszonierung. Entlang des Transekts werden jeweils Beginn und Ende einer Zone sowie deren dominante Makrophytenart ermittelt und protokolliert (s. a. "Transektvermessungen" zur Beweissicherung Fahrrinnenanpassung (2004) sowie JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE 2004). Mittels der **Abschnittskartierung** erfolgt die qualitative und quantitative Erfassung des Arteninventars. In ausgedehnten Vegetationsbeständen kann dabei die Pflanzenmenge (s. u.) zunächst je Vegetationszone gesondert geschätzt werden. Über die Ausdehnung der einzelnen Zonen wird dann abschließend die Schätzung für den Gesamtbestand vorgenommen.

Überprüfung der Anwendbarkeit der Schätzskala

Die quantitative Arterfassung erfolgt beim STI_M-Verfahren durch Schätzung von Deckungsanteilen. Hiernach werden die prozentualen Deckungsanteile für alle Arten einer ökologischen Kategorie im Gelände gemeinsam geschätzt, wobei die Gesamtdeckung aller Kategorien 100 % entspricht.

Bei der Kartierung bestätigte sich die Vermutung, dass einerseits eine prozentuale Schätzung für die 100 m langen Kartierabschnitte bedingt durch die meist relativ große Ausdehnung oft nicht möglich bzw. zu ungenau und nicht reproduzierbar ist. Andererseits ist es aufgrund der relativen Artenarmut der in der Tideelbe vorkommenden Vegetationsbestände notwendig einen derart großen Abschnitt zu untersuchen, um möglichst alle für die Bewertung relevanten Arten im jeweiligen Gebiet anzutreffen. Im Gelände erwies sich hier die 5-stufige **Schätzskala der Pflanzenmenge** nach KOHLER (1978) als geeignet. Dabei wird die Pflanzenmenge vor Ort für jede Art gesondert erhoben. Erst bei der Auswertung werden die Arten einer ökologischen Kategorie zusammengefasst (Kap. 2.3.1).

Im Bewertungsverfahren war darauf hingewiesen worden, dass viele Pflanzenarten in den typischen Röhrichten bzw. Queller-Fluren der Tideelbe zwar mit zahlreichen Einzelexemplaren, jedoch nicht mit hoher Deckung vorkommen. Daher galt es zu überprüfen wie diese Verhältnisse erfasst werden können. Auch hier zeigte sich die Schätzskala nach KOHLER als zweckmäßig. Die Mengenschätzung beruht hierbei auf der Kombination aus "Zahl der Einzelfundorte pro Abschnitt" und "Pflanzenmenge pro Einzelfundort". Da die Zahl der Fundorte bei vielen Einzelexemplaren groß sein kann, werden diese Arten mit der 5-stufigen Schätzskala stärker berücksichtigt als bei anderen Schätzskalen, die auf Deckungsanteilen basieren, auch wenn die Menge der jeweiligen Art gering ist.

Aus den genannten Gründen fiel die Entscheidung für die 5-stufige Schätzskala nach KOHLER aus. Als **gewässerspezifische Anpassung** wird jedoch die Stufe 5 (massenhaft) nur vergeben, wenn die Art gleichzeitig dominant auftritt. Ferner werden die Pflanzenmenge 4 (häufig) und 3 (verbreitet) in Relation zur flächenhaften Ausdehnung (Zonierung) der jeweiligen Pflanzenarten verwendet.

Berücksichtigung des Frühjahrsaspekts

Die Süßwasser-Tideröhrichte im Bearbeitungsgebiet weisen im Sommer oft eine Deckung von 100 % auf. Infolge der starken Beschattung sind Artenzahl bzw. Unterwuchs zu dieser Jahreszeit meist gering. Im Frühjahr nutzen dagegen niedrige Pflanzen das Lichtangebot und bilden den für die Tideröhrichte charakteristischen Frühjahrsaspekt. Im Lauf der Vegetationsperiode vegetieren diese Frühjahrsblüher dahin, so dass die Röhrichtbestände schließlich durch Artenarmut gekennzeichnet sind. Da das Vorhandensein der Begleitarten für die Qualität der Bestände spricht, sollte dieser "saisonale Rhythmus" im Zuge der Erprobung durch eine zusätzliche Geländebegehung im Frühjahr berücksichtigt werden.

Die folgende Abbildung zeigt Probestelle 9 (Unterhalb Störmündung) im Frühjahr und im Sommer. Im **Frühjahr** ist der von vorjährigen Halmen gebildete lichte Schilfbestand (*Phragmites australis*) von einem üppigen Sumpf-Dotterblumen-Aspekt (*Caltha palustris*) geprägt. Im **Sommer** finden sich im Unterwuchs des 4,0 m hohen und dicht geschlossenen Schilfbestandes maximal kümmerliche bzw. nachtreibende Blätter, die die üppige Pflanzenmenge des Frühjahrs nicht annähernd erahnen lassen. Entsprechend lässt sich nur schwer zwischen einem nur im Sommer artenärmeren, aber frühjahrsblüherreichen und einem tatsächlich artenarmen Bestand differenzieren.





Abb. 6: Frühjahrs- (links) und Sommeraspekt (rechts) eines Süßwasser-Tide-Schilfröhrichts am Beispiel der Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Erläuterungen s. Text

Außer der Sumpf-Dotterblume bildeten Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*) und Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*) an einem Teil der Probestellen einen ausgeprägten Frühjahrsaspekt. Während sich im Frühjahr Pflanzenmengen von verbreitet (3) bis häufig (4) ergaben, konnten die genannten Arten im Sommer überhaupt nicht oder nur sehr selten (1) bis selten (2) beobachtet werden. Die folgende Tabelle zeigt am Beispiel zweier Probestellen, wie sich die unterschiedlichen Pflanzenmengen bei der Berechnung des STI-Makrophyten auswirken.

Tab. 7: STI-Makrophyten (STI_M) und ökologische Zustandsklasse für zwei Probestellen ohne und mit Berücksichtigung des Frühjahrsaspekts bei der Auswertung der Geländedaten

	ohne Frül	njahrsaspekt	mit Frühjahrsaspekt			
Probestelle	STI _M	ökologischer Zustand	STI _M	ökologischer Zustand		
03 Schweensand / NSG	6,19	mäßig	6,33	mäßig		
04 Mühlenberger Loch	4,88	unbefriedigend	5,06	mäßig		

Die Berücksichtigung der Pflanzenmenge aus der Frühjahrskartierung führt bei beiden Probestellen zu höheren STI_M-Werten und im Falle der Probestelle 4 sogar zu einer besseren Bewertungsstufe, da erst durch Einbeziehung des Frühjahrsaspekts das komplette Begleiterarteninventar Berücksichtigung findet. Aufgrund dieser Ergebnisse sollte bei der Auswertung der Geländedaten für die oben genannten drei Frühjahrsblüher generell die im Frühjahr erhobene Pflanzenmenge in die Berechnung des STI_M einbezogen werden. Für die aus der Erprobung stammenden Daten wurde bereits entsprechend verfahren.

Auf der Grundlage der Erprobung kann somit die Notwendigkeit der **Erfassung des Frühjahrsaspekts** bestätigt werden. Die Frühjahrskartierung hat sich für die Bestände in den limnischen und oligohalinen Abschnitten der Tideelbe als zwingend erwiesen und ist somit in die Beprobung und das Monitoring einzubeziehen. Hiervon betroffen sind die Probestellen 1 bis 9. Die Probestellen 10 bis 13 sollten zumindest bis zum endgültigen Monitoring ebenfalls im Frühjahr beprobt werden, um zusätzliche Vergleichsdaten zur Entwicklung der Makrophytenbestände im Bearbeitungsgebiet zu erhalten.

Erarbeitung eines standardisierten Kartierprotokolls

Die einheitliche und übersichtliche Erfassung von Geländedaten erfolgt generell mittels eines Geländeprotokolls. Aufgrund der besonderen Standort- und Vegetationsverhältnisse in der Tideelbe waren die bereits für andere WRRL konforme Bewertungsverfahren (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 2005) vorliegenden Kartierprotokolle für den Einsatz im Bearbeitungsgebiet nur teilweise geeignet und dienten entsprechend als Anregung für das zu erstellende Protokoll. Das hier erarbeitete Kartierprotokoll erfüllt im Wesentlichen folgende Funktionen:

- Aufnahme der für die Bewertung der Qualitätskomponente relevanten Daten
- Aufnahme relevanter Standortdaten f

 ür das Monitoring
- Strukturierung einer späteren Übernahme von Daten in Datenbanken

Für die systematische Erhebung der Daten im Gelände wurde das Kartierprotokoll in folgende Rubriken gegliedert: Kopfdaten, Ufermorphologie, Zusatzkriterien zur Besiedlungsstruktur, Gewässerumfeld, qualitative und quantitative Arterfassung, Algenaspekt sowie Bemerkungen (Abb. 3, Kap. 2.2). Das **Kartierprotokoll** spiegelt den derzeitigen

Stand der Erprobung wider und muss im Rahmen zukünftiger Untersuchungen fortgeschrieben werden. Gleiches gilt für die beschriebene **Kartiermethode**.

4.3 Bewertungsverfahren

Mit der Erprobung des Bewertungsverfahrens sollten insbesondere die folgenden in das STI_M-Verfahren integrierten gewässerspezifischen Anpassungen im Hinblick auf ihre Eignung bzw. Übernahme in das Bewertungsverfahren überprüft werden:

- Artenliste und Einstufung in die ökologischen Kategorien
- Eignung der verwendeten Zusatzkriterien
- Berechnung des STI-Makrophyten
- Klassifizierungsskala (Klassengrenzen, -breiten)

Artenliste und Einstufung in die ökologischen Kategorien

Insgesamt wurden an den 15 Probestellen 78 Taxa angetroffen. Hiervon konnten 73 bis zur Art bestimmt werden. Während sechs dieser Arten bisher nicht in der Artenliste des Bewertungsverfahrens enthalten waren, traf dies für die verbleibenden 67 Arten zu. Für diese Arten wurde die im Bewertungsverfahren vorgenommene Einstufung in die ökologischen Kategorien überprüft. Grundlage der Überprüfung waren die Definitionen gemäß STI_M-Verfahren, die Geländebeobachtungen und der Vergleich der Arten untereinander. Insgesamt ergab sich für drei Arten eine Änderung der Einstufung.

Die dem Bewertungsverfahren zugrunde liegende Artenliste enthält 115 unter MThw siedelnde Arten, die anhand von Literaturrecherchen für das Bearbeitungsgebiet zusammengetragen worden waren. Die Liste umfasst außer den **potenziell** im Bearbeitungsgebiet vorkommenden Arten auch die tatsächlich bzw. **aktuell** auftretenden Taxa und folgt damit dem Prinzip der "offenen Taxaliste" (KRIEG 2005, SCHÖLL et al. 2005). Entsprechend wurden die zuvor erwähnten sechs Arten, die im Zuge der Erprobung erfasst wurden und bisher nicht in der Liste aufgeführt waren, in die Liste aufgenommen und den ökologischen Kategorien zugeordnet.

Von den submersen Makrophyten sind bisher nur diejenigen in der Artenliste enthalten, die seit 1950 noch auftraten bzw. im Eulitoral siedeln. Eine Aufnahme aller in Tabelle 3 in Kapitel 2.3.2 aufgeführten submersen Makrophyten erfolgte aus den dort angeführten Gründen zum jetzigen Zeitpunkt nicht. Da es sich um eine "offene Taxaliste" handelt, können auch diese Arten bei Bedarf bzw. im Falle weiterer Anwendungen ergänzt werden. Im Übrigen wurden alle in der Erprobungsphase nicht angetroffenen Arten in der Liste belassen. Die **überarbeitete Artenliste** enthält zurzeit 121 Arten (Tab. A2 im Anh.).

Eignung der verwendeten Zusatzkriterien

Wie die Diskussion der Ergebnisse am Anfang des Kapitels zeigte bestehen die größten Defizite der Vegetation der Tideelbe im strukturellen Aufbau der Bestände. Aus diesem Grund bestätigte sich die Verwendung von **Zusatzkriterien zur Besiedlungsstruktur** für die Bewertung der Makrophytenvorkommen. Dabei erwiesen sich alle drei Kriterien **Ausdehnung, Zonierung und Vitalität** als geeignet und werden für die zukünftige Bewertung beibehalten. Nicht zuletzt da beispielsweise die (räumliche) Ausdehnung und die Vegetationszonierung auch bei anderen Untersuchungen bzw. in anderen Ländern als geeignete Kriterien zur Bewertung der Vegetation der Wasserwechselzone eingesetzt bzw. vorgeschlagen werden (JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE 2004, JONG 2004).

Auf der Grundlage der Geländedaten zeigte sich jedoch, dass einige Definitionen zum Ausmaß der Beeinträchtigung der Zusatzkriterien für die Referenzzustände I bis III der Überarbeitung bedurften. Besonders die Definitionen für die **Vegetationszonierung** mussten "strenger" gefasst werden, da die bisherigen Formulierungen der Situation im Gelände nicht gerecht wurden. Dagegen wurden die Kriterien für die **Vitalität** nur geringfügig abgeändert, während die Angaben für die **Ausdehnung** beibehalten wurden.

Um auch die **Salzpflanzengesellschaften** bewerten zu können, mussten hier zunächst die noch ausstehenden Kriterien für Zonierung und Vitalität formuliert werden. Die Definitionen entstanden durch Abgleich des Referenzzustands IV mit den Geländedaten der beiden Probestellen in diesem Gewässerabschnitt. Im Wesentlichen stützen sich die Formulierungen auf den Anteil an Schlickgras (*Spartina anglica*) als Vertreter der Ersatzgesellschaft im Vergleich zu dem im Referenzzustand vorherrschenden Queller (*Salicornia* spp.). Die Eignung der Kriterien muss im Zuge weiterer Untersuchungen überprüft werden.

Im Rahmen der Erprobung sollten auch die im Bewertungsverfahren für den Referenzzustand I angeführten **Schlammufer-Fluren** im Hinblick auf die Einbindung in das Bewertungsverfahren geprüft werden. Diese Vorkommen sind, wie die Geländebegehungen bestätigten, durch starke saisonale Schwankungen gekennzeichnet. Hinzu kommen jährliche Schwankungen der Populationen. Diese Veränderungen wären bei einer Untersuchungsfrequenz von drei Jahren, wie sie für das WRRL-Monitoring vorgesehenen ist, schwer im Hinblick auf anthropogene Einflüsse zu bewerten.

Aufgrund dessen wurde von der Einbeziehung der Schlammufer-Fluren als gesonderter Referenzzustand für die Bewertung abgesehen. Dies bedeutet zwar, dass die Bestände nicht über die Besiedlungsstruktur in die Bewertung eingehen. Die vorkommenden Arten werden jedoch über ihre Pflanzenmenge und ihre Wertigkeit (ökologische Kategorie) bei der Berechnung des STI_M berücksichtigt. Die Entwicklung dieses Vegetationstyps sollte bei zukünftigen Untersuchungen weiter beobachtet werden, um gegebenenfalls neue Erkenntnisse in die Bewertung einfließen zu lassen.

Im Zusammenhang mit den Zusatzkriterien zur Besiedlungsstruktur wurden somit insgesamt folgende Änderungen vorgenommen:

- Überarbeitung der Definitionen der Zusatzkriterien Vegetationszonierung und Vitalität für die Vegetationsbestände der Referenzzustände I bis III
- Ergänzung der noch ausstehenden Definition der Zusatzkriterien für Salzpflanzengesellschaften im Referenzzustand IV
- Wegfall der Schlammufer-Flur als gesonderter Referenzzustand
- Verschiebung der Grenze zwischen Referenzzustand II und III nach flussabwärts

Letzteres ist bei der Beurteilung der Zusatzkriterien, die im Vergleich zum Referenzzustand erfolgt, zu berücksichtigen (Abb. 1, Kap. 2.1). Tabelle A4 im Anhang enthält die Einschätzung der Beeinträchtigung der Vegetationsbestände einschließlich der überarbeiteten textlichen Formulierungen der Zusatzkriterien.

Berechnung des STI-Makrophyten

Die Berechnung des STI-Makrophyten (STI_M) konnte prinzipiell wie im Bewertungsverfahren beschrieben durchgeführt werden. Aufgrund geänderter Rahmenbedingungen ergaben sich lediglich **zwei Zusätze**, die bereits beschrieben wurden und daher auf der folgenden Seite nur kurz genannt werden:

- Berechnung der Gesamtquantitäten und Ermittlung der prozentualen Quantitäten der ökologischen Kategorien (Kap. 2.3.1)
- Einbeziehung eines zusätzlichen Faktors zur Besiedlungsstruktur (Bs_{ges}) im Falle der Bewertung des ökologischen Zustands (Kap. 2.3.2)

Es war vorgesehen den STI_M computergestützt zu berechnen. Hierzu wurde eine auf dem Tabellenkalkulationsprogramm MS Excel basierende **Berechnungsmatrix** erarbeitet. Diese besteht aus drei Tabellenblättern, denen die Gesamtartenliste zugrunde liegt. Nach Auswahl der vorkommenden Arten, Eingabe der Pflanzenmenge und der Einstufungen der Zusatzkriterien im ersten Tabellenblatt erfolgen die weitere Berechnung des STI_M und die Zuordnung der Ergebnisse zu den Zustands- bzw. Potenzialklassen automatisch.

Zur eindeutigen Benennung der Pflanzenarten sollte die **Kodierung der Arten** über die Datenverarbeitungs-Nummer der "Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands" (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 2003) erfolgen. Ein Abgleich ergab, dass weniger als ¾ der in der Tideelbe vorkommenden Arten in der Taxaliste enthalten sind. Die Ursache hierfür liegt einerseits darin, dass die Taxaliste noch nicht vollständig ist. Andererseits führen die besonderen Standortbedingungen der Tideelbe dazu, dass unterhalb von MThw regelmäßig Pflanzen vorkommen, die generell im Gewässer selbst nicht längere Zeit überleben können (STILLER 2005a) und die aufgrund dessen nicht in der "Taxaliste der Gewässerorganismen" enthalten sind.

Prinzipiell ist das Nachmelden von Arten möglich. Eine Übernahme der Arten würde dann nach Prüfung durch Experten erfolgen. Da jedoch nicht davon auszugehen ist, dass alle "untypischen" und im Falle der Tideelbe zu den Makrophyten gestellten Arten in die Liste aufgenommen werden, wurde zunächst auf die Verwendung der Art-Codes gemäß Taxaliste verzichtet. Stattdessen wurde eine laufende Nummer (MP001, MP002 usw.) vergeben, die bis zur Klärung der weiteren Vorgehensweise für die notwendige Kennzeichnung der Arten dienen soll (Tab. A1-A2 im Anh.).

Klassifizierungsskala (Klassengrenzen, -breiten)

Die eigentliche Bewertung der Makrophytenbestände erfolgt durch Zuordnung der errechneten STI_M-Werte zu einer der fünf Bewertungsstufen der Klassifizierungsskala. Ursprünglich war für den mesohalinen Bereich des Übergangsgewässers eine gesonderte Klassifizierungsskala angedacht. Grund hierfür war das (natürliche) Fehlen von Arten der ökologischen Kategorie 4 in diesem Abschnitt und die hierdurch bedingten niedrigeren STI_M-Werte.

Während der Kartierung traten jedoch mit der Gekielten Teichsimse (*Schoenoplectus* x *carinatus*) und dem Queller (*Salicornia* ssp.) an zwei der Probestellen in diesem Abschnitt Arten der Kategorie 4 auf. Hiermit konnten auch Hinweise aus der Literatur (RAABE 1987) bestätigt werden. Da folglich die Vegetationsbestände auch in diesem Gewässerabschnitt die maximalen STI_M-Werte erreichen können, entfällt die Anwendung einer gesonderten Klassifizierungsskala. Die für die Referenzzustände I, II und IV vorgeschlagene Skala ist somit für alle Gewässerabschnitte anwendbar.

Nach dem **Wegfall unterschiedlicher Klassifizierungsskalen** wurde die verbleibende Skala anhand der Geländedaten und der berechneten STI_M-Indices auf die gewählten Klassenbreiten und -grenzen hin untersucht. Hierbei ergab sich eine geringfügige **Verschiebung der unteren Klassengrenze**. Die endgültige Klassifizierungsskala findet sich im Anhang (Tab. A7).

5 Ausblick auf die Gesamtbewertung der Wasserkörper der Tideelbe

Gemäß WRRL erfolgt die Bewertung der Fließgewässer jeweils für einen Oberflächenwasserkörper. Dies bedeutet, dass für die Tideelbe vier Bewertungsergebnisse für die Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen vorliegen müssten. Die Auswertung der Geländedaten ergab erwartungsgemäß Probestellen mit unterschiedlichen Bewertungen innerhalb der untersuchten **Oberflächenwasserkörper**, wie aus der folgenden Abbildung hervorgeht.

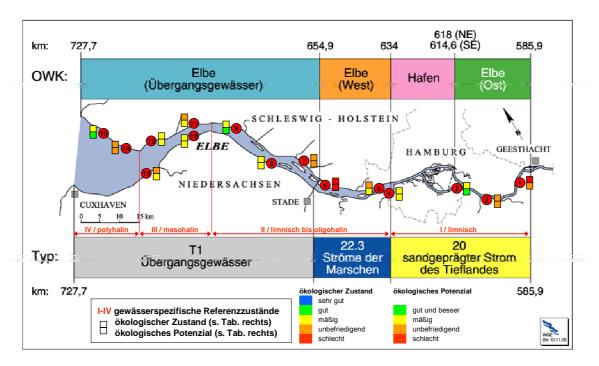


Abb. 7: Bewertung des ökologischen Zustands (oberes Kästchen) bzw. des ökologischen Potenzials (unteres Kästchen) für die Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen an den 15 Probestellen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe

Um auf der Grundlage von einzelnen Messergebnissen zu einer **Gesamtbewertung** der jeweiligen Wasserkörper zu gelangen sind vorrangig zwei Aspekte zu beachten: (1) Übertragbarkeit der Bewertungsergebnisse einzelner Probestellen auf größere Abschnitte (wenn möglich Wasserkörper) und (2) Zusammenführung bzw. Verschneidung verschiedener Einzelbewertungen. Bislang gibt es noch keine Anleitung dafür, wie hier vorzugehen ist. Dies verdeutlicht auch das folgende Zitat aus der "Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustands von Oberflächengewässern" der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2005):

"Aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten und der vielfältigen auf die Gewässer einwirkenden Belastungen finden sich in der Regel nur kurze, in sich homogene Gewässerabschnitte. Eine unmittelbare Übertragbarkeit der an einer Messstelle erhaltenen Überwachungsergebnisse ist nur für solche homogenen Abschnitte gegeben. Auf der anderen Seite kann eine Überwachung aus Kapazitäts- und Effizienzgründen nicht an jeder Stelle … durchgeführt werden. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, geeignete, transparente Verfahren zu entwickeln, die komponentenspezifisch eine Extrapolation der Messergebnisse von einer Messstelle auf einen geeignet großen, auch bedingt inhomogenen Raum der Betrachtung (z. B. einer Gruppe von Wasserkörpern) zulassen."

Diese Ausführungen sind gleichermaßen für das Bearbeitungsgebiet und die untersuchten Probestellen zutreffend, so dass auch hier eine entsprechende Vorgehensweise erarbeitet werden muss. Hierzu werden im Folgenden mögliche Ansätze beschrieben.

Als Grundlage für die von der LAWA vorgeschlagene Extrapolation, d. h. die **Übertragbarkeit** der Bewertungsergebnisse der untersuchten Probestellen auf andere Abschnitte, sollte zunächst ein Abgleich der an der Probestelle herrschenden Standortparameter mit den Bedingungen im verbleibenden Wasserkörper durchgeführt werden. In Zusammenhang mit der Überwachung des ökologischen Zustands im Bearbeitungsgebiet Tideelbestrom werden unterstützend für die biologischen Qualitätskomponenten auch hydromorphologische Qualitätskomponenten herangezogen. Hier ist u. a. die Erfassung der Struktur der Uferzonen (Fluss) bzw. der Gezeitenzone (Übergangsgewässer) vorgesehen (ARGE ELBE 2005). Diese sollen durch prozentuale Angaben der verschiedenen Strukturelemente (Pflasterung, Steinschüttung, naturnahes Ufer) beschrieben werden.

Wie die Ergebnisse der Makrophytenbewertung gezeigt haben, weisen Standorte mit ufermorphologischen Beeinträchtigungen (Abb. 4, Kap. 4.1) durchweg schlechtere Bewertungen auf als naturnahe Ufer ohne derartige Beeinträchtigungen. Aus diesem Grund könnten die für die Uferstrukturen ermittelten **prozentualen Angaben** als Anhaltspunkte für die Übertragung der Bewertungsergebnisse der Probestellen auf andere Abschnitte innerhalb des Wasserkörpers dienen. Aus den Ergebnissen geht jedoch auch hervor, dass sich innerhalb der naturnahen Uferbereiche auch unterschiedliche Bewertungen der Makrophytenbestände ergeben. Hier müssen außer der Ufermorphologie weitere Faktoren, wie z. B. fahrrinnennahe bzw. -ferne Lage der Probestellen, einbezogen werden.

Damit die Ergebnisse der Einzelbewertungen verschnitten werden können, wäre es ferner notwendig den Anteil aller Abschnitte, für die die Probestelle repräsentativ ist, an der Gesamtlänge des jeweiligen Wasserkörpers zu bestimmen. Die Gesamtbewertung könnte dann über die **Verschneidung** der gewichteten Bewertungsergebnisse erfolgen, wobei sich die Wichtung über die prozentualen Anteile der bewerteten Abschnitte an der Gesamtlänge des Wasserkörpers ergibt.

Basierend auf diesen Ausführungen, dem jetzigen Kenntnisstand und den vorliegenden Untersuchungsergebnissen werden zur Bewertung der jeweiligen Wasserkörper folgende Arbeitsschritte für das Bearbeitungsgebiet vorgeschlagen:

- Ermittlung der prozentualen Anteile verschiedener Uferstrukturen (ARGE ELBE 2005)
- Abgrenzung homogener Gewässerabschnitte und Bildung von Gewässerabschnittsgruppen innerhalb eines Wasserkörpers (UVU Fahrrinnenanpassung 1997, Beweissicherung Fahrrinnenanpassung 2004)
- Abgleich dieser Daten mit den untersuchten Probestellen hinsichtlich Lage, Ufermorphologie und Makrophytenvorkommen
- Zuordnung der Bewertungsergebnisse der Probestellen zu den abgegrenzten Gewässerabschnitten und prozentuale Wichtung

Bei den in der Tideelbe vorkommenden Makrophytenbeständen handelt es sich um uferparallele, lineare Biotopelemente. Häufige Unterbrechungen dieser Vegetationsbestände müssen als Beeinträchtigung angesehen werden. Es wird daher vorgeschlagen eine Einbeziehung des Kriteriums **biologische Durchgängigkeit** der linearen Biotopstrukturen im Rahmen der Gesamtbewertung zu überprüfen. Parallel zu den beschriebenen Arbeiten müssen aktuelle bundesweite Entwicklungen zur Gesamtbewertung verfolgt und gegebenenfalls bei der hier angedachten Vorgehensweise berücksichtigt.

6 Monitoringstrategie

Die Erprobung des Bewertungsverfahrens erfolgte im Rahmen des vorläufigen **Monitorings**. Hierzu waren 15 Probestellen ausgewählt worden. Die im Vorangegangenen dargestellten Ergebnisse haben gezeigt, dass das Bewertungsverfahren anhand der vorgenommen **Auswahl** und **Anzahl** der Probestellen hinreichend getestet werden konnte.

Die Überwachungs- bzw. Monitoringprogramme sollen gemäß Art. 8 der WRRL einen "zusammenhängenden und umfassenden Überblick" über den Zustand des Gewässers ermöglichen. Um dieser Vorgabe gerecht zu werden, erscheint es zum jetzigen Zeitpunkt sinnvoll, alle im Jahr 2005 beprobten Standorte beizubehalten. Auf der Grundlage der hier durchgeführten ersten Anwendung des Bewertungsverfahrens sollte nach einer geplanten weiteren Anwendung des Verfahrens im Jahr 2006 unter Berücksichtigung der noch ausstehenden Gesamtbewertung der Wasserkörper (Kap. 5) entschieden werden, inwiefern Probestellen im Hinblick auf das endgültige Monitoring verlegt, ergänzt und/oder entfallen können.

In diesem Kontext sei, wie bereits im Bewertungsverfahren geschehen, noch einmal auf die **Untersuchungsfrequenz** hingewiesen. Es wird abweichend von der in der WRRL vorgegebenen Frequenz eine jährliche Beprobung der Makrophyten empfohlen. Dies wird auch von den Bearbeitern der Qualitätskomponente in der Ostsee (FÜRHAUPTER & MEYER 2004, SCHUBERT et al. 2003) sowie der AG WRRL im Bund/Länder-Messprogramm befürwortet, wonach "...Makrophyten mindestens einmal jährlich (im Sommer) zu monitoren sind, um alle 6 Jahre zu einer sinnvollen und gesicherten Bewertung gelangen zu können." (s. Protokoll BLMP AG WRRL (Dr. Rolf Karez, LANU, S-H), Stand der Umsetzung der WRRL hinsichtlich der Bewertung durch Makrophyten, November 2005). Gleiches gilt für die einzubeziehende Frühjahrskartierung.

Zusätzlich zu den Vegetationsdaten wurden im Zuge der Erprobung auch relevante Standortdaten erhoben. Diese Daten wurden im Gelände im Kartierprotokoll festgehalten und als sog. **Stammdaten** der Probestellen tabellarisch aufbereitet (Tab. A8 im Anh.). Im Hinblick auf das Monitoring sollen die Daten unterstützend zur Interpretation von Veränderungen der Makrophytenvorkommen eingesetzt werden.

Für einige Änderungen und Ergänzungen, die sich im Gelände ergaben lagen bislang keine genauen Vorgaben zu deren Durchführung vor. Diese entstanden erst während der Datenauswertung, sofern sich die Arbeiten als zweckmäßig herausgestellt hatten. Diese Vorgehensweisen gilt es in kommenden Untersuchungen umzusetzen bzw. weiter zu entwickeln. Im Einzelnen betrifft dies:

- Festlegung der Kartiermethode bzw. des Umfangs zur Erfassung des Frühjahrsaspekts und Einbindung der Daten in die Berechnung
- Zusatzkriterien und deren Erhebung im Gelände für die Salzpflanzengesellschaften überprüfen
- Erarbeitung einer Handlungsanweisung für Kartier- und Bewertungsmethode

Zur Erprobung des Bewertungsverfahrens anhand dieser ersten Untersuchung wurde es im Hinblick auf die Genauigkeit als ausreichend angesehen, die geografischen Koordinaten der Probestellen bzw. im Falle größerer Vegetationsbestände deren Ausdehnung mittels eines handelsüblichen GPS-Empfängers zu ermitteln. Für das endgültige Monitoring sollte der Einsatz eines Differenzial-GPS (DGPS) inhaltlich sowie wirtschaftlich geprüft werden. In diesem Zusammenhang sollte auch die mögliche Einbeziehung der Landvermessungsdaten (Transektvermessungen) aus dem Beweissicherungsverfahren zur Fahrrinnenanpassung (2004) erörtert werden.

7 Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung stellt das Ergebnis der **Erprobung** des Bewertungsverfahrens für die Qualitätskomponente "Makrophyten und Angiospermen" im Bearbeitungsgebiet Tideelbe dar. Für diesen Praxistest wurden im Rahmen des vorläufigen Monitorings 15 Probestellen ausgewählt. Zielvorgabe war außer der Überprüfung der eigentlichen Bewertungsmethodik vor allem die Optimierung der Geländeerhebungen.

Die **Geländeuntersuchungen** fanden in der Vegetationsperiode 2005 statt. Hierbei stellten sich eine Kombination aus Abschnitts- und Transektkartierung sowie die Erfassung der Pflanzenmenge mittels einer 5-stufigen Schätzskala als geeignet heraus. Ferner bestätigten die Kartierergebnisse die Notwendigkeit der Erhebung des Frühjahrsaspekts und die Berücksichtigung dieser Daten bei der Bewertung. Für eine einheitliche und übersichtliche Erfassung der Geländedaten wurde im Hinblick auf das Monitoring ein standardisiertes Kartierprotokoll erarbeitet und eingesetzt.

Die eigentliche **Bewertungsmethodik** konnte wie im Bewertungsverfahren beschrieben angewandt werden. Als Ergebnis der Erprobung bzw. Anwendung wurden Artenliste und Einstufung der Arten in die ökologischen Kategorien sowie die Formulierungen zu den Zusatzkriterien überarbeitet. Zur Berechnung des Standorttypieindex-Makrophyten (STI_M) wurde eine auf dem Tabellenkalkulationsprogramm MS Excel basierende Berechnungsmatrix erarbeitet. Hierbei erfolgt die Berechnung des STI_M und die anschließende Zuordnung der Werte zu den Bewertungsstufen der Klassifizierungsskala, die im Zuge der Erprobung abschließend festgelegt wurde, automatisch.

Die Geländedaten wurden anhand der erarbeiteten Matrix ausgewertet. Es zeigte sich, dass die berechneten STI_M-Werte die relativen Voreinschätzungen der Probestellen gut abbilden, d. h. die Degradation der Vegetationsbestände widerspiegeln. Während jedoch beim ökologischen Zustand Arteninventar <u>und</u> Besiedlungsstruktur beeinträchtigt sind, ist das **Arteninventar** bezogen auf das ökologische Potenzial weitgehend charakteristisch. Hier überwiegen strukturelle Defizite. Demnach bildet die Artenzusammensetzung zwar die Grundlage für die Bewertung, die entscheidende Differenzierung der Makrophytenvorkommen ergibt sich jedoch durch Einbeziehung der **Besiedlungsstruktur** über die ausgewählten Zusatzkriterien Ausdehnung, Zonierung und Vitalität. Diese erwiesen sich folglich als geeignet und werden für die zukünftige Bewertung beibehalten.

Als Ergebnis des Praxistests konnte die Bewertung der Makrophyten an den ausgewählten Standorten wie vorgesehen durchgeführt werden. Insgesamt weisen von den 15 untersuchten Probestellen sieben einen "mäßigen", sechs einen "unbefriedigenden" und zwei einen "schlechten" **ökologischen Zustand** auf. Erwartungsgemäß erreicht keine der Probestellen den "sehr guten" oder "guten" ökologischen Zustand. Im Hinblick auf eine mögliche Einstufung der Tideelbe als "erheblich verändertes" Gewässer wurde außer der ökologischen Zustandsbewertung auch das **ökologische Potenzial** bewertet. Hiernach finden sich drei Probestellen mit "gut und besser", sieben mit "mäßig" und vier mit "unbefriedigend". Eine Probestelle entspricht dem "schlechten" ökologischen Potenzial.

Dabei weisen die drei untersuchten Oberflächenwasserkörper Probestellen mit unterschiedlichen Bewertungsergebnissen auf. Um zu der von der WRRL geforderten **Gesamtbewertung** der Wasserkörper zu gelangen, müssen die Bewertungen der Probestellen auf größere Abschnitte übertragen und für den jeweiligen Wasserkörper zusammengeführt werden. Hierzu werden Ansätze zu einer möglichen Vorgehensweise vorgestellt. Unter Berücksichtigung dieser noch ausstehenden Gesamtbewertung ist dann die endgültige **Monitoringstrategie** - in Verbindung mit einem geplanten weiteren Praxistest zur Verifizierung der vorliegenden Ergebnisse - im Jahr 2006 abschließend festzulegen.

8 Literatur

8.1 Zitierte Literatur

- ARGE ELBE (2004): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Koordinierungsraum Tideelbe. Bestandsaufnahme und Erstbewertung (Anhang II / Anhang IV der WRRL) des Tideelbestroms (C-Bericht). Entwurf, Stand 31.08.2004, Sonderaufgabenbereich Tideelbe, Bericht der Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 49 S.
- ARGE ELBE (2005): Konzept zur Überwachung des Zustands der Gewässer Bearbeitungsgebiet Tideelbestrom (C-Ebene). Entwurf, Stand 17.10.2005, Sonderaufgabenbereich Tideelbe, Bericht der Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 51 S. + Anhang.
- **BELOW, H. & J. NEUBECKER** (2003): Monitoring der Arten des Anhangs II in Hamburg: Schierlings-Wasserfenchel, *Oenanthe conioides* LANGE, Natura 2000-Code 1601 7 S.
- **BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT** (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde. Info.-ber. Heft 1, München, 388 S.
- **BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT** (2005): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos, München, 113 S.
- Beweissicherung Fahrrinnenanpassung (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg & Freie und Hansestadt Hamburg, Amt für Strom- und Hafenbau) (2004): Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Bericht zur Beweissicherung 2003. Teil B Anlagenband www.cux.wsd-nord.de.
- **ESCHENBURG, H.** (1928): Gemarkungsflora von Holm. Schriften Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein, 18, 62-161.
- FÜRHAUPTER, K. & TH. MEYER (2004): Makrophytenmonitoring der inneren Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. Erprobung einer neuen Monitoringstrategie für die EU-Wasserrahmenrichtlinie Gutachten i. A. des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow, 61 S. + Anhang.
- **Garniel, A.** (2000): Schutzkonzept für gefährdete Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins. Gutachten i. A. des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek, Teil A: 147 S., Teil B: 354 S.
- **JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE** (2004): Common Standards Monitoring Guidance for Saltmarsh Habitats. ISSN 1743-8160 (online), 23 S.
- Jong, D. J. DE (2004): Water Framework Directive: determination of the Reference condition and Potential-REF/Potential-GES and formulation of indices for plants in the coastal waters CW-NEA3 (K1), CW-NEA4 (K2), CW-NEA1 (K3), transitional waters, TW-NEA11 (O2), and large saline lakes, NEA26 (M32), in The Netherlands. Working dokument RIKZ/OS/2004.832.x; final draft), 30 S.
- **Кон**LER, **A.** (1978): Methoden zur Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft + Stadt, 10 (2), 73-85.
- KÖTTER, F. (1951): Die Litoralflora des Elbe-Ästuars. Diplomarbeit, Universität Hamburg, 82 S.
- KÖTTER, F. (1961): Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. Arch. Hydrobiol. / Suppl. Elbe-Aestuar Bd. XXVI (1/2), 106-184.
- KRIEG, H.-J. (2005): Die Entwicklung eines modifizierten Potamon-Typie-Index (Qualitäts-komponente benthische Wirbellosenfauna) zur Bewertung des ökologischen Zustands der Tideelbe von Geesthacht bis zur Seegrenze. Gutachten i. A. der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 38 S.
- **Kurz, H.** (1985): Schutzprogramm für gefährdete Unterwasser- und Schwimmblattpflanzen Hamburgs. Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg, 15, 75 S.
- **LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER)** (2005): Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustands von Oberflächengewässern Empfehlung. LAWA-Ausschuss "Oberirdische Gewässer und Küstengewässer" LAWA-AO, 60 S.

- **LUA (LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN)** (2001): Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen. Anleitung für die Kartierung mittelgroßer bis großer Fließgewässer. Essen, Merkblatt Nr. 26, 152 S.
- LUNG (LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN) (2002): Verfahrensanleitung zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern in Mecklenburg-Vorpommern mittels Standorttypieindex. Schriftenreihe Nr. 02, Güstrow, 36 S. + Anh.
- POTT, R. & D. REMY (2000): Gewässer des Binnenlandes. Ulmer, Stuttgart, 255 S.
- RAABE, E.-W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. (Hrsg.: K. DIERSSEN & U. MIERWALD), Neumünster, 654 S.
- **SCHLIENZ, W.** (1922): Verbreitung und Verbreitungsbedingungen der höheren Krebse im Mündungsgebiet der Elbe. Arch. Hydrobiol. Bd. XIV, 429-452.
- Schöll, F., A. Haybach & B. König (2005): Das erweiterte Potamontypieverfahren zur ökologischen Bewertung von Bundeswasserstraßen (Fließgewässertypen 10 und 20: kies- und sandgeprägte Ströme, Qualitätskomponente Makrozoobenthos) nach Maßgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Hydrologie und Wasserwirtschaft, 49, Heft 5, 234-247.
- Schubert, H., C. Blümel, A. Eggert, T. Rieling, M. Schubert & U. Selig (2003): Forschungsbericht zum BMBF Projekt ELBO. Entwicklung von leitbildorientierten Bewertungsgrundlagen für innere Küstengewässer der deutschen Ostseeküste nach der EU-WRRL. Univ. Rostock, Institut für Aquatische Ökologie, 167 S. + Anhang.
- **STILLER, G.** (2005a): Bewertungsverfahren für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Gutachten i. A. der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 47 S.
- STILLER, G. (2005b): Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten in ausgewählten tidebeeinflussten Flussunterläufen und Koog-Gewässern in den Marschen von Schleswig-Holstein gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Gutachten i. A. des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Kiel-Flintbek, 76 S.
- UVU Fahrrinnenanpassung (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg & Freie und Hansestadt Hamburg, Amt für Strom- und Hafenbau) (1997): Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Textband. www.cux.wsd-nord.de.

8.2 Bestimmungsliteratur

- Frahm, J.-P. (1998): Moose als Bioindikatoren. Quelle & Meyer, Wiesbaden, 187 S.
- Frahm, J.-P., W. Frey (1992): Moosflora. Ulmer, Stuttgart, 528 S.
- **HAEUPLER, H. & T. MUER** (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschland.- Ulmer, Stuttgart, 759 S.
- KRAUSCH, H.-D. (1996): Farbatlas Wasser- und Uferpflanzen. Ulmer, Stuttgart, 315 S.
- Kresken, G.-U. (2000): Vorläufiger Bestimmungsschlüssel der Gattung *Callitriche*. Botan. Verein zu Hamburg e. V., Regionalstelle Pflanzenschutz, 7 S.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart, 1050 S.
- RAABE, E.-W. (1975): Über die großen *Scirpus*-Arten unserer Gewässer. Kieler Notizen zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein, 7 (3) 46-57.
- ROTHMALER, W. (1997-2002): Exkursionsflora von Deutschland. G. Fischer, Jena, Stuttgart, Bd. 1; Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, Berlin, Bd. 3 und 4.
- **WEYER, K. VAN DE** (2003): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten in Nordrhein-Westfalen. Nettetal.
- **WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER** (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Ulmer, Stuttgart, 765 S.

Anhang

Berechnung des STI-Makrophyten

- Tab. A1: Berechnung des STI-Makrophyten und Zuordnung zu den ökologischen Zustandsbzw. Potenzialklassen Bearbeitungsgebiet Tideelbe, vorläufiges Monitoring 2005
 - **Teil I:** Pflanzenmenge der vorkommenden Makrophyten, sortiert nach den ökologischen Kategorien sowie Angaben zur Besiedlungsstruktur
 - **Teil II:** Quantitäten der vorkommenden Makrophyten und Gesamtquantitäten der Probestellen
 - **Teil III:** Prozentuale Quantitäten der vorkommenden Makrophyten und der ökologischen Kategorien, einzelne und summierte K_{DA}-Werte, Verrechnung mit den Faktoren zur Besiedlungsstruktur, berechnete STI_M-Werte und deren Zuordnung zu den ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklassen

Auszug aus dem Bewertungsverfahren (Details s. STILLER 2005a)

- Tab. A2: Liste der 121 potenziell und aktuell im Bearbeitungsgebiet Tideelbe unterhalb der MThw-Linie auftretenden Pflanzenarten mit Angabe der Einstufung in die ökologischen Kategorien des STI_M-Verfahrens
- Tab. A3: Matrix zur Ermittlung der prozentualen Anteile der Quantitäten der ökologischen Kategorien (K_{DA}-Wert)
- Tab. A4: Einschätzung der Beeinträchtigung der Vegetationsbestände im Hinblick auf die Zusatzkriterien zur Besiedlungsstruktur der emersen Makrophyten inkl. textlicher Erläuterungen
- Tab. A5: Abstufung der Besiedlungsstruktur (Bs-Faktor) der emersen Makrophytenbestände im Eulitoral (LUNG 2002, verändert)
- Tab. A6: Abstufung der Besiedlungsstruktur (Bs_{ges}-Faktor) im Eulitoral <u>und</u> Sublitoral (LUNG 2002, verändert)
- Abb. A1: Formel zur Berechnung des STI-Makrophyten für den "ökologischen Zustand"
- Abb. A2: Formel zur Berechnung des STI-Makrophyten für das "ökologische Potenzial"
- Tab. A7: Klassifizierungsskala für die Zuordnung des STI-Makrophyten zu den ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklassen

Vegetations- und Geländedaten

- Tab. A8: Stammdaten der im Jahr 2005 untersuchten 15 Probestellen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (s. a. Kartierprotokolle TEL-MP-01 bis TEL-MP-15)
- Tab. A9: Bewertung des Erhaltungszustands der prioritären FFH-Art Oenanthe conioides, Schierlings-Wasserfenchel (Bewertungsmatrix Below & Neubecker 2003, verändert) Details zum Standort und zum Vegetationsbestand s. Kartierprotokoll Probestelle Tel-MP-03 Schweensand / NSG

Kartierprotokolle

TEL-MP-01 bis TEL-MP-15

Tab. A1: Berechnung des STI-Makrophyten und Zuordnung zu den ökologischen Zustandsbzw. Potenzialklassen - Bearbeitungsgebiet Tideelbe, vorläufiges Monitoring 2005

Teil I: Pflanzenmenge der vorkommenden Makrophyten, sortiert nach den ökologischen Kategorien sowie Angaben zur Besiedlungsstruktur

	Gewässe	rtyp gem. EG-WRRL		Тур 20			Тур 22			Überga	ngsgewä	isser T1						
	Probeste		TEL-MP-	01 27	02 12	03 23	04 14	05 23	06 9	07	08 24	09 23	10	11 20	12	13 17	14	15
		l je Probestelle dlungstiefe [m] (untere Vegetationsgrenze)		0,6	1,0	1,0	1,0	k.A.	1,5	0,8	1,0	1,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,3-0,4	0,3-0,4
		ung Makrophyten [m]		4,0	6,0	>10,0	24-26	142,0	0,0	14,0	58-67	191,0	90,0	18,0	214,0	53,0	228,0	595,0
		terien zur Besiedlungsstruktur:																
		Ausdehnung (1-3 Punkte)		1	2	3	2	3	0	1	3	3	3	1	3	3	3	3
		Vegetationzonierung (1-3 Punkte) Vitalitat (1-3 Punkte)		1	2	2	3	1	0	1	2	2	1 2	1	2	1	1	2
	Summe Z	usatzkriterien		3	6	7	6	5	0	3	7	7	6	3	6	5	5	8
		ngsstrukturfaktor (emerse Makrophyten)		0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,25	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,75
LfdNr.	Wuchs-	Wissenschaftlicher Name	ökol.	Pflanze	nmenae	(KOHLE	R 1978)	>>> Acht	tuna: Sti	.fe 5 = m	assenha	ft und d	ominant					
MP005	form		Kat.				,					_						
MP005		Alopecurus pratensis Anthriscus sylvestris	1	1	2					2								
MP008	sonstige	Arctium minus	1	1	_					_								
MP009	е	Aster x salignus	1	3	3													
MP011	е	Atriplex littoralis	1													1		
MP012	e	Atriplex portulacoides	1									-	2	2	1	1 2		
MP013 MP017	sonstige e	Atriplex prostrata Bidens frondosa	1	2					1				2	2	-	2		
MP035	е	Epilobium hirsutum	1					1			1	1						
MP048	е	Juncus ranarius	1											2				
MP054	е	Mentha arvensis	1	2								1						
MP063	e	Phalaris arundinacea	1	1	3	2	3	3	1		2	3	2	2	1	2		
MP066 MP077	sonstige e	Plantago major Ranunculus repens	1	1		1			 			 			 			
MP078	e	Ranunculus sceleratus	1	<u> </u>		2		1	1			l -		1	l -			
MP081	е	Rorippa palustris	1	2														
MP088	sonstige	Rumex obtusifolius	1	2	1	2	2	1			2							
MP107	e	Spartina anglica	1	1		<u> </u>	 		-	 	\vdash	-		 	 	2	5	4
MP112 MP116	sonstige sonstige	Taraxacum officinale Urtica dioica	1	1		 	l		 	l		 		l	 			
MP001	e	Acorus calamus	2	<u> </u>				2										
MP002	е	Agrostis gigantea	2										3		2	3		
MP003	е	Agrostis stolonifera	2	1	تبا	$ldsymbol{ldsymbol{ldsymbol{eta}}}$	ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ		\vdash		2	2		2	3	2		
MP006 MP023	e	Angelica archangelica Calystegia sepium	2	2	2		2	1	1		2	2	1	2	2			
MP030	sonstige sonstige	Cotula coronopifolia	2					1					2	2	2	3		
MP032	e	Deschampsia wibeliana	2				2		2		2		_		_			
MP033	е	Eleocharis palustris	2			2												
MP039	е	Festuca arundinacea	2						2					2				
MP043	e	Glyceria maxima	2	2				1	1				1					
MP049 MP051	e e	Lycopus europaeus Lysimachia vulgaris	2	2									-					
MP052		Lythrum salicaria	2	2	2	3	2	3			2	3						
MP055	е	Myosotis scorpioides	2	1		3					1	2						
MP059	е	Persicaria dubia	2		1													
MP060	e	Persicaria hydropiper	2	3	2 5	3 5	2	3	-	1 -	1	3 4	4	4	-	3		
MP064 MP072	e e	Phragmites australis Puccinellia distans	2	3	5	5	5	4		5	5	4	4	2	5	2		
MP076	sonstige	Ranunculus ficaria ssp. bulbifera	2			3	3	2		3	2	3		_		_		
MP079	е	Rorippa amphibia	2	2		3												
MP085	е	Rumex crispus	2			2		2			2							
MP086	e	Rumex hydrolapathum Sium latifolium	2	4		2		1										
MP103 MP108	e e	Spergularia media	2	1													2	2
MP109	е	Spergularia salina	2											2		3	2	2
MP110	е	Stachys palustris	2		1						2	1	1					
MP115		Typha latifolia	2			$ldsymbol{oxed}$			$ldsymbol{oxed}$	L	lacksquare	2			<u> </u>			
MP119	e	Veronica anagallis-aquatica	2	 		3	2	3	—	2	2	2		 	 			
MP121 MP004	e e	Veronica catenata Alisma plantago-aquatica	3		—	2	2	3	 		2	2			 			
MP010	e	Aster tripolium	3			Ė									2	3	2	2
MP019	е	Bolboschoenus maritimus	3			2	4	4		2	4	5	5	5	4	5		
MP021	S	Callitriche stagnalis	3			\vdash	L	2	\vdash	L	2	3		<u> </u>	<u> </u>			
MP022	e	Cartamina amara	3	<u> </u>		4	3	2	-	3	3	4		 	 			
MP024 MP034	e e	Cardamine amara Eleocharis uniglumis	3			 		1	2	2	1	1		3	 			
MP042	e	Glaux maritima	3					Ė	Ė		<u> </u>	Ė		2		2		
MP047	е	Juncus gerardii	3											3		2		
MP056		Nasturtium officinale	3	2		2	2	3	<u> </u>	1	2	3		2	<u> </u>			
MP069 MP073	e e	Poa annua ssp. palustris Puccinellia maritima	3			-				3	3						4	3
MP073 MP091	e s	Sagittaria sagittifolia	3			2			1			1		1	1		4	3
MP096	e	Schoenoplectus lacustris	3			Ľ				2								
MP098	е	Schoenoplectus tabernaemontani	3			2	4	4		2	3	4	2	3	2			
MP100	е	Senecio aquaticus	3	2		2												آبِا
MP111	e	Suaeda maritima Triglachia maritimum	3		-	ļ	1		 			 		1	 	2		2
MP113 MP114	e e	Triglochin maritimum Typha angustifolia	3			-		5	-			3						
MP057		Oenanthe conioides	4			3		J				٦						
MP092	е	Salicornia europaea ssp. europaea	4														2	2
MP093	е	Salicornia stricta	4													2	3	5
MP095	е	Schoenoplectus x carinatus	4						_			2		2	<u> </u>			
MP099 entf.	e e	Schoenoplectus triqueter Schoenoplectus spp.	4		<u> </u>	<u> </u>		1	2		-	2			-			
entf.	s	Callitriche spp.	entf.			1												
entf.	е	Poa spp.	entf.	2	1								1					
entf.	е	Rorippa spp.	entf.			2												
entf.	е	Rumex spp.	entf.	1										1				

Tab. A1: Berechnung des STI-Makrophyten und Zuordnung zu den ökologischen Zustandsbzw. Potenzialklassen - Bearbeitungsgebiet Tideelbe, vorläufiges Monitoring 2005

Teil II: Quantitäten der vorkommenden Makrophyten und Gesamtquantitäten der Probestellen

	Gewässe	rtyp gem. EG-WRRL		Typ 20			Typ 22			Übergar	ngsgewä	sser T1						
	Probestel		TEL-MP-	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
		je Probestelle		27	12	23	14	23	9	13	24	23	12	20	10	17	7	8
		Ilungstiefe [m] (untere Vegetationsgrenze) ung Makrophyten [m]		0,6 4,0	1,0 6,0	1,0 >10,0	1,0 24-26	k.A. 142,0	1,5 0,0	0,8 14,0	1,0 58-67	1,2 191,0	0,5 90,0	0,5 18,0	0,5 214,0	0,6 53,0	0,3-0,4 228,0	0,3-0,4 595,0
		terien zur Besiedlungsstruktur:		4,0	0,0	- 10,0	24-20	142,0	0,0	14,0	30-01	131,0	30,0	10,0	214,0	55,0	220,0	555,0
		Ausdehnung (1-3 Punkte)		1	2	3	2	3	0	1	3	3	3	1	3	3	3	3
		Vegetationzonierung (1-3 Punkte)		1	2	2	1	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1	3
		Vitalitat (1-3 Punkte)		1	2	2	3	1	0	1	2	2	2	1	2	1	1	2
	_	usatzkriterien		3	6	7	6	5	0	3	7	7	6	3	6	5	5	8
	Wuchs-	ngsstrukturfaktor (emerse Makrophyten)	ökol.	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,25	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,75
LfdNr.	form	Wissenschaftlicher Name	Kat.	Quantit	äten (KO	HLER 19	978)											
MP005	sonstige	Alopecurus pratensis	1	1														
MP007	sonstige	Anthriscus sylvestris	1		8					8								
MP008		Arctium minus	1	1														
MP009 MP011	e e	Aster x salignus Atriplex littoralis	1	27	27											- 1		
MP012	e	Atriplex intoralis Atriplex portulacoides	1													1		_
MP013		Atriplex prostrata	1										8	8	1	8		
MP017	е	Bidens frondosa	1	8					1									
MP035	е	Epilobium hirsutum	1					1			1	1						
MP048	e	Juncus ranarius	1	_								_		8				
MP054 MP063	e e	Mentha arvensis Phalaris arundinacea	1	8 64	27	8	27	27	1		8	27	8	8	1			
MP066		Plantago major	1	1							Ť		1	8		8		
MP077	е	Ranunculus repens	1	1														
MP078		Ranunculus sceleratus	1			8		1	1					1				
MP081	e	Rorippa palustris	1	8	<u> </u>	_	_											
MP088 MP107	sonstige e	Rumex obtusifolius Spartina anglica	1	8	1	8	8	1			8					8	125	64
MP107		Taraxacum officinale	1	1												0	125	04
MP116	sonstige	Urtica dioica	1	1														
MP001	е	Acorus calamus	2					8										
MP002	е	Agrostis gigantea	2										27		8	27		$ldsymbol{oxed}$
MP003	e	Agrostis stolonifera	2	1	_		_		_		8	8		8	27	8		<u> </u>
MP006 MP023	e sonstige	Angelica archangelica Calystegia sepium	2	8	8		8	1	1		8	8	1	8	8			\vdash
MP023 MP030	sonstige	Carystegia sepium Cotula coronopifolia	2	•	L °			- 1			۰	٥	8	8	8	27		
MP032	e	Deschampsia wibeliana	2				8		8		8							
MP033	е	Eleocharis palustris	2			8												
MP039	е	Festuca arundinacea	2						8					8				
MP043		Glyceria maxima	2	0	 			1	4				4					<u> </u>
MP049 MP051	e e	Lycopus europaeus Lysimachia vulgaris	2	8					1				1					_
MP052		Lythrum salicaria	2	8	8	27	8	27			8	27						
MP055		Myosotis scorpioides	2	1		27					1	8						
MP059	е	Persicaria dubia	2		1													
MP060		Persicaria hydropiper	2	8	8	27	8	27		1	1	27						
MP064	e e	Phragmites australis Puccinellia distans	2	27	125	125	125	64		125	125	64	64	64 8	125	27 8		
MP072 MP076		Ranunculus ficaria ssp. bulbifera	2			27	27	8		27	8	27		0		0		
MP079	е	Rorippa amphibia	2	8		27		_										
MP085	е	Rumex crispus	2			8		8			8							
MP086	е	Rumex hydrolapathum	2			8		1										
MP103	e	Sium latifolium	2	1													_	_
MP108 MP109	e e	Spergularia media Spergularia salina	2											8		27	8	8
MP110	e	Stachys palustris	2		1						8	1	1					Ť
MP115	е	Typha latifolia	2									8						
MP119	е	Veronica anagallis-aquatica	2			آبيا	آبيا			8								
MP121	e	Veronica catenata	3		 	27 8	8	27			8	8						<u> </u>
MP004 MP010	e e	Alisma plantago-aquatica Aster tripolium	3			ď	8	27			8	đ			8	27	8	8
MP019		Bolboschoenus maritimus	3			8	64	64		8	64	125	125	125	64	125	Ť	Ť
MP021	s	Callitriche stagnalis	3					8			8	27						
MP022	е	Caltha palustris	3			64	27	8		27	27	64						
MP024	e	Cardamine amara	3		 				_	8	8	_		07				<u> </u>
MP034 MP042		Eleocharis uniglumis Glaux maritima	3					1	8	8	1	1	\vdash	27 8		8		\vdash
MP042 MP047		Juncus gerardii	3											27		8		
MP056		Nasturtium officinale	3	8		8	8	27		1	8	27		8				
MP069		Poa annua ssp. palustris	3							27	27							
MP073		Puccinellia maritima	3														64	27
MP091 MP096	s e	Sagittaria sagittifolia Schoenoplectus lacustris	3		 	8				8								
MP096 MP098	e e	Schoenopiectus iacustris Schoenoplectus tabernaemontani	3			8	64	64		8	27	64	8	27	8			<u> </u>
MP100		Senecio aquaticus	3	8		8												
MP111	е	Suaeda maritima	3															8
MP113	е	Triglochin maritimum	3													8		
MP114		Typha angustifolia	3		<u> </u>			125				27						<u> </u>
MP057	e	Oenanthe conioides Salicornia guronaga sen, guronaga	4		 	27											p	8
MP092 MP093	e e	Salicornia europaea ssp. europaea Salicornia stricta	4		 											8	8 27	125
MP095	e	Schoenoplectus x carinatus	4									8		8		Ü		123
	е	Schoenoplectus triqueter	4						8			8						
MP099	е	Schoenoplectus spp.	4					1										
entf.			ontf	1	1	1	1										1	ı
entf. entf.	s	Callitriche spp.	entf.										-			_		
entf. entf. entf.	s e	Poa spp.	entf.	8	1	o							1					
entf.	s			8	1	8							1	1				

Tab. A1: Berechnung des STI-Makrophyten und Zuordnung zu den ökologischen Zustandsbzw. Potenzialklassen - Bearbeitungsgebiet Tideelbe, vorläufiges Monitoring 2005

Teil III: Prozentuale Quantitäten der vorkommenden Makrophyten

	Gewässe	rtyp gem. EG-WRRL		Тур 20			Тур 22			Übergaı	ngsgewä	isser T1						
	Probeste		TEL-MP-	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
		je Probestelle		27	12	23	14	23	9	13	24	23	12	20	10	17	7	8
		Ilungstiefe [m] (untere Vegetationsgrenze) ung Makrophyten [m]		0,6 4,0	1,0 6,0	1,0 >10,0	1,0 24-26	k.A. 142,0	1,5 0,0	0,8 14,0	1,0 58-67	1,2 191,0	0,5 90,0	0,5 18,0	0,5 214,0	0,6 53,0	0,3-0,4 228,0	0,3-0,4 595,0
		terien zur Besiedlungsstruktur:		7,0	0,0	- 10,0	24-20	142,0	0,0	14,0	30-07	101,0	30,0	10,0	214,0	55,0	220,0	555,0
		Ausdehnung (1-3 Punkte)		1	2	3	2	3	0	1	3	3	3	1	3	3	3	3
		Vegetationzonierung (1-3 Punkte)		1	2	2	1	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1	3
	Summo 7	Vitalitat (1-3 Punkte)		3	2 6	7	3 6	1 5	0	3	7	7	6	3	6	1 5	1 5	2 8
		ngsstrukturfaktor (emerse Makrophyten)		0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,25	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,75
LfdNr.	Wuche-	Wissenschaftlicher Name	ökol.		uale Qu													
	torm		Kat.		uale Qu	antitaten												
MP005	sonstige sonstige	Anthringung out goatrin	1	0,42	3,59					3,03								
MP007 MP008	sonstige	Anthriscus sylvestris Arctium minus	1	0,42	3,39					3,03								
MP009	·	Aster x salignus	1	11,25	12,11													
MP011		Atriplex littoralis	1													0,30		
MP012	e	Atriplex portulacoides	1	-									0.40	0.40	0.00	0,30		
MP013 MP017	sonstige e	Atriplex prostrata Bidens frondosa	1	3,33					2,70				3,16	2,13	0,39	2,40		
MP035	e	Epilobium hirsutum	1	0,00				0,19	2,70		0,25	0,17						
MP048	е	Juncus ranarius	1											2,13				
MP054	е	Mentha arvensis	1	3,33								0,17						
MP063	e	Phalaris arundinacea	1	26,67 0,42	12,11	1,66	6,78	5,12	2,70		2,03	4,70	3,16 0,40	2,13	0,39	2.40		
MP066 MP077	sonstige e	Plantago major Ranunculus repens	1	0,42									0,40	2,13		2,40		
MP078	e	Ranunculus sceleratus	1			1,66		0,19	2,70					0,27				
MP081	е	Rorippa palustris	1	3,33														
MP088		Rumex obtusifolius	1	3,33	0,45	1,66	2,01	0,19	<u> </u>	<u> </u>	2,03				<u> </u>	0.10	FO 10	05.00
MP107 MP112	e sonstige	Spartina anglica Taraxacum officinale	1	0,42			-		 	 	 				 	2,40	50,40	25,00
MP112		Urtica dioica	1	0,42														
MP001	e	Acorus calamus	2					1,52										
MP002	е	Agrostis gigantea	2										10,67		3,10	8,08		
MP003	е	Agrostis stolonifera	2	0,42	0.50		0.04		0.70		2,03	1,39	0.40	2,13	10,47	2,40		
MP006 MP023	e sonstige	Angelica archangelica Calystegia sepium	2	3,33	3,59 3,59		2,01	0,19	2,70		2,03	1,39	0,40	2,13	3,10			
MP030		Cotula coronopifolia	2	0,00	0,00			0,13			2,00	1,00	3,16	2,13	3,10	8,08		
MP032	е	Deschampsia wibeliana	2				2,01		21,62		2,03							
MP033	е	Eleocharis palustris	2			1,66												
MP039	e	Festuca arundinacea	2	<u> </u>				0.40	21,62					2,13				
MP043 MP049	e e	Glyceria maxima Lycopus europaeus	2	3,33				0,19	2,70				0,40					
MP051	e	Lysimachia vulgaris	2	3,33					2,70				0,10					
MP052	е	Lythrum salicaria	2	3,33	3,59	5,59	2,01	5,12			2,03	4,70						
MP055	е	Myosotis scorpioides	2	0,42		5,59					0,25	1,39						
MP059	e	Persicaria dubia	2	0.00	0,45 3,59	5.50	0.04	5.40		0.00	0.05	4.70						
MP060 MP064	e e	Persicaria hydropiper Phragmites australis	2	3,33 11,25	56,05	5,59 25,88	2,01 31,41	5,12 12,14		0,38 47,35	0,25 31,73	4,70 11,15	25,30	17,02	48,45	8,08		
MP072	e	Puccinellia distans	2	1.,,		,	.,,	,		,		,		2,13	,	2,40		
MP076	sonstige	Ranunculus ficaria ssp. bulbifera	2			5,59	6,78	1,52		10,23	2,03	4,70						
MP079	е	Rorippa amphibia	2	3,33		5,59												
MP085 MP086	e e	Rumex crispus Rumex hydrolapathum	2			1,66 1,66		1,52 0,19			2,03							
MP103	e	Sium latifolium	2	0,42		1,00		0,19										
MP108	e	Spergularia media	2	-,													3,23	3,13
MP109	е	Spergularia salina	2											2,13		8,08	3,23	3,13
MP110	е	Stachys palustris	2		0,45						2,03	0,17	0,40					
MP115	e e	Typha latifolia Veronica anagallis-aguatica	2	1	-			-	1	3,03	1	1,39			1			
MP119 MP121	e	Veronica anaganis-aquatica Veronica catenata	2			5,59	2,01	5,12		5,05	2,03	1,39						
MP004	е	Alisma plantago-aquatica	3			1,66	2,01	5,12			2,03	1,39						
MP010	е	Aster tripolium	3												3,10	8,08	3,23	3,13
MP019	e	Bolboschoenus maritimus	3			1,66	16,08	12,14		3,03	16,24	21,78	49,41	33,24	24,81	37,43		
MP021 MP022	s e	Callitriche stagnalis Caltha palustris	3	†		13,25	6,78	1,52 1,52		10,23	2,03 6,85	4,70 11,15						-
MP024	e	Cardamine amara	3							3,03	2,03							
MP034	е	Eleocharis uniglumis	3					0,19	21,62	3,03	0,25	0,17		7,18				
MP042	е	Glaux maritima	3											2,13		2,40		
MP047 MP056	e	Juncus gerardii Nasturtium officinale	3	3,33		1,66	2,01	5,12		0.30	2,03	4,70		7,18 2,13		2,40		
MP069	s e	Poa annua ssp. palustris	3	5,33	 	1,00	2,01	J, 1Z	 	0,38 10,23	6,85	4,70		۷,۱۵	 			
MP073	e	Puccinellia maritima	3														25,81	10,55
MP091	s	Sagittaria sagittifolia	3			1,66												
MP096	e	Schoenoplectus lacustris	3			4.00	40.00	40 * *		3,03	0.05	44.1-	0.40	7.40	0.10			
MP098 MP100	e e	Schoenoplectus tabernaemontani Senecio aquaticus	3	3,33	<u> </u>	1,66 1,66	16,08	12,14	 	3,03	6,85	11,15	3,16	7,18	3,10			\vdash
MP100	e	Suaeda maritima	3	0,00		1,00												3,13
MP113	е	Triglochin maritimum	3													2,40		
MP114	е	Typha angustifolia	3					23,72				4,70						
MP057	e	Oenanthe conioides	4	 		5,59			 	 							2 22	2.40
MP092 MP093	e e	Salicornia europaea ssp. europaea Salicornia stricta	4	1					 	 	1				1	2,40	3,23 10,89	3,13 48,83
MP093	e	Schoenoplectus x carinatus	4	 							 	1,39		2,13	 	_,+0	.0,00	.0,00
MP099	e	Schoenoplectus triqueter	4						21,62			1,39						
entf.	е	Schoenoplectus spp.	4					0,19										
entf.	s	Callitriche spp.	entf.	<u> </u>		0,21												
entf.	e e	Poa spp. Rorippa spp.	entf.	3,33	0,45	1.66		-					0,40					_
	e e		entf.	0.40	 	1,66	1	 	 	 	1	-	—	0,27	1	-		
entf. entf.	е	Rumex spp.	entf.	0,42														

Tab. A1: Fortsetzung

Teil III: Prozentuale Quantitäten der ökologischen Kategorien, einzelne und summierte K_{DA}-Werte, Verrechnung mit den Faktoren zur Besiedlungsstruktur, berechnete STI_M-Werte und deren Zuordnung zu den ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklassen

Gewässertyp gem. EG-WRRL		Typ 2	20		Typ 2	22		Über	gangs	gewäss	er T1					
Probestellen-Nr. TEL	L-MP-	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
	1	53,75	28,25	4,97	8,79	5,69	8,11	3,03	4,31	5,05	6,72	8,78	0,78	7,78	50,40	25,00
4)	2	35,83	71,30	64,39	48,24	32,64	48,65	60,98	50,51	32,40	40,32	29,79	68,22	37,13	6,45	6,2
	3	6,67	0,00	23,19	42,96	61,48	21,62	35,98	45,18	59,76	52,57	59,04	31,01	52,69	29,03	16,8
	4	0,00	0,00	5,59	0,00	0,19	21,62	0,00	0,00	2,79	0,00	2,13	0,00	2,40	14,11	51,9
1) ohne die nicht bis zur Art bestimmten und daher nicht einges	stutten	Taxa														
	1	1	2	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	1	3
K _{DA} -Werte der okologischen Kategorien	2	9	10	10	9	9	9	10	10	9	9	9	10	9	7	7
	3	12		13	14	15	13	14	14	15	15	15	14	15	14	13
	4			17		16	18			16		16		16	18	20
Summe der K _{DA} -Werte		22	12	45	27	44	44	29	29	44	28	44	29	44	40	43
Berechnung des STI-Makrophyten und Einstuf	ung ir															
Berechnung des STI-Makrophyten und Einstufe K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien	ung ir	n die B 7,33	6,00	ingsst	ufen de 9,00	es ökol 11,00	<mark>ogisch</mark> 11,00	en Zus 9,67	9,67	11,00	9,33	11,00	9,67	11,00	10,00	10,7
	ung ir									11,00	9,33	11,00	9,67	11,00	10,00	
Σ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien	ung ir	7,33	6,00	11,25	9,00	11,00	11,00	9,67	9,67	,,,,		,,,,	- 7	,,,,	-,	0,7
∑ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien Bs-Faktor _{oes} (submerse+emerse Makrophyten) Bs-Faktor (emerse Makrophyten)	ung ir	7,33 0,75 0,50	6,00 0,75 0,75	0,75 0,75	9,00 0,75 0,75	0,75 0,50	0,75 0,25	9,67 0,75 0,50	9,67 0,75 0,75	0,75 0,75	0,75 0,75	0,75 0,50	0,75 0,75	0,75 0,50	0,75 0,50	0,7
∑ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien Bs-Faktor _{ges} (submerse+emerse Makrophyten)	ung ir	7,33 0,75	6,00	11,25	9,00	11,00	11,00	9,67	9,67	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	10,7 0,7 0,7 6,0
∑ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien Bs-Faktor _{oes} (submerse+emerse Makrophyten) Bs-Faktor (emerse Makrophyten)	ung ir	7,33 0,75 0,50	6,00 0,75 0,75	0,75 0,75	9,00 0,75 0,75	0,75 0,50	0,75 0,25	9,67 0,75 0,50	9,67 0,75 0,75	0,75 0,75	0,75 0,75	0,75 0,50	0,75 0,75	0,75 0,50	0,75 0,50	0,7
∑ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien Bs-Faktor _{ges} (submerse+emerse Makrophyten) Bs-Faktor (emerse Makrophyten) STI-Makrophyten		7,33 0,75 0,50 2,75	6,00 0,75 0,75 3,38	11,25 0,75 0,75 6,33	9,00 0,75 0,75 5,06	11,00 0,75 0,50 4,13	11,00 0,75 0,25 2,06	9,67 0,75 0,50 3,63	9,67 0,75 0,75 5,44	0,75 0,75 6,19	0,75 0,75 5,25	0,75 0,50 4,13	0,75 0,75 5,44	0,75 0,50 4,13	0,75 0,50 3,75	0,7
∑ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien Bs-Faktor _{Ges} (submerse+emerse Makrophyten) Bs-Faktor (emerse Makrophyten) STI-Makrophyten ökologischer Zustand		7,33 0,75 0,50 2,75	6,00 0,75 0,75 3,38	11,25 0,75 0,75 6,33	9,00 0,75 0,75 5,06	11,00 0,75 0,50 4,13	11,00 0,75 0,25 2,06	9,67 0,75 0,50 3,63	9,67 0,75 0,75 5,44	0,75 0,75 6,19	0,75 0,75 5,25	0,75 0,50 4,13	0,75 0,75 5,44	0,75 0,50 4,13	0,75 0,50 3,75	0,7 0,7 6,0
K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien Bs-Faktor _{ges} (submerse+emerse Makrophyten) Bs-Faktor (emerse Makrophyten) STI-Makrophyten ökologischer Zustand Berechnung des STI-Makrophyten und Einstuf		7,33 0,75 0,50 2,75 5	6,00 0,75 0,75 3,38 4	0,75 0,75 0,75 6,33 3	9,00 0,75 0,75 5,06 3	11,00 0,75 0,50 4,13 4	11,00 0,75 0,25 2,06 5	9,67 0,75 0,50 3,63 4	9,67 0,75 0,75 5,44 3	0,75 0,75 6,19	0,75 0,75 5,25	0,75 0,50 4,13	0,75 0,75 5,44 3	0,75 0,50 4,13	0,75 0,50 3,75 4	0,7
∑ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien Bs-Faktor _{des} (submerse+emerse Makrophyten) Bs-Faktor (emerse Makrophyten) STI-Makrophyten ökologischer Zustand Berechnung des STI-Makrophyten und Einstuft ∑ K _{DA} / Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien		7,33 0,75 0,50 2,75 5 n die B 7,33	6,00 0,75 0,75 3,38 4	11,25 0,75 0,75 6,33 3 3	9,00 0,75 0,75 5,06 3	11,00 0,75 0,50 4,13 4	11,00 0,75 0,25 2,06 5 ogisch 11,00	9,67 0,75 0,50 3,63 4 en Pote 9,67	9,67 0,75 0,75 5,44 3 enzials 9,67	0,75 0,75 6,19 3	0,75 0,75 5,25 3	0,75 0,50 4,13 4	0,75 0,75 5,44 3	0,75 0,50 4,13 4	0,75 0,50 3,75 4	0,7 0,7 6,0 3

Erläuterungen zur Berechnung:

Die Berechnung des STI_M basiert auf der Grundlage der prozentualen Quantitäten der vorkommenden ökologischen Kategorien und erfolgt über die Aufsummierung der gewichteten K_{DA} -Werte, dividiert durch die Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien und die Multiplikation mit dem bzw. den Faktoren zur Besiedlungsstruktur.

Liste der 121 potenziell und aktuell im Bearbeitungsgebiet Tideelbe unterhalb der Tab. A2: MThw-Linie auftretenden Pflanzenarten mit Angabe der Einstufung in die ökologischen Kategorien des STI_M-Verfahrens. Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach HAEUPLER & MUER 2000 und WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998.

Fettdruck: Vorkommen an den im Jahr 2005 untersuchten 15 Probestellen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe, ¹⁾ neu aufgeführte Arten, ²⁾ Arten mit geänderter ökologischer Kategorie

ricu at	angendrine Arten, Arten mit gean	derter okolog	Jischer Ratege	nic .	
MP001	A coming coloming	2	MP070	Dog trivialia	2
	Acorus calamus	2 2		Poa trivialis	2 1
MP002	Agrostis gigantea		MP071	Potentilla anserina	
MP003	Agrostis stolonifera	2	MP072	Puccinellia distans	2
MP004	Alisma plantago-aquatica 2)	3	MP073	Puccinellia maritima	3
MP005	Alopecurus pratensis 1)	1	MP074	Pulicaria dysenterica	2
MP006	Angelica archangelica	2	MP075	Pulicaria vulgaris	3
MP007	Anthriscus sylvestris	1	MP076	Ranunculus ficaria ssp. bulbilifer	2
MP008	Arctium minus 1)	1	MP077	Ranunculus repens	1
MP009	Aster x salignus 2)	1	MP078	Ranunculus sceleratus	1
MP010	Aster tripolium	3	MP079	Rorippa amphibia	2
MP011	Atriplex littoralis	1	MP080	Rorippa anceps	2
MP012	Atriplex portulacoides	1	MP081	Rorippa palustris	1
MP013	Atriplex prostrata	1	MP082	Rorippa sylvestris	1
MP014	Barbarea stricta	1	MP083	Rumex acetosa	2
MP015	Berula erecta	2	MP084	Rumex aquaticus	3
MP016	Bidens cernua	1	MP085	Rumex crispus	2
MP017	Bidens frondosa	1	MP086	Rumex hydrolapathum	2
MP018	Bidens tripartita	1	MP087	Rumex maritimus	1
MP019	Bolboschoenus maritimus	3	MP088	Rumex obtusifolius	1
MP020	Callitriche platycarpa	3	MP089	Rumex thyrsiflorus	1
MP021	Callitriche stagnalis 2)	3	MP090	Rumex triangulivalvis	1
MP022	Caltha palustris	3	MP091	Sagittaria sagittifolia	3
MP023	Calystegia sepium	2	MP092	Salicornia europaea ssp. europaea	4
MP024	Cardamine amara	3	MP093	Salicornia stricta	4
MP025	Carex hirta	1	MP094	Salix viminalis	2
MP026	Chaerophyllum bulbosum	2	MP095	Schoenoplectus x carinatus	4
MP027	Chenopodium rubrum	1	MP096	Schoenoplectus lacustris	3
MP028	Cicuta virosa	3	MP097	Schoenoplectus pungens	4
MP029	Cochlearia anglica	3	MP098	Schoenoplectus tabernaemontani	3
MP030	Cotula coronopifolia	2	MP099	Schoenoplectus triqueter	4
MP031	Cuscuta europaea	2	MP100	Senecio aquaticus	3
MP032	Deschampsia wibeliana	2	MP101	Senecio paludosus	4
MP033	Eleocharis palustris	2	MP102	Senecio paludosus Senecio sarracenicus	3
MP034	Eleocharis uniglumis	3	MP103	Sium latifolia	2
MP035	Epilobium hirsutum	1	MP104	Solanum dulcamara	2
MP036	Equisetum fluviatile	3	MP105	Sonchus arvensis	1
MP037	Equisetum palustre	2	MP106	Sonchus palustris	2
MP038	Equisetum paiustre Eupatorium cannabinum	2	MP107	Spartina anglica	1
MP039	Festuca arundinacea	2	MP108	Spergularia media	2
MP040	Filipendula ulmaria	2	MP109	Spergularia salina	2
MP041	•	3			2
	Galium palustre Glaux maritima	3	MP110	Stachys palustris	3
MP042		2	MP111 MP112	Suaeda maritima Taraxacum officinale ¹⁾	1
MP043	Glyceria maxima		MP112 MP113		
MP044	Iris pseudacorus	2		Triglochin maritimum	3
MP045	Juncus articulatus	2	MP114	Typha angustifolia	3
MP046	Juncus compressus	1 3	MP115	Typha latifolia	2 1
MP047	Juncus gerardii		MP116	Urtica dioica	
MP048	Juncus ranarius "	1	MP117	Valeriana procurrens	2
MP049	Lycopus europaeus	2	MP118	Valeriana sambucifolia	2
MP050	Lysimachia nummularia	2	MP119	Veronica anagallis-aquatica	2 2
MP051	Lysimachia vulgaris 1)	2	MP120	Veronica beccabunga	
MP052	Lythrum salicaria	2	MP121	Veronica catenata	2
MP053	Mentha aquatica	2			
MP054	Mentha arvensis	1			
MP055	Myosotis scorpioides	2			
MP056	Nasturtium officinale	3			
MP057	Oenanthe conioides	4			
MP058	Persicaria amphibia var. terrestre	1			
MP059	Persicaria dubia	2			
MP060	Persicaria hydropiper	2			
MP061	Persicaria lapathifolia	2			
MP062	Petasites hybridus	1			
MP063	Phalaris arundinacea	1			
MP064	Phragmites australis	2			
MP065	Plantago coronopus	3			
MP066	Plantago major	1			
MP067	Plantago maritima	3			

3 1 3

Poa annua ssp. palustris 1)

Poa annua

Plantago maritima

MP067

MP068

MP069

Tab. A3: Matrix zur Ermittlung der prozentualen Anteile der Quantitäten der ökologischen Kategorien (K_{DA}-Wert) (LUNG 2002, verändert)

Prozentualer Anteil der Quantitäten	Ökologische Kategorien								
	1	2	3	4					
		K _{DA} -	Wert						
≤ 5 %	5	6	11	16					
> 5 ≤ 10 %	4	7	12	17					
> 10 ≤ 25 %	3	8	13	18					
> 25 ≤ 50 %	2	9	14	19					
> 50 %	1	10	15	20					

Tab. A4: Einschätzung der Beeinträchtigung der Vegetationsbestände im Hinblick auf die Zusatzkriterien zur Besiedlungsstruktur der emersen Makrophyten

Kriterium	Umfang der Beeinträchtigung	Punktzahl
Ausdehnung		
Röhrichte Tideelbe Geesthacht bis unterhalb Hamburg	keine bis gering (> 10 m) mäßig (5-10 m) stark (< 5 m)	3 2 1
Röhrichte und Queller-Fluren Tideelbe ab unterhalb Hamburg	keine bis gering (> 50 m) mäßig (25-50 m) stark (< 25 m)	3 2 1
Vegetationszonierung ¹⁾	keine bis gering mäßig stark	3 2 1
Vitalität ²⁾	keine bis gering mäßig stark	3 2 1

1) Zusatzkriterium Vegetationszonierung

Die Zonierung zeigt keine bis geringe Abweichungen vom Referenzzustand.

Die Vegetationszonierung ist mehr oder weniger vollständig. Die Vegetationsgürtel sind durchgehend und deutlich erkennbar bzw. abgrenzbar parallel zum Ufer angeordnet. Es kommen nahezu alle typischen und steten Begleitarten der jeweiligen Referenzzustände I bis IV vor. Die untere Vegetationsgrenze kann geringfügig höher liegen als die maximal mögliche Eindringtiefe der Pflanzen.

Die Zonierung weicht mäßig vom Referenzzustand ab.

Die Vegetationszonierung ist weiterhin vollständig, aber die einzelnen Vegetationszonen bzw. Entwicklungsphasen sind weniger gut ausgeprägt bzw. voneinander abgrenzbar. Es kommen viele der typischen und steten Begleitarten vor. Die dominanten Röhrichtarten der unterschiedlichen Zonen in den Gewässerabschnitten mit den Referenzzuständen I bis III siedeln teilweise auf der gleichen Höhe bezogen auf MThw und/oder es kommt zu einer Umkehrung der natürlichen Zonierung, d. h. Arten der oberen Zonen wachsen unterhalb der Arten der unteren Vegetationszonen. Die untere Vegetationsgrenze liegt deutlich höher als die maximal mögliche Eindringtiefe der Pflanzen.

Die Queller-Fluren im Referenzzustand IV lassen keine Unterscheidung in untere und obere Zone erkennen und/oder es ist nur eine der beiden Zonen ausgebildet.

Die Zonierung weicht stark vom Referenzzustand ab.

Es kommt zum völligen Ausfall einer oder mehrerer Vegetationszonen bzw. Entwicklungsphasen bzw. der sie aufbauenden Arten und/oder es sind keine größeren, durchgehenden Vegetationsgürtel mehr ausgebildet. Es kommt zum verstärkten Ausfall typischer Begleitarten in den Gewässerabschnitten mit den Referenzzuständen I bis III. Die Siedlungstiefe der verbliebenen Arten ist suboptimal, wobei die Bestände sowohl zu hoch als auch zu tief siedeln können.

Im Referenzzustand IV kommen nur noch vereinzelte Queller-Pflanzen vor - entweder allein oder innerhalb nicht potenzieller Vegetationstypen.

²⁾ Zusatzkriterium Vitalität

Die Vitalität der Vegetationsbestände zeigt keine bis geringe Beeinträchtigung.

Gesunde, intakte Röhrichtbestände zeichnen sich durch eine homogene Bestandsstruktur ohne Lücken aus. Die wasserseitige Grenze ist durch einen gleichmäßigen Saum mit geradem Rand ohne Ausbuchtungen gekennzeichnet. Der Übergang zum offenen Wasser verläuft gleichmäßig, wobei die Halmhöhe kontinuierlich abnimmt.

Die Queller-Fluren weisen eine Deckung von > 50 % auf und/oder der Anteil an Schlickgras beträgt < 25 % und die Stetigkeit des Auftretens der Vegetationsbestände ist regelmäßig und jährlich^{*)}.

Die Vitalität der Vegetationsbestände ist mäßig beeinträchtigt.

Der wasserseitige Röhrichtsaum ist ausgefranst. Die Ausbreitungsfront ist entsprechend nicht mehr geschlossen. Es kommt zur Auflichtung. Die Wuchshöhe der dominanten Arten nimmt ab. Die Bestände sind zunehmend locker ausgebildet, d. h. es kommt zur flächenhaften Verringerung der Halmdichte. Es treten wasserseitig erste freigespülte Rhizome bzw. Wurzeln auf.

Die Queller-Fluren weisen eine Deckung von 10-50 % auf und/oder der Anteil an Schlickgras beträgt 25-50 % und das Auftreten der Vegetationsbestände ist stetig, jedoch nicht alljährlich^{*)}.

Die Vitalität der Vegetationsbestände ist stark beeinträchtigt.

Es sind nur sehr schmale (< 5 m) und/oder keine geschlossenen Röhrichtbestände mehr ausgebildet. Der wasserseitige Saum ist durch Auskolkungen und Lücken gekennzeichnet. Es kommt zur starken Auflichtung bis hin zur Verinselung der Bestände. Die dominanten Arten sind niedrigwüchsig. Die Bestände sind aufgrund der flächenhaften Verringerung der Halmdichte sehr locker ausgebildet. Rhizome bzw. Wurzeln liegen teilweise oder völlig frei.

Die Queller-Fluren weisen eine Deckung von < 10 % auf und/oder der Anteil an Schlickgras beträgt > 50 % und die Vegetationsbestände treten nur sporadisch auf.)

Tab. A5: Abstufung der Besiedlungsstruktur (Bs-Faktor) der emersen Makrophytenbestände im Eulitoral (LUNG 2002, verändert)

Faktor (Bs)	Punktzahl	Kriterium (Bs = Besiedlungsstruktur)
1,0	9	Bs im Eulitoral entspricht weitgehend dem Referenzzustand, maximal geringfügige Abweichungen
0,75	6-8	Bs im Eulitoral weicht mäßig vom Referenzzustand ab
0,5	3-5	Bs im Eulitoral weicht stark vom Referenzzustand ab
0,25	entfällt	Bs im Eulitoral nicht erkennbar, da große Teile der typischen Biozönose fehlen, nur zerstreute Einzelpflanzen bzwhorste

^{*)} Das zuletzt genannte Kriterium kann erst nach einer wiederholten Erfassung beurteilt werden und kam somit im Zuge dieser ersten Erprobung nicht zum Einsatz. Die Verwendung soll nach einer weiteren Anwendung des Verfahrens überprüft werden.

Tab. A6: Abstufung der Besiedlungsstruktur (Bs_{ges}-Faktor) im Eulitoral <u>und</u> Sublitoral (LUNG 2002, verändert)

Faktor (Bs _{ges})	Kriterium
1,0	Es kommen <u>submerse und emerse</u> Makrophyten vor. Diese besiedeln sowohl das Sublitoral als auch das Eulitoral.
0,75	Es kommen mit wenigen Ausnahmen ausschließlich <u>emerse</u> Makrophyten im Eulitoral vor. Das Sublitoral ist vegetationsfrei.

Abb. A1: Formel zur Berechnung des STI-Makrophyten für den "ökologischen Zustand" (LUNG 2002, verändert)

$$STI_{M} = Bs_{ges} \cdot Bs \frac{\sum K_{DA}}{nK}$$

STI_M = Standorttypieindex-Makrophyten

Bs_{ges} = Besiedlungsstruktur Eulitoral <u>und</u> Sublitoral (Bs_{ges}-Faktor)

Bs = Besiedlungsstruktur Eulitoral (Bs-Faktor)

K_{DA}-Wert = Quantität der ökologischen Kategorie an der Gesamtquantität

nK = Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien

Abb. A2: Formel zur Berechnung des STI-Makrophyten für das "ökologische Potenzial" (LUNG 2002)

$$STI_M = Bs \frac{\sum K_{DA}}{nK}$$

STI_M = Standorttypieindex-Makrophyten

Bs = Besiedlungsstruktur Eulitoral (Bs-Faktor)

K_{DA}-Wert = Quantität der ökologischen Kategorie an der Gesamtquantität

nK = Anzahl der vorkommenden ökologischen Kategorien

Tab. A7: Klassifizierungsskala für die Zuordnung des STI-Makrophyten zu den ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklassen

Zustandsklassen	sehr gut	gut	mäßig	unbe- friedigend	schlecht
STI-Makrophyten	> 10,0	≤ 10,0 > 7,5	≤ 7,5 > 5,0	≤ 5,0 > 3,0	≤ 3,0
Potenzialklassen	gut und	l besser	mäßig	unbe- friedigend	schlecht
STI-Makrophyten	>	7,5	≤ 7,5 > 5,0	≤ 5,0 > 3,0	≤ 3,0

Tab. A8: Stammdaten der im Jahr 2005 untersuchten 15 Probestellen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (s. a. Kartierprotokolle TEL-MP-01 bis TEL-MP-15)

Gewässertyp gem	n. EG-WRRL		Typ 20 / Sandgeprägt	er Strom		Typ 22.3 / Strom der	Marschen	
Oberflächenwass	erkörper		Elbe (Ost)			Elbe (West)		
Probestellen-Nr.			TEL-MP-01	TEL-MP-02	TEL-MP-03	TEL-MP-04	TEL-MP-05	TEL-MP-06
Bezeichnung			Drennhausen	Fliegenberg	Schweensand / NSG	Mühlenberger Loch	Neßsand (Ost)	Twielenflether Sand
Datum der Kartierung	/ Ersterhebung		24.07.2005	07.08.2005	08.08.2005	10.08.2005	22.08.2005	15.08.2005
Salinität			limnisch	limnisch	limnisch	limnisch bis oligohalin	limnisch bis oligohalin	limnisch bis oligohalin
Stromkilometer			593,8	603,2	613,6	633,6	636,0	652,4
Gewässerbreite [km]			0,30	0,36	0,21	2,60	2,10	1,30
Exposition der Probes	stelle		WNW	NNO	N	NNO	N	SW
Geogr. Koord. (obere	Vocatations aronzo)	Nordwert					53°33.264' / Nordufer	
Geogr. Roord. (Obere	vegetationsgrenze)	Ostwert					009°46.539' / Nordufer	
Geogr. Koord. (untere	V	Nordwert	53°24.076'	53°25.294'	53°28.318'	53°31.934'	53°33.187' / Südufer	53°37.106'
Geogr. Koora. (untere	vegetationsgrenze)	Ostwert	010°14.837'	010°07.934'	010°00.891'	009°48.165'	009°46.540' / Südufer	009°33.677'
	naturnah / verbaut		verbaut / Steinschüttung	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	verbaut / Steinschüttung
Ufermorphologie	sonstige Strukturen / Besonderheiten		keine	Steinbuhnen	Schlenze	Fließschlick	Abbruchkante	Sandwatt vorgelagert
Lage der Probestelle i	im Strom		Ausgang Prallufer	Gleitufer	Gleitufer	fahrrinnenfern	fahrrinnennah	fahrrinnennah
Uferneigung (flach <1:	:20, mittel 1:5 - 1:20, s	teil >1:5)	steil	mittel	flach	flach	flach	steil / mittel
	Schlick [%]		0	0	80	100	20	0
Substrat	Ton / Lehm [%]		0	0	0	0	70	0
Substrat	Sand [%]		10	95	10	0	10	30
	Steine / Blöcke [%]		90	5	10	0	0	70
Ufervegetation			Röhricht / Hochstauden	Röhricht / Auwaldähnl.	Röhricht / Auwaldähnl.	Auwaldähnl.	keine	keine
Ausdehnung Ufervege	etation [m]		17,0	135,0	130,0	55,0	0,0	0,0
angrenzende Umlandı	nutzung		Extensivgrünland	Deich / Intensivgrünland	Deich / Intensivgrünland	Deich / Intensivgrünland	Sukzession / NSG	Somdeich / IntGrünland
Ausdehnung des Deic	hvorlandes [m]		250,0	175,0	160,0	80,0	kein Deich	1.400,0
Algenaspekt (<u>E</u> nteron <u>V</u> aucheria, <u>So</u> nst.)	norpha, <u>F</u> adenalgen,		F / E (selten)	F (selten)	V (selten)	F / V (selten)	E / F / V (verbreitet)	E / F (selten)

Gewässertyp gem	n. EG-WRRL		Übergangsgewässer	T1				
Oberflächenwass	erkörper		Elbe (Übergangsgew	ässer)				
Probestellen-Nr.			TEL-MP-07	TEL-MP-08	TEL-MP-09	TEL-MP-10	TEL-MP-11	TEL-MP-12
Bezeichnung			Eschschallen	Asselersand	Unterhalb Störmündung	Schöneworth / Böschr.	St. Margarethen	Neufelder Bucht
Datum der Kartierung	/ Ersterhebung		13.08.2005	01.09.2005	17.08.2005	02.08.2005	01.08.2005	19.08.2005
Salinität			oligohalin	oligohalin	oligohalin	mesohalin	mesohalin	mesohalin
Stromkilometer			661,5	667,9	679,8	691,0	691,0	701,7
Gewässerbreite [km]			3,60	2,40	3,30	2,80	2,80	5,40
Exposition der Probes	stelle		SW	NO	SW	N	S	S
Geogr. Koord. (obere	V	Nordwert						
Geogr. Koora. (obere	vegetationsgrenze)	Ostwert						
Geogr. Koord. (untere	V	Nordwert	53°41.815'	53°43.296'	53°49.935'	53°51.879'	53°53.326'	53°53.907'
Geogr. Koora. (untere	vegetationsgrenze)	Ostwert	009°31.975'	009°25.462'	009°22.260'	009°12.693'	009°13.016'	009°02.170'
	naturnah / verbaut		naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	verbaut / Steinsschüttung	naturnah
Ufermorphologie	sonstige Strukturen / Besonderheiten		Abbruchkante	keine	keine	keine	Abbruchkante	Holz-Lahnungen
Lage der Probestelle i	im Strom		fahrrinnenfern/Binnenelbe	fahrrinnenfern	fahrrinnenfern	fahrrinnenfern / Gleitufer	fahrrinnennah / Prallufer	fahrrinnenfern
Uferneigung (flach <1:	:20, mittel 1:5 - 1:20, s	teil >1:5)	flach	flach	flach	flach	mittel	flach
	Schlick [%]		30	30	60	80	20	100
	Ton / Lehm [%]		0	0	0	0	20	0
Substrat	Sand [%]		70	70	40	20	40	0
	Steine / Blöcke [%]		0	0	0	0	20	0
Ufervegetation			Röhricht	Röhricht / Hochstauden	Röhricht / Hochstauden	Röhricht	Röhricht	Röhricht
Ausdehnung Ufervege	etation [m]		450,0	20,0	80,0	30,0	12,0	135,0
angrenzende Umlandı	nutzung		Deich / Intensivgrünland	Intensivgrünland	Deich / Intensivgrünland	Extensivgrünland	Intensivgrünland	Deich / Intensivgrünland
Ausdehnung des Deic	hvorlandes [m]		515,0	190,0	130,0	290,0	650,0	295,0
Algenaspekt (<u>E</u> nteron <u>V</u> aucheria, <u>So</u> nst.)	norpha, <u>F</u> adenalgen,		kein	E / F (selten)	Blaualgen (verbreitet)	E (selten)	E (verbreitet)	V (häufig)

Gewässertyp gem. EG-WRRL			Übergangsgewässer T1			
Oberflächenwasserkörper			Elbe (Übergangsgewässer)			
Probestellen-Nr.			TEL-MP-13	TEL-MP-14	TEL-MP-15	
Bezeichnung			Unterhalb Ostemündung	Westl. Neufelder Koog	Westl. Dieksander Koog	
Datum der Kartierung / Ersterhebung			03.08.2005	31.08.2005	30.08.2005	
Salinität			mesohalin	polyhalin	polyhalin	
Stromkilometer			709,9	708,2	724,7	
Gewässerbreite [km]			11,30	8,60	15,60	
Exposition der Probestelle		N	WSW	W		
Geogr. Koord. (obere Vegetationsgrenze)		Nordwert				
		Ostwert				
Geogr. Koord. (untere Vegetationsgrenze) Nordwert Ostwert		53°50.018'	53°54.722'	53°58.183'		
		Ostwert	008°56.221'	008°56.114'	008°52.094'	
Ufermorphologie	naturnah / verbaut		naturnah	naturnah	naturnah	
	sonstige Strukturen / Besonderheiten		Holz-Lahnungen	Stein-/Holz-Lahnungen	Priele	
Lage der Probestelle im Strom			fahrrinnennah	fahrrinnenfern	fahrrinnenfern	
Uferneigung (flach <1:20, mittel 1:5 - 1:20, steil >1:5)			flach	flach	flach	
Substrat	Schlick [%]		30	10	100	
	Ton / Lehm [%]		0	0	0	
	Sand [%]		70	90	0	
	Steine / Blöcke [%]		0	0	0	
Ufervegetation			Salzwiesen / Röhricht	keine	Salzwiesen	
Ausdehnung Ufervegetation [m]			100,0	0,0	340,0	
angrenzende Umlandnutzung			Intensivgrünland	Grünland / Salzwiesen	Grünland / Salzwiesen	
Ausdehnung des Deichvorlandes [m]			620,0	460,0	1.800,0	
Algenaspekt (<u>E</u> nteromorpha, <u>F</u> adenalgen, <u>V</u> aucheria, <u>So</u> nst.)		E / V / So (verbrhäufig)	E / So (verbrhäufig)	V (verbreitet)		

Tab. A9: Bewertung des Erhaltungszustands der prioritären FFH-Art *Oenanthe conioides*, Schierlings-Wasserfenchel (Bewertungsmatrix Below & Neubecker 2003, verändert) - Details zum Standort und zum Vegetationsbestand s. Kartierprotokoll Probestelle TEL-MP-03 Schweensand / NSG



Erhaltungs- zustand	A – hervorragend	B – gut	C – mäßig bis durchschnittlich	Einschätzung	
	Standort				
Habitat- qualität	 Schlick normaler Abstand zu MThw sehr niedrige Strömungs- geschwindigkeit 	 Schlick / Sand normaler Abstand zu MThw niedrige Strömungs- geschwindigkeit 	 Sand / Steine kein Tideeinfluss relativ hohe Strömungs- geschwindigkeit 	B - gut	
	Vegetation				
	Eingebettet in typische Gesellschaften und Vegetationsstruktur	Typische Gesellschaften degradiert	Typische Gesellschaften fehlen	B - gut	
Zustand der Population (*Adulte = blühende bzw. fruchtende Pflanzen)	stabile Populationszahl mit natürl. Schwan- kungen oder positiver Entwicklung, Popula- tionsstruktur optimal	Population mit gesicherter Reproduktion aber nicht optimaler Ausprägung	kleine Population oder nachhaltig gestörte Populationsstruktur	kann nicht bewertet werden, da nur einmalige Erfassung	
	Populationsgröße / Anzahl				
	Verbreitung zeigt sicheres Vorkommen > 5 Vorkommen	Verbreitung eingeschränkt 2-5 Vorkommen	Restvorkommen < 2 Vorkommen	nur im Bereich des WRRL- Kartierabschnitts beprobt, aber mind. 1 weiteres Vorkommen wahrscheinlich	
	Individuenzahl				
	Individuenzahl hoch > 500 Rosetten und Adulte* und relativ konstante bzw. positive Entwicklung im Mittel von 2 aufeinan- derfolgenden Jahren	Individuenzahl mittel 50-500 Rosetten und Adulte oder leicht sinkend im Mittel von 2 aufeinan- derfolgenden Jahren (< 50%)	Individuenzahl niedrig 0-50 Rosetten und Adulte oder deutlich sinkend im Mittel von 2 aufeinan- derfolgenden Jahren (> 50%)	B - gut (56 Individuen)	
	Populationsstruktur				
	Verhältnis Adulte zu Rosetten zur Zeit der Blüte zumeist günstig (> 1:10) (Ausnahmen in einzelnen Jahren möglich)	Verhältnis Adulte zu Rosetten zur Zeit der Blüte zumeist ungüns- tig (< 1:10 bis 1:30) (Ausnahmen in einzel- nen Jahren möglich)	Verhältnis Adulte zu Rosetten zur Zeit der Blüte zumeist schlecht (< 1:30) in manchen Jahren Adulte fehlend	C - mäßig bis durch- schnittlich (55 Rosetten und 1 Adult)	
	gering	mittel	stark		
Beeinträchti- gungen	keine	dichte Laubstreuauf- lage, Konkurrenz durch dichte Vegetation, Strömungsverstärkung, Wellenschlag	Uferverbau, starke Strömungs- verstärkung, starker Wellenschlag	B - gut	