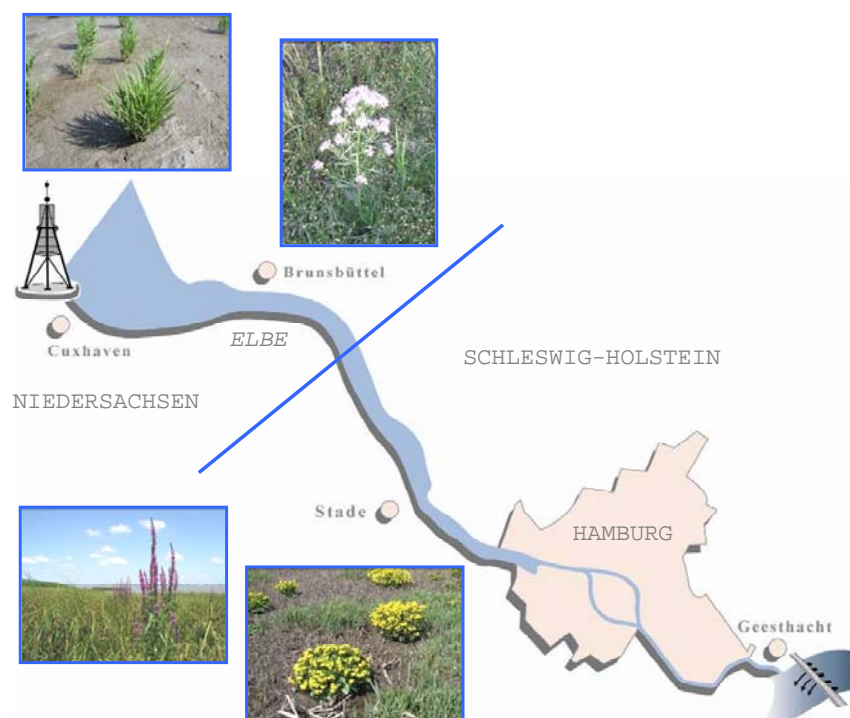


Untersuchungen zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände unter besonderer Berücksichtigung der Salinität im Bearbeitungsgebiet Tideelbe

Endbericht



Hamburg, April 2009

Auftraggeber:
Sonderaufgabenbereich Tideelbe
Wassergütestelle Elbe, Hamburg

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

Untersuchungen zur Überwachung von
Veränderungen der Makrophytenbestände
unter besonderer Berücksichtigung der Salinität
im Bearbeitungsgebiet Tideelbe

Endbericht

Auftraggeber:

Sonderaufgabenbereich Tideelbe
Wassergütestelle Elbe, Hamburg
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, April 2009

Titelfotos

oben: Schlickwatt-Queller (*Salicornia stricta*) und Strand-Aster (*Aster tripolium*) als Beispiele für Salzpflanzen im meso- bis polyhalinen Abschnitt der Tideelbe

unten: Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) und Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) als Beispiele für Süßwasserarten im limnischen bis mesohalinen Abschnitt der Tideelbe

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Untersuchungsstrategie und Probestellenauswahl	1
3	Geländeuntersuchungen und Bewertungsverfahren	5
4	Ergebnisse	6
4.1	Überblick über die Bewertung der Probestellen	6
4.2	Kurzbeschreibung der Probestellen und der Makrophytenbestände	6
5	Auswertung des Arteninventars im Hinblick auf Zeigerarten sowie Vergleich mit Literaturangaben	10
6	Empfehlungen für die zukünftige Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände unter besonderer Berücksichtigung der Salinität	15
7	Zusammenfassung	17
8	Literatur	18
8.1	Zitierte Literatur	18
8.2	Ausgewertete Literatur	19
8.3	Bestimmungsliteratur	20

Anhang

Berechnung des STI-Makrophyten (<i>Auszug</i>)	Tab. A1
Auszug aus dem Bewertungsverfahren	Abb. A1-A2, Tab. A2-A7
Stammdaten	Tab. A8
Kartierprotokolle	TEL-MP-Sal-L1-L3 und R1-R3

Anlage CD-ROM

Endbericht inkl. Anhang	TEL-MP-Sal-2008
Berechnung des STI-Makrophyten	Tab. A1
Stammdaten	Tab. A8
Kartierprotokolle	TEL-MP-Sal-L1-L3 und R1-R3

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage der 15 Messstellen aus dem Überblicksmonitoring (TEL-MP-01 bis TEL-MP-15) und der sechs operativen Messstellen „Salinität“ im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (ARGE ELBE 2007, verändert)	4
Abb. 2:	Gesamtartenzahl und Anteil der Süßwasserarten (S=0, S=1-3), Brackwasserarten (S=4-6) und Salzpflanzen (S=7-9) an den sechs operativen Messstellen im Übergangsgewässer	10
Abb. 3:	Pflanzenmenge und Anteil der Süßwasserarten (S=0, S=1-3), Brackwasserarten (S=4-6) und Salzpflanzen (S=7-9) an den sechs operativen Messstellen im Übergangsgewässer	11
Abb. 4:	Nebeneinander von Süßwasser- (linkes Foto, links: Sumpf-Dotterblume, <i>Caltha palustris</i>) und Brackwasserarten (linkes Foto, rechts: Laugenblume, <i>Cotula coronopifolia</i>) sowie Salzpflanzen (rechtes Foto: Strand-Aster, <i>Aster tripolium</i>) im Schilfbestand der Probestelle bei Hamelwörden (TEL-MP-Sal-L1)	13

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Pflanzenarten und Pflanzenmengen (KÖHLER 1978) an den Messstellen des Überblicksmonitorings (TEL-MP-01 bis TEL-MP-15) im Bearbeitungsgebiet Tideelbe	3
Tab. 2:	Übersicht über die sechs operativen Messstellen sowie deren Bewertung für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe	6
Tab. 3:	Kurzbeschreibung der im Jahr 2008 untersuchten operativen Messstellen	7-9
Tab. 4:	Pflanzenarten und Pflanzenmengen (KÖHLER 1978) der sechs operativen Messstellen „Salinität“ im Bearbeitungsgebiet Tideelbe	12

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit der im Bearbeitungsgebiet Tideelbe beantragten Fahrrinnenanpassung wird vorhabensbedingt eine Verschiebung der oberen Brackwassergrenze stromaufwärts und eine Veränderung der mittleren Salzgehalte innerhalb der Brackwasserzone prognostiziert (PROJEKTBURO FAHRRINNENANPASSUNG 2007). Durch die Begrenzung des Tideneinflusses mit dem Tidewehr bei Geesthacht führt eine weitere Verschiebung der Brackwassergrenze stromaufwärts zu einer Verkürzung des limnischen Tideabschnitts. Hierdurch ergibt sich eine Einengung des Areal der limnischen Biozöosen und damit auch der **Gewässerflora**.

Um im Fall der Durchführung der Fahrrinnenanpassung rechtzeitig und gezielt mögliche vorhabensbedingte **Veränderungen** der Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen und des ökologischen Zustands der Qualitätskomponenten zu erfassen, sollte das aus dem Überblicksmonitoring bestehende Messstellennetz (STILLER 2008) erweitert werden, um insbesondere den Übergangsbereich zwischen Brack- und Süßwasser operativ zu überwachen.

Unter Berücksichtigung der Daten und Ergebnisse aus dem Überblicksmonitoring wurden insgesamt sechs Probestellen in dem für die Vegetation im Hinblick auf den Parameter **Salinität** entscheidenden Gewässerabschnitt ausgewählt und entsprechend dem Überblicksmonitoring kartiert sowie bewertet. Im Anschluss daran wurden die Daten auf das Vorkommen von Süß- und Brackwasserarten bzw. Salzzeigern hin ausgewertet und die Ergebnisse mit Literaturangaben verglichen. Hierdurch sollen Hinweise auf Veränderungen gegenüber früheren Kartierungen aufgezeigt und eine Basis für die Interpretation möglicher zukünftiger Veränderungen geschaffen werden.

2 Untersuchungsstrategie und Probestellenauswahl

Die Oberflächenwasserkörper (OWK) der Tideelbe sind durch einen seewärts zunehmenden Salzgehalt gekennzeichnet, der zu einer charakteristischen Längszonierung der Biozöosen und damit auch der Gewässerflora geführt hat. Im Zuge der Erarbeitung des Bewertungsverfahrens für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen wurde deren Zonierung von Süßwasser-Röhrichten (Süßwasser-Tide- einschl. Strandsimsen-Röhricht) über Brackwasser-Röhrichte hin zu Salzpflanzengesellschaften ausführlich beschrieben (STILLER 2005a). Aufgrund der Tatsache, dass sich die Bestände entlang des Salzgradienten ausgerichtet haben, kann die Makrophytenvegetation als Indikator für die längerfristige Einwirkung sowohl von Salz- als auch Süßwasser an einem Standort dienen.

Es wurde auch darauf hingewiesen, dass der Übergang vom limnischen zum oligohalinen Abschnitt keinen erkennbaren Einfluss auf die Artenzusammensetzung der Makrophytenbestände hat. Der Salzwassereinfluss macht sich im Vergleich zu anderen Biozöosen auf die überwiegend ufernahe Vegetation erst weiter stromabwärts bemerkbar.

Das bedeutet, dass sich der Wechsel von Süßwasser- zu Brackwassergesellschaften nicht mit der Lage der oberen Brackwassergrenze (OWK Elbe-West und Übergangsgewässer) deckt. Stattdessen setzen sich die Süßwasser-Tide- und Strandsimsen-Röhrichte¹⁾ von Hamburg bis weit in das Übergangsgewässer hinein fort. Erst unterhalb von Glückstadt, d. h. beim Wechsel von der oligo- zur mesohalinen Salzgehaltszone, gehen die Süßwasserarten zurück und Salzpflanzen treten vermehrt hinzu. Der Vegetationswechsel geht somit nicht mit der Grenze der OWK einher (vgl. Referenzzustände, Abb. 1)

Da anhand der durchzuführenden Untersuchungen die Stabilität der Vegetationsbestände im Bearbeitungsgebiets gegenüber den Auswirkungen der sich verändernden mittleren Salzgehalte in einem angemessenen Monitoringzeitraum beobachtet und überprüft werden sollte, mussten die Untersuchungsstellen entsprechend in den für die Vegetation entscheidenden Abschnitt gelegt werden. Zur Ermittlung der Lage dieses „Zeiger“-Abschnitts wurden die Daten der Überblicksüberwachung aus dem Jahr 2007 herangezogen.

Beim Monitoring von Veränderungen des Arteninventars ist zu beachten, dass vereinzelte Salzpflanzen bei fehlender Konkurrenz bis weit flussaufwärts vorkommen können. Zur Differenzierung von Salzgehaltsveränderungen müssen daher „alte“, gut eingewachsene Vegetationsbestände betrachtet werden. Hier ist dann der Rückgang bzw. Ausfall der Süßwasserarten indikativ, da die Verbreitung dieser Taxa physiologisch bedingt ist.

Als Maß für die Salztoleranz von höheren Pflanzen dient die sog. **Salzzahl** nach ELLENBERG et al. (2001). Sie drückt das Vorkommen der Arten im Gefälle der Salzkonzentration im Wurzelbereich aus. In Tabelle 1 auf der folgenden Seite sind die Pflanzenarten und deren Pflanzenmengen für die 15 Messstellen aus dem Überblicksmonitoring (STILLER 2008) dargestellt. Dabei sind die Probestellen in Fließrichtung und die Pflanzenarten nach der Salzzahl sortiert, wobei die reinen Süßwasserarten (Glykophyten, S = 0) zuoberst und die Salzpflanzen (Halophyten, S = 7-9) zuunterst angeführt sind. Zwischen diesen Extremen finden sich Arten, die schwache Versalzung ertragen können (S = 1-3) oder die gegenüber Versalzung indifferent sind (S = 4-6).

Aus der Tabelle wird deutlich, dass Arten der beiden zuletzt genannten Gruppen fast im gesamten Bearbeitungsgebiet von oberhalb Hamburgs (TEL-MP-01) bis kurz vor der Seegrenze (TEL-MP-13) verbreitet sind oder zumindest darüber zerstreut auftreten. Im Gegensatz dazu grenzen sich die Süßwasser- und Salzpflanzen deutlich voneinander ab. Während die Glykophyten ihre Hauptverbreitung bis einschließlich der Messstelle Störmündung (TEL-MP-09) haben, konnten erste Halophyten ab Probestelle Schöneworth bzw. St. Margarethen (TEL-MP-10/11) nachgewiesen werden bevor sie zur Mündung hin schließlich dominieren (TEL-MP-14/15).

1) Per Definition werden die Röhrichte ab Schwingemündung, d. h. ab Übergangsgewässer als Brackwasser-Röhrichte bezeichnet (DRACHENFELS 2004), ohne dass sie sich floristisch von denen oberhalb davon unterscheiden.

Tab. 1: Pflanzenarten und Pflanzenmengen (KÖHLER 1978) an den Messstellen des Überblicksmonitorings (TEL-MP-01 bis TEL-MP-15) im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (Arten sortiert nach zunehmender Salzzahl; farblich markierte Taxa siehe Text)

* Arten, die in Küstennähe höhere Salztoleranz aufweisen (Ökotypen oder Unterarten).

Gewässertyp gem. EG-WRRL		Typ 20			Typ 22			Übergangsgewässer T1										
Probestellen-Nr. TEL-MP-		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15		
Artenzahl je Probestelle		21	19	20	14	21	10	12	21	21	9	16	8	13	9	7		
Wissenschaftlicher Name	Salz-zahl	Ref. I / limnisch			Ref. II / limnisch-oligohalin			Ref. III / mesohalin				Ref. IV / polyhalin						
<i>Acorus calamus</i>	0					1												
<i>Agrostis gigantea</i>	0																	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0			2		3				2	2		2		2			
<i>Alopecurus pratensis</i>	0	1																
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0		2		2			1										
<i>Arctium minus</i>	0	1																
<i>Aster x salignus</i>	0	3	2															
<i>Atriplex prostrata</i>	0												2					
<i>Bidens frondosa</i>	0	1																
<i>Bidens tripartita</i>	0		2															
<i>Caltha palustris</i>	0			3	3	3		4	4	4		2						
<i>Calystegia sepium</i>	0	2	2			1		2	2	2								
<i>Cardamine amara</i>	0							3	2	2								
<i>Eleocharis palustris</i>	0			2														
<i>Equisetum palustre</i>	0																	
<i>Glyceria maxima</i>	0																	
<i>Juncus ranarius</i>	0											1						
<i>Lycopus europaeus</i>	0	2	1				1				1							
<i>Mentha aquatica</i>	0																	
<i>Mentha arvensis</i>	0	3																
<i>Myosotis scorpioides</i>	0			3						2	2							
<i>Nasturtium officinale</i>	0		1	2		3			1	3			2					
<i>Persicaria hydropiper</i>	0		2	1		1	3			2								
<i>Phalaris arundinacea</i>	0	3	3	2		3	3	1		2	3							
<i>Plantago major</i>	0	1											2					
<i>Ranunculus ficaria ssp. bulbifera</i>	0	3	2	3		3	2		4	2	3							
<i>Rorippa amphibia</i>	0	1		2														
<i>Rorippa palustris</i>	0	2																
<i>Rumex conglomeratus</i>	0																	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	0		1				1											
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	1	1	2		2	1			1								
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	0			2														
<i>Senecio erraticus</i>	0																	
<i>Senecio aquaticus</i>	0	2																
<i>Sium latifolium</i>	0	1																
<i>Solanum dulcamara</i>	0																	
<i>Stachys palustris</i>	0		1															
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	0							1		1		1						
<i>Veronica catenata</i>	0	2		2		3	1				2							
<i>Phragmites australis</i>	0-3 *	4	5	5		5	4		5	5	4	4	4	5	3			
<i>Rumex crispus</i>	0-3 *			2		1				1			1					
<i>Agrostis stolonifera</i>	0-6 *		1							2		2	2	3	3			
<i>Angelica archangelica</i>	1	1	1			2		1	2	2	1		2	2				
<i>Callitriche stagnalis</i>	2			2		2												
<i>Epilobium hirsutum</i>	1					1				1	1							
<i>Juncus articulatus</i>	1																	
<i>Lythrum salicaria</i>	1	2	2	3		2	3	1		2	3							
<i>Potamogeton crispus</i>	1		1															
<i>Ranunculus repens</i>	1	1		1		2												
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	1						3			2								
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	1															
<i>Typha angustifolia</i>	1						5				3							
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	2		1	1		3	3		2	4	5	5	5	4	5			
<i>Deschampsia wibeliana</i>	2					3		2		2								
<i>Festuca arundinacea</i>	2							1					2					
<i>Oenanthe conioides</i>	2			1			1											
<i>Schoenoplectus x carinatus</i>	2									2	2							
<i>Schoenoplectus triquetter</i>	2							1			2							
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3			1		3	4		2	3	4		3	1				
<i>Cotula coronopifolia</i>	5											2		2	2			
<i>Eleocharis uniglumis</i>	5						1	2	2	2	1		3					
<i>Zannichellia palustris ssp. palustris</i>	5						3											
<i>Glaux maritima</i>	7												2		2			
<i>Juncus gerardii</i>	7												3		2			
<i>Puccinellia distans</i>	7												1		2			
<i>Aster tripolium</i>	8														3	2	2	
<i>Puccinellia maritima</i>	8															4	3	
<i>Salicornia stricta</i>	8															2	3	4
<i>Spartina anglica</i>	8													2		5	5	
<i>Spergularia media</i>	8																2	
<i>Suaeda maritima</i>	8																1	2
<i>Triglochin maritimum</i>	8															2	1	
<i>Salicornia europaea ssp. europaea</i>	9																2	1
<i>Spergularia salina</i>	9												1		2	2	1	

Aus der Tabelle ergibt sich ferner (s. farblich markierte Taxa), dass die dominanten Röhrichtarten Schilf (*Phragmites australis*), Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) und Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) im gesamten Übergangsgewässer mit Ausnahme des polyhalinen Abschnitts siedeln können. Dem gegenüber fallen die **limnischen Begleitarten**, wie z. B. Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*), Wasser-Pfeffer (*Persicaria hydropiper*) und Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*) bereits im mesohalinen Bereich nahezu aus, so dass Platz entsteht für die konkurrenzschwachen Halophyten. Aus diesem Grund sollen diese Glykophyten als Indikatoren für die Veränderungen der Salzgehalte dienen (vgl. Kap. 5). Die deutlichste Zäsur zwischen Glykophyten (S = 0) und Halophyten (S = 7-9) findet sich im Bereich der Probestellen TEL-MP-09 und TEL-MP-10/11, so dass das Messstellennetz in diesem Bereich um die operativen Messstellen verdichtet wurde.

Außer der Verbreitung der Arten in Abhängigkeit vom Salzgradienten war hierbei zu berücksichtigen, dass im entscheidenden Gewässerabschnitt große Strecken ohne Makrophytenbewuchs sind, so dass hier generell nur wenige geeignete Vegetationsbestände zur Verfügung stehen.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Voraussetzungen wurden schließlich die in der folgenden Abbildung 1 dargestellten **sechs Probestellen** im Oberflächenwasserkörper Übergangsgewässer zwischen den bestehenden Messstellen ausgewählt. Sie verteilen sich auf die beiden Uferseiten und über die Salinitätszonen oligo- und mesohalin.

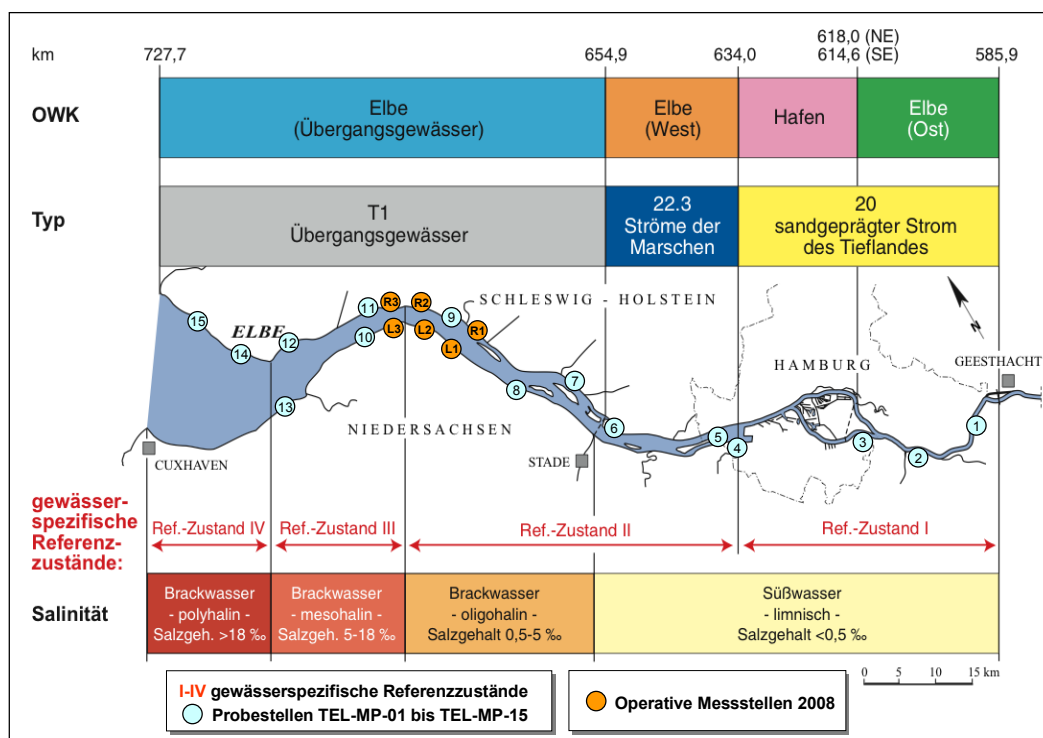


Abb. 1: Lage der 15 Messstellen aus dem Überblicksmonitoring (TEL-MP-01 bis TEL-MP-15) und der sechs operativen Messstellen „Salinität“ im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (ARGE ELBE 2007, verändert)

3 Geländeuntersuchungen und Bewertungsverfahren

Die **Erfassung der Vegetation** an den sechs Probestellen erfolgte entsprechend den Vorgaben im Endbericht zur „überblicksweisen Überwachung 2007“ (STILLER 2008). Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um:

- Kartierung aller 6 Probestellen in der Hauptvegetationsperiode (Juli 2008) sowie im Frühjahr (Mai 2008)
- Erfassung von Artenzusammensetzung, Pflanzenmenge und Zusatzkriterien (Ausdehnung, Vegetationszonierung, Vitalität) mittels Abschnitts- und Transektkartierungen
- Erhebung relevanter Standortfaktoren gemäß dem vorliegenden Kartierprotokoll für alle Probestellen

Aufgrund der relativ späten Auftragsvergabe konnte die Erfassung des Frühjahrsaspekts erst Ende Mai 2008 durchgeführt werden. Dabei zeigten sich im Vergleich zu den Untersuchungen aus dem Überblicksmonitoring, die jeweils Mitte April bis Anfang Mai erfolgten, z. T. deutliche Unterschiede bei den Pflanzenmengen der Frühjahrsblüher, da die übrigen Arten zu diesem Zeitpunkt schon weit entwickelt waren und die Frühjahrsblüher bereits beschattet und verdrängt wurden.

Beim Auffinden der relevanten Taxa (*Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*) und der Schätzung der Pflanzenmengen wurde zwar auf die Erfahrungen aus dem Überblicksmonitoring zurückgegriffen. Da es sich jedoch um die Erstkartierung handelte, sollte eine Erfassung des Frühjahrsaspekts dieser Probestellen zum optimalen Zeitpunkt (Mitte April / Anfang Mai) nachgeholt werden, um Nachteile im Hinblick auf die Bewertung auszuschließen (vgl. Kap. 6).

Die im Gelände erhobenen Makrophytendaten wurden anhand der vorliegenden **Bewertungsmatrix** unter Berücksichtigung der dort genannten Kriterien und Einschätzung des Frühjahrsaspekts ausgewertet, die Ergebnisse den Bewertungsstufen der Klassifizierungsskala zugeordnet und die einzelnen Probestellen bewertet.

Im Zusammenhang mit der Anwendung der Bewertungsmethode gab es keine Änderungen der Einstufung der Arten in die ökologischen Kategorien bzw. der Artenliste der potenziell und aktuell in der Tideelbe vorkommenden Makrophyten (STILLER 2009). Was die Zusatzkriterien (Ausdehnung, Vegetationszonierung und Vitalität), die Berechnung des Standorttypieindex-Makrophyten (STI_M), die Klassifizierungsskala sowie den EQR (Ecological Quality Ratio) anbelangt, so gab es ebenfalls keine Modifikationen.

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).

4 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Untersuchung und der Bewertung der sechs Probestellen zunächst im Überblick vorgestellt. Anschließend erfolgt die Beschreibung der Probestellen und der Makrophytenbestände als Grundlage für das zukünftige Monitoring.

4.1 Überblick über die Bewertung der Probestellen

Die Bewertungsergebnisse der sechs operativen Messstellen sind in der nachstehenden Tabelle 2 im Überblick dargestellt. Die Berechnungen des STI-Makrophyten finden sich in Tabelle A1 im Anhang sowie auf CD-ROM. Die Tabelle enthält das Ergebnis der ökologischen Zustandsbewertung für die Qualitätskomponente Makrophyten. Da für die anstehende Aufgabenstellung sehr ähnliche Vegetationsbestände ausgewählt wurden, zeigten diese erwartungsgemäß ähnliche Bewertungsergebnisse. Alle sechs Probestellen wiesen einen „mäßigen“ **ökologischen Zustand** auf.

Im Gegensatz zum Überblicksmonitoring ist hier das ökologische Potenzial, das für die erheblich veränderten Oberflächenwasserkörper der Tideelbe maßgebend ist (ARGE ELBE 2008), nicht dargestellt. Der Grund hierfür ist, dass sich das „gute ökologische Potenzial“ für die erheblich veränderten Oberflächenwasserkörper der Tideelbe nicht an den biologischen Qualitätskomponenten orientiert, sondern nunmehr maßnahmenorientiert auf Basis des sog. pragmatischen oder Prager Ansatzes abgeleitet wird (ARGE ELBE 2008).

Tab. 2: Übersicht über die sechs operativen Messstellen sowie deren Bewertung für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe

OWK	Referenzzustand	Strom-km	Probestelle (TEL-MP-)	ökologischer Zustand
Elbe (Übergangsgewässer)	Ref.-Zustand II (oligohalin)	676,2	Sal-R1 - unterhalb Glückstadt	mäßig
		678,3	Sal-L1 - Hamelwörden	mäßig
		684,4	Sal-L2 - Freiburger Außend.	mäßig
		686,7	Sal-R2 - Großarentsee	mäßig
	Ref.-Zustand III (mesohalin)	687,4	Sal-L3 - Schönowerther Außend.	mäßig
		689,5	Sal-R3 - St. Margarethen (Ost)	mäßig


4.2 Kurzbeschreibung der Probestellen und der Makrophytenbestände


In Anlehnung an das Überblicksmonitoring werden auch für die operativen Messstellen Kurzbeschreibungen in Form von Steckbriefen angefertigt. Tabelle 3 auf den folgenden Seiten enthält die wichtigsten Charakteristika der Standortparameter. Ferner werden die Makrophytenbestände anhand von dominanten Arten und der Zusatzkriterien (Ausdehnung, Vegetationszonierung und Vitalität) im Hinblick auf die Beurteilung der Besiedlungsstruktur beschrieben. Sämtliche Details zu Artenzusammensetzung, Besiedlungsstruktur sowie Standortparametern können den Kartierprotokollen sowie der Tabelle A8 im Anhang entnommen werden.

Tab. 3: Kurzbeschreibung der im Jahr 2008 untersuchten operativen Messstellen


TEL-MP-Sal-L1 - Hamelwörden	Übergangsgewässer T1 - oligohalin / (km 678,3)
	<p><u>Ufermorphologie:</u> naturnahes, unverbautes Ufer mit relativ festem Schlickwatt, das wasserseitig zunehmend in Fließschlick übergeht, Ufer flach und breit, fahrrinnenfern</p> <p><u>Gewässerumfeld:</u> Ufervegetation: Röhricht Umland: Grünland, extensiv bis intensiv</p>
<p>Unterhalb von MThw siedelt hier ein ca. 35 m breites homogenes, dichtes und vitales Schilfröhricht (<i>Phragmites australis</i>). Das Röhricht ist wasserseitig einartig, uferwärts kommen <u>zahlreiche typische Süßwasser-Tideröhricht-Begleiter</u>, wie Sumpf-Dotterblume (<i>Caltha palustris</i>), Wibel-Schmiele (<i>Deschampsia wibeliana</i>), Gemeiner Froschlöffel (<i>Alisma plantago-aquatica</i>) etc. regelmäßig im Unterwuchs vor. Mit Laugenblume (<i>Cotula coronopifolia</i>) und Strand-Aster (<i>Aster tripolium</i>) konnten hier <u>erste Brackwasserarten bzw. Salzpflanzen</u> innerhalb des Messstellennetzes <u>festgestellt</u> werden.</p> <p>Die Siedlungstiefe des Röhrichtsaums beträgt ca. 0,5 m. Aufgrund der geringen Ausdehnung ist die Vegetationszonierung unvollständig, wobei das Strandsimsen-Röhricht fehlt. Dennoch weist die Vitalität der wasserseitigen Pflanzen keine Beeinträchtigungen auf.</p>	
TEL-MP-Sal-L2 - Freiburger Außendeich	Übergangsgewässer T1 - oligohalin / (km 684,4)
	<p><u>Ufermorphologie:</u> naturnahes, unverbautes Ufer mit Sandwatt und uferwärtiger Abbruchkante, Ufer mäßig flach und breit, fahrrinnenfern</p> <p><u>Gewässerumfeld:</u> Ufervegetation: Röhricht Umland: Grünland, extensiv</p>
<p>Wasserseitig wächst hier ein ca. 20 m breites Strandsimsen-Röhricht (<i>Bolboschoenus maritimus</i>). Uferwärts schließt unterhalb von MThw ein ebenso breiter Schilfbestand (<i>Phragmites australis</i>) an, der sich immer wieder zungenförmig in das Strandsimsen-Röhricht hineinzieht und selbst die untere Vegetationsgrenze bildet. Das Strandsimsen-Röhricht ist sehr artenreich, wobei <u>Süßwasserarten</u>, wie Brunnenkresse (<i>Nasturtium officinale</i>) und Blutweiderich (<i>Lythrum salicaria</i>), <u>häufig bzw. verbreitet</u> sind, während <u>Salzpflanzen fehlen</u>.</p> <p>Die Siedlungstiefe des Röhrichtsaums liegt bei ca. 0,6 m und ist ebenso wie die Ausdehnung (40 m) nicht optimal. Da die wasserseitige Rand- und Initialphase kaum entwickelt ist, ist die Vegetationszonierung unvollständig, dennoch ist die Vitalität der wasserseitigen Pflanzen kaum beeinträchtigt und der Artenreichtum positiv zu bewerten.</p>	


Tab. 3: Fortsetzung

TEL-MP-Sal-L3 - Schöneworther Außendeich	Übergangsgewässer T1 - mesohalin / (km 687,4)
	<p><u>Ufermorphologie:</u> naturnahes, unverbautes Ufer mit Sandwatt, Sandrippeln und uferwärtiger Abbruchkante, Ufer flach und breit, fahrrinnennah</p> <p><u>Gewässerumfeld:</u> Ufervegetation: Röhricht Umland: Grünland, extensiv</p>
<p>Wasserseitig wächst hier ein ca. 20 m breites homogenes, dichtes Strandsimsen-Röhricht (<i>Bolboschoenus maritimus</i>). Uferwärts schließt ein ca. 40 m breiter Schilfbestand (<i>Phragmites australis</i>) an, der jedoch nur zur Hälfte unter MThw siedelt. Im Strandsimsen-Röhricht tritt neben Süßwasserarten mit der Strand-Aster (<i>Aster tripolium</i>) eine <u>Salzpflanze regelmäßig</u> im Unterwuchs auf, während im uferwärts angrenzendem Schilfbestand noch ganz <u>vereinzelt typische Süßwasser-Tideröhricht-Begleiter</u>, wie die Sumpf-Dotterblume (<i>Caltha palustris</i>), siedeln.</p> <p>Die Siedlungstiefe des Röhrichtsaums beträgt ca. 0,6 m und ist ebenso wie die Ausdehnung (40 m) nicht optimal. Da die wasserseitige Rand- und Initialphase kaum entwickelt ist, ist die Vegetationszonierung unvollständig, dennoch ist die Vitalität der wasserseitigen Pflanzen nur stellenweise beeinträchtigt und der Artenreichtum positiv zu bewerten.</p>	

TEL-MP-Sal-R1 - unterhalb Glückstadt	Übergangsgewässer T1 - oligohalin / (km 676,2)
	<p><u>Ufermorphologie:</u> naturnahes, unverbautes Ufer mit tiefgründigem, relativ stark wasserhaltigem Fließschlick, Ufer flach und breit, fahrrinnenfern</p> <p><u>Gewässerumfeld:</u> Ufervegetation: Röhricht / Hochstauden Umland: halbruderale Gras- und Staudenflur sowie Deich mit Intensivgrünland / beweidet</p>
<p>Unterhalb von MThw ist ein ca. 40 m breites, geschlossenes Röhricht ausgebildet. Schilf (<i>Phragmites australis</i>) und Teichsimsen (<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>, <i>Sch. x carinatus</i>, <i>Sch. triqueter</i>) bilden klar abgegrenzte Vegetationsgürtel, während die Optimalphase des Strandsimsen-Röhrichts (<i>Bolboschoenus maritimus</i>) fehlt. Der Bestand ist sehr artenreich. Außer den genannten Röhrichtarten finden sich <u>alle typischen Süßwasser-Tideröhricht-Begleiter</u>, während <u>Salzpflanzen nicht beobachtet</u> werden konnten.</p> <p>Die Siedlungstiefe beträgt ca. 1,0 m. Es ist zwar eine Vegetationszonierung erkennbar. Diese ist jedoch unvollständig und die einzelnen Zonen sind aufgrund der mäßigen Ausdehnung des Gesamtbestandes schmal. Die Vitalität des Röhrichts ist dagegen nicht beeinträchtigt.</p>	

Tab. 3: Fortsetzung

TEL-MP-Sal-R2 - Großarentsee	Übergangsgewässer T1 - oligohalin / (km 686,7)
	<p><u>Ufermorphologie:</u> unbefestigtes Ufer zwischen Buhnen mit Sandwatt und vorgelagertem Leitwerk, Ufer mäßig flach und breit, fahrrinnenfern</p> <p><u>Gewässerumfeld:</u> Ufervegetation: Röhricht Umland: Deich mit Intensivgrünland</p>
<p>Das knapp 100 m breite Röhricht besteht aus einem uferwärtigen Schilfbestand (<i>Phragmites australis</i>) und einem wasserseitigen Strandsimsen-Röhricht (<i>Bolboschoenus maritimus</i>), das z. T. eine vollständige Zonierung mit Teichsimse (<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>) aufweist. Alle Zonen sind relativ artenreich, wobei <u>viele der typischen Süßwasser-Tideröhricht-Begleitarten</u> (<i>Caltha palustris</i>, <i>Deschampsia wibeliana</i>, <i>Eleocharis uniglumis</i>, <i>Nasturtium officinale</i>) verbreitet sind. <u>Salzpflanzen</u> konnten dagegen <u>nicht festgestellt</u> werden. Die Strandsimse weist vergilbte Triebspitzen auf, was auf eine zunehmende Salzkonzentration hindeuten könnte.</p> <p>Die Siedlungstiefe beträgt ca. 1,0 m und ist damit optimal, ebenso wie die Ausdehnung des Bestandes. Die Zonierung ist nicht durchgehend vorhanden und damit ebenso wie die Vitalität mäßig beeinträchtigt.</p>	

TEL-MP-Sal-R3 - St. Margarethen (Ost)	Übergangsgewässer T1 - mesohalin / (km 689,5)
	<p><u>Ufermorphologie:</u> oberhalb einer Steinschüttung gelegener Mischwattbereich, Ufer flach und breit, fahrrinnennah</p> <p><u>Gewässerumfeld:</u> Ufervegetation: Röhricht Umland: Grünland, extensiv bis intensiv</p>
<p>Oberhalb der Steinschüttung ist der Standort mit einem Süßwasser-Tide-Schilfröhricht (<i>Phragmites australis</i>) bewachsen, das ca. 50 m unterhalb von MThw siedelt und sich oberhalb von MThw noch bis zu 300 m in das Vorland von St. Margarethen fortsetzt. Der üppige, dichte Schilfbestand weist einige wenige der <u>typischen Süßwasser-Begleiter</u>, wie Sumpf-Dotterblume (<i>Caltha palustris</i>), Scharbockskraut (<i>Ranunculus ficaria</i> ssp. <i>bulbilifer</i>) und Wibel-Schmiele (<i>Deschampsia wibeliana</i>). <u>Salzpflanzen</u> konnten <u>nicht beobachtet</u> werden. Der wasserseitige Schilfsaum ist niedrigwüchsig und weist vergilbte Triebe auf, was auf den zunehmenden Salzeinfluss zurückgeführt werden könnte.</p> <p>Trotz der großen Ausdehnung ist die Vegetationszonierung aufgrund der geschützten Lage hinter der Steinschüttung unvollständig und damit ebenso beeinträchtigt wie die Vitalität.</p>	

5 Auswertung des Arteninventars im Hinblick auf Zeigerarten sowie Vergleich mit Literaturangaben

Im Folgenden sollen die beschriebenen Makrophytenbestände auf das Vorkommen von **Süß- und Brackwasserarten bzw. Salzzeigern** hin ausgewertet und die Ergebnisse mit Literaturangaben verglichen werden. Hierdurch sollen Hinweise auf Veränderungen in der Artzusammensetzung gegenüber früheren Kartierungen aufgezeigt und eine Basis für die Interpretation möglicher zukünftiger Veränderungen geschaffen werden.

Die nachstehende Abbildung 2 zeigt den **Anteil der Zeigerarten** an der Gesamtartenzahl für den Standortfaktor Salz an den sechs Probestellen. Dabei sind die Probestellen nach linkem und rechtem Ufer jeweils in Fließrichtung sortiert. Da ähnliche Standorte für die Untersuchung ausgewählt wurden, zeigt die qualitative Verteilung entsprechend große Ähnlichkeiten. An fast allen Messstellen bilden die Glykophyten (S = 0) mit 40-50 % den größten oder zumindest gleichen Anteil, wie die Arten, die schwache Versalzung ertragen können (S = 1-3). Lediglich an einer der Probestellen (TEL-MP-Sal-R3) überwiegen die zuletzt genannten Arten den Anteil der reinen Süßwasserarten. Darüber hinaus kommen an fünf Messstellen Brackwasserarten (S = 4-6) mit geringen Anteilen (< 5 %) vor.

Salzpflanzen (S = 7-9) traten dagegen nur an zwei Standorten am linken Ufer auf. Auffallend ist dabei, dass sich hierunter die am weitesten flussaufwärts gelegene Probestelle bei Hamelwörden (TEL-MP-Sal-L1) befindet. Außerdem konnten an der am weitesten flussabwärts gelegenen Messstelle beim Schöneworther Außendeich (TEL-MP-Sal-L3) Salzpflanzen beobachtet werden.

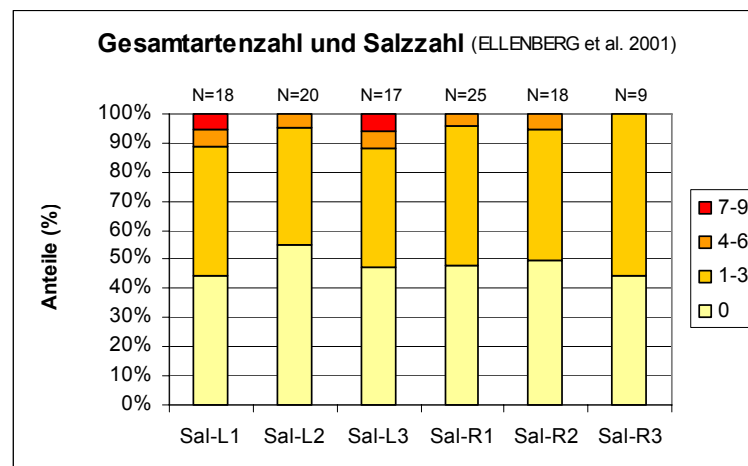


Abb. 2: **Gesamtartenzahl** und Anteil der Süßwasserarten (S=0, S=1-3), Brackwasserarten (S=4-6) und Salzpflanzen (S=7-9) an den sechs operativen Messstellen im Übergangsgewässer

Betrachtet man die quantitativen Anteile der Zeigerarten anhand der **Pflanzenmenge** in Abbildung 3 auf der folgenden Seite, so wird deutlich, dass mengenmäßig die Arten, die leichte Versalzung (S = 1-3) ertragen überall den größten Anteil ausmachen. Der Grund dafür ist, dass die vorherrschenden Röhrlichtarten zu dieser Gruppe gehören. Da sich die Glykophyten überwiegend aus den Begleitarten rekrutieren, ist ihr Mengenanteil entspre-

chend geringer. Gleiches gilt für die ebenfalls als Begleiter auftretenden Brackwasserarten sowie für die Salzpflanzen. Da dem Ausfall von Arten i. Allg. zunächst eine Verringerung der Pflanzenmenge vorausgeht, dient diese Art der Darstellung bzw. Auswertung als Basis für das zukünftige Monitoring.

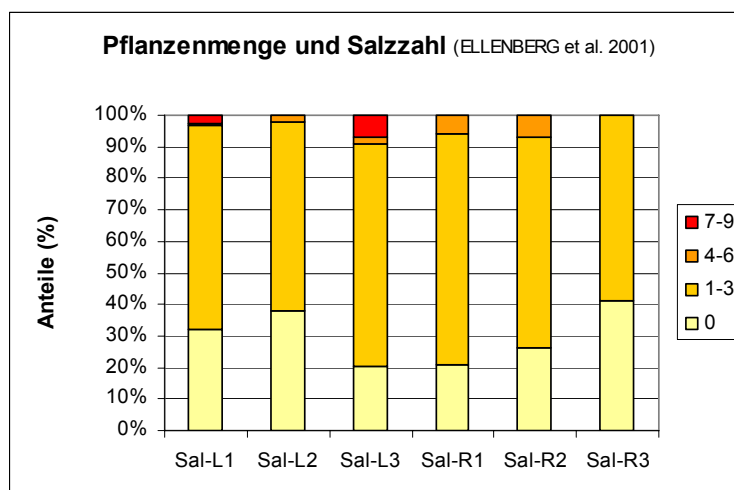


Abb. 3: **Pflanzenmenge** und Anteil der Süßwasserarten (S=0, S=1-3), Brackwasserarten (S=4-6) und Salzpflanzen (S=7-9) an den sechs operativen Messstellen im Übergangsgewässer

Unabhängig davon, ob die Artenanzahl oder die Pflanzenmenge betrachtet wird fällt in beiden Abbildungen auf, dass sich die Vorkommen der Salzpflanzen auf die Probestellen am linken Ufer beschränken (TEL-MP-Sal-L1 und TEL-MP-Sal-L3). Hier stellt sich die Frage, warum die Salzpflanzen am linken Ufer weiter flussaufwärts vordringen als am rechten Ufer.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Lage der operativen Monitoringstellen und der Messstellen aus dem Überblicksmonitoring in Abbildung 1 auf Seite 4, so kann das Fehlen von Salzpflanzen am rechten Ufer auf zusätzliche lokale Aussüßung durch die Einmündung der Stör bei gleichzeitig geschützter Lage (Vorland, Leitdamm und Strominsel Rhinplate) zurückgeführt werden. Hierdurch herrschen optimale Bedingungen für Süßwasserarten (S = 0) bzw. salzertragende Arten (S = 1-3), so dass die Salzpflanzen als „Konkurrenz-Ausweichter“ den anderen Arten unterliegen, während sie in den offeneren Vegetationsbeständen am linken Ufer durchaus gedeihen können.

Ähnliches gilt für die noch weiter flussabwärts gelegene Probestelle bei St. Margarethen-Ost (TEL-MP-Sal-R3) am rechten Elbufer, wo wegen der geschützten Lage hinter der Steinschüttung ebenfalls Süßwasserpflanzen bzw. salzertragende Arten dominieren. Sie bilden üppige, dichte Bestände, so dass konkurrenzschwache Salzpflanzen keine Möglichkeit der Ansiedlung finden. Somit wird deutlich, dass nicht nur der Salzgehalt selbst, sondern auch lokale Besonderheiten, hydromorphologische und/oder edaphische Faktoren die Verteilung von Süßwasserarten und Salzpflanzen beeinflussen können.

Da das Vorkommen der Salzpflanzen in erster Linie konkurrenzbedingt und nicht wie bei den Glykophyten physiologisch begründet ist, wird außerdem deutlich, dass beim Monitoring der Auswirkungen von Salzgehaltsveränderungen nicht das Vorkommen bzw. erstmalige Auftreten der Salzpflanzen genutzt werden kann, sondern das Augenmerk auf den Rückgang bzw. Ausfall der empfindlichsten Taxa gerichtet werden muss. Somit stehen die Süßwasserarten (S = 0) im Vordergrund bei der Überwachung von möglichen Auswirkungen durch Salzgehaltsveränderungen.

In der folgenden Tabelle 4 sind die Pflanzenarten und deren Pflanzenmengen sortiert nach der Salzzahl (ELLENBERG et al. 2001) für die sechs Messstellen aufgeführt, wobei die bereits bei der Untersuchungsstrategie (vgl. Kap. 2) vorgeschlagenen zu überwachenden Süßwasserarten gelb markiert sind.

Tab. 4: Pflanzenarten und Pflanzenmengen (KÖHLER 1978) der sechs operativen Messstellen „Salinität“ im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (Arten sortiert nach zunehmender Salzzahl; farblich markierte Taxa siehe Text)

* Arten, die in Küstennähe höhere Salztoleranz aufweisen (Ökotypen oder Unterarten).

Gewässertyp gem. EG-WRRL		Übergangsgewässer T1						Stetigkeit
		linkes Ufer			rechtes Ufer			
Probestellen-Nr.	TEL-MP-	Sal-L1	Sal-L2	Sal-L3	Sal-R1	Sal-R2	Sal-R3	
Artenzahl je Probestelle		18	20	17	25	18	9	
Wissenschaftlicher Name	Salzzahl	oligohalin	oligohalin	mesohalin	oligohalin	oligohalin	mesohalin	
<i>Acorus calamus</i>	0				1			1
<i>Agrostis gigantea</i>	0		3	4				2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0	2			1			2
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0			1		1		2
<i>Bidens tripartita</i>	0		1					1
<i>Caltha palustris</i>	0	4	3	2	3	3	4	6
<i>Calystegia sepium</i>	0	1	2	1	1	2	1	6
<i>Eleocharis palustris</i>	0	2						1
<i>Equisetum palustre</i>	0					2		1
<i>Glyceria maxima</i>	0				2			1
<i>Lycopus europaeus</i>	0			1	1			2
<i>Mentha aquatica</i>	0		2	1	2			3
<i>Myosotis scorpioides</i>	0	1	1		1	1		4
<i>Nasturtium officinale</i>	0		4		2			2
<i>Persicaria hydropiper</i>	0		2		2			2
<i>Phalaris arundinacea</i>	0	1	2	1	3	3	2	6
<i>Ranunculus ficaria ssp. bulbifera</i>	0					3	3	2
<i>Rumex conglomeratus</i>	0	1	1					2
<i>Senecio erraticus</i>	0		1					1
<i>Solanum dulcamara</i>	0					1		1
<i>Stachys palustris</i>	0			1		1		2
<i>Veronica catenata</i>	0	2			2			2
<i>Phragmites australis</i>	0-3 *	5	5	5	5	5	5	6
<i>Rumex crispus</i>	0-3 *		1		1	1		3
<i>Agrostis stolonifera</i>	0-6 *	2	3	3	2		2	5
<i>Angelica archangelica</i>	1	2	2	3	1	2		5
<i>Epilobium hirsutum</i>	1					1		1
<i>Juncus articulatus</i>	1		1		1			2
<i>Lythrum salicaria</i>	1	1	2	1	3			4
<i>Typha angustifolia</i>	1	1			3			2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	2	2	4	4	3	4	1	6
<i>Deschampsia wibeliana</i>	2	3			3	3	2	4
<i>Festuca arundinacea</i>	2			1				1
<i>Schoenoplectus x carinatus</i>	2				3	1		2
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	2				2			1
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3	2	2	3	4	3	1	6
<i>Cotula coronopifolia</i>	5	1						1
<i>Eleocharis uniglumis</i>	5		2	2	3	3		4
<i>Aster tripolium</i>	8	2		3				2

Da diese Arten mit Ausnahme der Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) nicht an allen sechs Probestellen durchgängig auftreten, sollte auch die Entwicklung der übrigen Süßwasserarten bzw. die salzverträglichen Arten mit einer Salzzahl bis maximal $S = 3$ beobachtet werden. Hier sind vor allem besondere Arten, wie die Wibel-Schmiele (*Deschampsia wibeliana*) und die seltenen Teichsimsen (*Schoenoplectus x carinatus* und *Sch. triquetra*) zu nennen. Hierbei handelt es sich um elbtypische Arten, deren Ausfall durch flussaufwärts zunehmende Salzgehalte und eine damit einhergehende Verkürzung bzw. Einengung des Siedlungsareals im Elbe-Ästuar anderenorts kaum ausgleichbar wäre.

Der Tabelle ist auch die an den Probestellen nachgewiesene **Artenzahl** zu entnehmen. Mit 17 bis 25 Arten sind die Bestände als artenreich zu bezeichnen. Lediglich eine der Probestellen ist mit neun Arten mäßig artenreich. Da mit zunehmendem Salzeinfluss einerseits die Süßwasserarten zurückgehen und andererseits die Salzpflanzen erst vermehrt auftreten können, wenn die vorherrschenden Röhrichtarten an Vitalität einbüßen und die Bestände dadurch lückiger werden, kann der Rückgang der Artenzahl auch als Indiz für eine Zunahme des Salzgehaltes an einem Standort gesehen werden. Artenrückgang bzw. Artenverarmung würden damit einer Verschlechterung des Zustandes der leitbildkonformen Vegetationsbestände (STILLER 2005a) gleichkommen.

Abschließend sollen die aktuellen Beobachtungen der Verbreitung der Pflanzenarten mit einigen älteren Untersuchungen verglichen werden. An der Probestelle Hamelwörden (TEL-MP-Sal-L1) am linken Elbufer konnten, wie bereits erwähnt, neben Süßwasserarten auch Brackwasserarten sowie eine Salzpflanze festgestellt werden. Die folgende Abbildung 4 zeigt das Nebeneinander von Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*, $S = 0$) Laugenblume (*Cotula coronopifolia*, $S = 5$) sowie Strand-Aster (*Aster tripolium*, $S = 8$) in einem Schilf-Röhricht.



Abb. 4: Nebeneinander von Süßwasser- (linkes Foto, links: Sumpf-Dotterblume, *Caltha palustris*) und Brackwasserarten (linkes Foto, rechts: Laugenblume, *Cotula coronopifolia*) sowie Salzpflanzen (rechtes Foto: Strand-Aster, *Aster tripolium*) im Schilfbestand der Probestelle bei Hamelwörden (TEL-MP-Sal-L1)

Für die Laugenblume (*Cotula coronopifolia*) gibt KÖTTER 1951 als letzten Fundort stromaufwärts eine Sandvorspülung bei Hamelwörden an. Als letzter Standort der Strand-Aster (*Aster tripolium*) stromaufwärts wurde 1949 ein „einzelnes riesiges Exemplar“ der Art auf einer freien Stelle auf einer Sandvorspülung des Allwördener Außendeichs angegeben (KÖTTER 1951). Die aktuellen Fundorte dieser Arten liegen somit ähnlich weit flussaufwärts wie in den 1950er Jahren. Anhand der Angaben zur Menge kann angenommen werden, dass diese etwas zugenommen hat, da heute mehrere Exemplare angetroffen wurden. Außerdem tritt die Strand-Aster etwas weiter flussaufwärts auf.

In der UVU zur Fahrrinnenanpassung (KURZ et al. 1997) wird die Nordspitze von Rhinplate als der am weitesten flussaufwärts gelegene Standort für Salzpflanzen (hier: Strand-Aster, *Aster tripolium*) angegeben. Anhand der vorliegenden Daten hat es hier offenbar keine wesentlichen Veränderungen des Vordringens der Salzpflanzen stromaufwärts gegenüber früher gegeben.

Bei diesen Vergleichen ist jedoch zu beachten, dass es sich bei den Beobachtungen um Stichproben handelt. Es liegen mit Ausnahme von KÖTTER (1951) keine durchgehenden Beobachtungen entlang des Ufers vor. Die Aussagen treffen nur für die jeweilige Untersuchungsstelle zu. Über die Strecken zwischen den Einzelstandorten liegen dagegen keine Daten vor, somit kann die tatsächliche Verbreitung hiervon abweichen.

Was die Verbreitung der Süßwasserarten anbelangt, so ergab die Auswertung der KÖTTER-Angaben von 1951 keine belastbaren Daten, da hier nicht immer eindeutig zu entnehmen war, ob die beschriebenen Funde ober- oder unterhalb von MThw-Linie liegen. Da sich der Salzeinfluss jedoch wasserseitig stärker auswirkt als uferwärts, sind diese Angaben für einen Vergleich unerlässlich.

Hier konnte auf eine Arbeit von RAABE (1981) zurückgegriffen werden. Er hat anhand der vorkommenden Pflanzenarten Salzgehaltszonen für das Elbe-Ästuar abgegrenzt. Danach legt er auf Höhe der Line Büttel (Nordufer) - Balje (Südufer) (Strom-km 693) die seeseitige Grenze für salzempfindliche Süßwasserarten, wie z. B. Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und Wibel-Schmiele (*Deschampsia wibeliana*). Seinen Angaben zufolge gedeihen diese Arten bis zu einem Salzgehalt von 1 ‰. RAABE betont, dass es sich hierbei um „**biologisch erkennbare Salzzonen**“ handelt, die auf die ufernah siedelnde Vegetation zurückgehen.

Als Ergebnis aus Untersuchungen im Rahmen der Beweissicherung (2006) wird für mittlere Oberwasserabflüsse eine durchschnittliche Lage der 1 ‰-Isohaline auf der Höhe von Glückstadt (Strom-km 676-680) angegeben. Bei niedrigen Abflüssen verlagert sich diese nach Grauerort (Strom-km 660). Diese Salzgehaltsangaben beziehen sich auf das Elbewasser und zeigen die Verzögerung des Salzeinflusses entlang des Ufers, die bei mittlerem Abfluss ca. 15 km gegenüber den Angaben von RAABE (1981) ausmacht.

Im Zuge der Erarbeitung des Bewertungsverfahrens für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen waren u. a. gewässerspezifische Referenzzustände definiert

worden (STILLER 2005a). Danach liegt die Linie für den Ausfall der Süßwasserarten und das Auftreten der Salzpflanzen auf der Höhe von St. Margarethen und dem Schöneworther Außendeich (Strom-km 687). Zwar kommen am Nordufer im Vorland von St. Margarethen (Strom-km 691) überwiegend Süßwasserarten vor, dies liegt jedoch an der geschützten Lage hinter einer Steinschüttung, so dass dieser Uferabschnitt den tatsächlichen Salzgradienten nicht widerspiegelt.

Am Südufer hat sich diese Grenzziehung jedoch bewährt. Hier konnten an den Messstellen unterhalb von Strom-km 687 (TEL-MP-Sal-R3, TEL-MP-10+13 aus dem Überblicksmonitoring) die oben angeführten empfindlichen Süßwasserarten mit einer Ausnahme nicht mehr nachgewiesen werden. Somit hätten sich im Vergleich zu RAABE (1981) die Süßwasserarten zumindest am Südufer bis heute um ca. 6 km stromaufwärts zurückgezogen. In diesem Zusammenhang sei noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei den ausgewerteten Daten um Einzelstandorte handelt und nicht um durchgängige Beprobungen entlang der Uferlinie. Dennoch wäre dieser Trend vor dem Hintergrund der bisher festgestellten Salinitätsveränderungen (BERGEMANN 1995, Beweissicherungsdaten 2006, KifL 2005, UVU 1997) durchaus plausibel, da sich die Salzgehaltsänderungen des Elbewassers auch auf den Wasserwechselbereich auswirken.

6 Empfehlungen für die zukünftige Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände unter besonderer Berücksichtigung der Salinität

Zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände infolge veränderter Salinitäten im Bearbeitungsgebiet Tideelbe wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ein Messstellennetz in dem für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen relevanten Übergangsbereich von Süßwasser- zu Brackwasservegetation eingerichtet.

Im Zusammenhang mit der beantragten Fahrrinnenanpassung wird eine Verschiebung der oberen Brackwassergrenze stromaufwärts und eine Veränderung der mittleren **Salzgehalte** innerhalb der Brackwasserzone prognostiziert (PROJEKTBURO FAHRRINNENANPASSUNG 2007). Hierdurch kommt es zu einer Vergrößerung des Brackwasserbereichs bei gleichzeitiger Verkürzung des limnischen Tideabschnitts. In der Folge kann es zu einer Zunahme der Brackwasser-Vegetation zu Lasten der limnischen Gewässerflora kommen.

Prinzipiell sind die im Süß- und Brackwasser vorkommenden Makrophytenbestände gleich wertvoll, so dass sich durch den Wechsel des Biotoptyps keine Bestandswertveränderung (IBL & IMS 2007) ergeben würde. Die Süß- und Brackwasserbestände werden jedoch von unterschiedlichen Pflanzenarten aufgebaut. Ein Wechsel der Biotoptypen würde Änderungen im Arteninventar und einen Rückgang der limnischen Gewässerflora bedeuten und damit zum Verlust leitbildkonformer Vegetationselemente in der Tideelbe führen. Da unter den Makrophyten außerdem viele elbtypische Arten vorkommen, wäre ihr Verlust anderenorts nicht ausgleichbar, so dass insgesamt von einer Verschlechterung des Zustands der Qualitätskomponente ausgegangen werden kann.

Da sich die Vegetation entlang des in der Tideelbe herrschenden Salzgradienten ausgerichtet hat, können die Makrophyten als Indikator für die längerfristige Einwirkung sowohl von Salz- als auch Süßwasser an einem Standort dienen. Beim Monitoring von Veränderungen der Makrophytenbestände ist jedoch zu beachten, dass die Verbreitung der Salzpflanzen in erster Linie konkurrenzbedingt und nicht physiologisch bedingt ist. Letzteres trifft jedoch für die Süßwasserarten zu, die bei zunehmendem Salzgehalt geschädigt werden und schließlich ausbleiben und somit als eigentlicher Indikator dienen.

Mit der hier vorliegenden Untersuchung wurde die Basis für das zukünftige Monitoring und die Überwachung möglicher Veränderungen geschaffen. Im Einzelnen wird empfohlen **folgende Parameter** zu überwachen:

- Vitalitätsänderungen der Vegetationsbestände
- Rückgang und Ausfall der Süßwasserarten anhand von Artenzahl und Pflanzenmenge
- Änderungen des Artenspektrums
- Änderungen der Artenzahl (Artenverarmung)
- Auftreten, Zunahme und Etablierung von halotoleranten Taxa
- Abgleich der Vegetationsbestände mit den gewässerspezifischen Referenzzuständen gemäß Bewertungsverfahren (STILLER 2005a)
- Änderungen der Bewertungsklassen (ökologischer Zustand)

Wie bei der Beschreibung der Geländearbeiten ausgeführt wurde, konnte die Erfassung des **Frühjahraspekts** der operativen Messstellen aufgrund der späten Auftragsvergabe nicht zum optimalen Zeitpunkt erfolgen (vgl. Kap. 3). Da es sich jedoch um die Erstkartierung handelte, sollte eine Erfassung des Frühjahraspekts dieser Probestellen zum optimalen Zeitpunkt (Mitte April / Anfang Mai) nachgeholt werden, um die vorliegenden Daten zu vervollständigen und um Nachteile im Hinblick auf die Bewertung auszuschließen.

Um zu gewährleisten, dass mögliche Veränderungen aufgezeigt werden können und um die Untersuchungen nahtlos in den von der WRRL vorgegebenen 3-Jahres-Zyklus und das bereits vorliegende Monitoringprogramm integrieren zu können, wird ferner vorgeschlagen die Messstellen zunächst im jährlichen Rhythmus und über einen längeren Zeitraum operativ zu überwachen.

Da die Auswahl der Messstellen zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände infolge veränderter Salinitäten nicht, wie beim Überblicksmonitoring, repräsentativ, sondern belastungsorientiert erfolgte, sind diese Untersuchungen in das **operative Monitoring** im Tideelbestrom einzustellen. Dieses ist im Gegensatz zum Überblicksmonitoring räumlich und zeitlich flexibel. Somit können Lage und Parameterumfang der operativen Messstellen jährlich überprüft, aktualisiert und bei Bedarf neu festgelegt werden (LAWA 2005).

7 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Untersuchung war das für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe bestehende Messstellennetz aus dem Überblicksmonitoring zu erweitern, um Veränderungen der Makrophytenbestände infolge veränderter Salinitäten im Zusammenhang mit der beantragten Fahrrinnenvertiefung längerfristig zu überwachen.

Dabei sollte insbesondere der Übergangsbereich zwischen Brack- und Süßwasser näher betrachtet werden, da vorhabensbedingt eine Verschiebung der oberen Brackwassergrenze und der **Salzgehalte** innerhalb der Brackwasserzone prognostiziert wird. Hierdurch kommt es zu einer Verkürzung des limnischen Tideabschnitts und damit zur Einengung des Areals der limnischen Flora. Dies kann zu einer Verschlechterung des Zustands der Süßwasservegetation durch Änderungen im Artenspektrum bzw. Artenverarmung führen.

Das Überblicksmonitoring hatte gezeigt, dass sich der Salzwassereinfluss auf die überwiegend ufernahe Makrophytenvegetation im Vergleich zu anderen Biozöosen erst weiter stromabwärts bemerkbar macht. Die Untersuchungsstellen wurden entsprechend in den für die Vegetation entscheidenden „Zeiger“-Abschnitt gelegt, da nur hier die Auswirkungen der sich verändernden mittleren Salzgehalte in einem angemessenen Zeitraum zu beobachten sind. Anhand der Daten aus dem Überblicksmonitoring wurden insgesamt sechs Messstellen im OWK Übergangsgewässer unterhalb von Glückstadt ausgewählt.

Die Erfassung der Vegetation sowie die Bewertung der ausgewählten Probestellen erfolgten entsprechend dem Überblicksmonitoring. Da für die anstehende Aufgabenstellung sehr ähnliche Vegetationsbestände ausgewählt wurden, zeigten diese erwartungsgemäß ähnliche Bewertungsergebnisse. Alle sechs Probestellen wiesen einen „mäßigen“ ökologischen Zustand auf.

Die Vegetationsbestände im Bearbeitungsgebiet Tideelbe sind gekennzeichnet durch die mit dem Salzgradienten einhergehende Längszonierung von Süßwasser-Röhrichten über Brackwasser-Röhrichte hin zu Salzpflanzengesellschaften. Prinzipiell sind die im Süß- und Brackwasser vorkommenden Makrophytenbestände gleich wertvoll, sie werden jedoch von unterschiedlichen Arten aufgebaut. Da vereinzelt Salzpflanzen bei fehlender Konkurrenz bis weit flussaufwärts vorkommen können, müssen zur Differenzierung von Salzgehaltsveränderungen „alte“, gut eingewachsene Vegetationsbestände betrachtet werden. Hier ist dann der Rückgang bzw. Ausfall der Süßwasserarten indikativ und kann entsprechend überwacht werden.

Um zu gewährleisten, dass derartige Veränderungen aufgezeigt werden können und um die Untersuchungen nahtlos in den von der WRRL vorgegebenen 3-Jahres-Zyklus und in das bereits vorliegende Monitoringprogramm integrieren zu können, wird vorgeschlagen die Messstellen zunächst im jährlichen Rhythmus und über einen längeren Zeitraum operativ zu überwachen.

8 Literatur

8.1 Zitierte Literatur

- ARGE ELBE (ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR DIE REINHALTUNG DER ELBE)** (2008): Gewässergütebericht der Elbe 2007 - Ergebnisse der überblicksweisen Überwachung. - Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 71 S.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT** (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde. - Info.-ber. Heft 1, München, 388 S.
- BERGEMANN, M.** (1995): Die Lage der oberen Brackwassergrenze im Elbeästuar. - DGM 39, Heft 4/5, 134-137.
- Beweissicherungsdaten (WASSER- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG DES BUNDES, WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT HAMBURG & FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, AMT FÜR STROM- UND HAFENBAU)** (2006): Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. - Beweissicherungsdatenbank Tideelbe (www.bs-elbe.de).
- DRACHENFELS, O. V.** (2004): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b NNatG geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Hannover, A/4, 240 S.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH & W. WERNER** (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica XVIII, Göttingen, 262 S.
- IBL & IMS (2007)**: Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Planfeststellungsunterlage E –Zusammenfassender UVU-Bericht, 66 S.
- KIFL (KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE)** (2005): Konventionsvorschlag für eine länderübergreifend abgestimmte Meldepraxis des Lebensraumtyps [1130] [Ästuarien] an der Unterelbe. - Gutachten i. A. der Freien und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft und Arbeit, Hamburg Port Authority, 8 S. + 39 S. Anh.
- KOHLER, 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, Univ. Hamburg, 82 S.
- KURZ, H., B. KÜVER, E. BULLMER, H. BRACHT, H.-H. HENTSCHEL, M. LINDNER-EFFLAND, K. BILLERBECK & G. STILLER** (1997): Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Materialband VI: Schutzgut Tiere und Pflanzen. Terrestrische Lebensgemeinschaften. Anh. 1: Biotoptypenkartierung und Kartierung gefährdeter Pflanzenarten im Außendeichsbereich der Tideelbe und der tidebeeinflussten Abschnitte ihrer Nebenflüsse. - Ist-Zustand, Bewertung und Prognose. HH, 436 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.
- 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.
- PROJEKTBURO FAHRRINNENANPASSUNG BEIM WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT HAMBURG** (2007): Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe - Das Projekt im Überblick. - Hamburg, 40 S.
- RAABE, E.-W.** (1981): Über das Vorland der östlichen Nordsee-Küste. - Mitt. Arbeitsgemeinschaft Geobotanik Schleswig-Holstein und Hamburg, 31, 118 S.
- 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.** (2008): Überblicksweise Überwachung der Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Gutachten i. A. der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 31 S. + Anh.
- STILLER, G.** (2009): Untersuchungen zur Ermittlung von Ursachen für die Variabilität von Makrophytenbeständen im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe. - Gutachten i. A. des Sonderaufgabenbereichs Tideelbe - Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 17 S. + Anh.

UVU-Daten (WASSER- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG DES BUNDES, WASSER- UND SCHIFFFAHRTS-AMT HAMBURG & FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, AMT FÜR STROM- UND HAFENBAU) (1997): Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. - Beweissicherungsdatenbank Tideelbe (www.bs-elbe.de).

8.2 Ausgewertete 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. + Anh.
- GIERSCH, K. & M. SCHIRMER (2002):** Kommentierte Literaturstudie zum Thema Röhricht. Universität Bremen, 71 S.
- IMMEYER, J. (1996):** Untersuchungen zur Veränderung der ökologischen Bedingungen der Tideröhrichte an der Unterelbe zwischen den Kartierungen von KÖTTER und heute (1961-1995). - Diplomarbeit, Institut für Angewandte Botanik, Universität Hamburg, 104 S. + Anhang.
- KORNECK, D., M. SCHNITTLER & I. VOLLMER (1996):** Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskunde, BfN, Bonn-Bad Godesberg, 28, 21-187.
- KÖTTER, F. (1961):** Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. - Arch. Hydrobiol. / Suppl. Elbe-Aestuar Bd. XXVI (1/2), 106-184.
- OERTLING, W. (1988):** Beiträge zur Kenntnis der uferverbauenden Vegetation unterhalb der mittleren Tidehochwasser-Linie der Unterelbe. - Diplomarbeit, Univ. Hamburg, 150 S.
- OERTLING, W. (1992):** Profil-Typen der Ufer-Vegetation der Unterelbe im Bereich und unterhalb der Mitteltidehochwasser-Linie. In: Institut für Angewandte Botanik der Universität Hamburg: Ufervegetation an Elbe und Nordsee, Beiheft 3, 37-74.
- RAABE, E.-W. (1986):** Die Gliederung der Ufervegetation der Elbe unterhalb Hamburg. - Mitt. zum Natur- und Umweltschutz in Hamburg, 2, 117-141.
- RAABE, E.-W. (1987):** Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. - (Hrsg.: K. DIERSSEN & U. MIERWALD), Neumünster, 654 S.
- SCHMIDT, D., K. VAN DE WEYER, W. KRAUSE, L. KIES, A. GARNIEL, U. GEISSLER, A. GUTOWSKI, R. SAMIETZ, W. SCHÜTZ, H.-CH. VAHLE, M. VÖGE, P. WOLF & A. MELZER (1996):** Rote Liste der Armeleuchteralgen (*Charophyceae*) Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskunde, BfN, Bonn-Bad Godesberg, 28, 547-576.
- STILLER, G. (2005):** 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.
- STILLER, G. (2005):** Erprobung des Bewertungsverfahrens für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe im Rahmen des vorläufigen Monitorings gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. - Gutachten i. A. der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 35 S. + Anh.
- STILLER, G. (2007):** Vorgezogene überblicksweise Überwachung der Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen in der Tideelbe gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. - Gutachten i. A. der ARGE ELBE, Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 33 S. + Anh.
- WOLF, A. (1988):** Röhrichte und Rieder des holsteinischen Elbufers unterhalb Hamburgs. - Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., 58, 55-68.

8.3 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 & C. SCHMIDT** (2007): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland. - 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 Zustandsklassen einschl. Angabe des EQR für die sechs operativen Messstellen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (Auszug, Details s. Tab. A1 Teil I bis III auf CD-ROM)

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

- Tab. A2: Liste der 128 potenziell und aktuell im Bearbeitungsgebiet Tideelbe unterhalb der MThw-Linie auftretenden Pflanzenarten mit Angabe der Einstufung in die ökologischen Kategorien des STI_M-Verfahrens (Stand: STILLER 2009).
- 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
- Tab. A6: Abstufung der Besiedlungsstruktur (Bs_{ges}-Faktor) im Eulitoral und Sublitoral
- 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 und des EQR (Ecological Quality Ratio) zu den ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklassen

Stammdaten

Tab. A8: Stammdaten der sechs operativen Messstellen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (s. a. Kartierprotokolle TEL-MP-Sal-L1-L3 und TEL-MP-Sal-R1-R3)

Kartierprotokolle

TEL-MP-Sal-L1-L3 und TEL-MP-Sal-R1-R3

Tab. A1: Berechnung des **STI-Makrophyten** und Zuordnung zu den ökologischen Zustandsklassen einschl. Angabe des EQR für die sechs operativen Messstellen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (Auszug, Details s. Tab. A1 Teil I bis III auf CD-ROM)

Prozentuale Quantitäten der ökologischen Kategorien, einzelne und summierte K_{DA} -Werte, Verrechnung mit den Faktoren zur Besiedlungsstruktur, berechnete STI_M -Werte und deren Zuordnung zum EQR bzw. zu den ökologischen Zustandsklassen

Gewässertyp gem. EG-WRRL		Übergangsgewässer T1					
Probestellen-Nr.	TEL-MP-	Sal-L1	Sal-L2	Sal-L3	Sal-R1	Sal-R2	Sal-R3
Artenzahl je Probestelle		20	21	18	25	18	9
max. Siedlungstiefe [m] (untere Vegetationsgrenze)		0,5	0,6	0,6	1,0	1,0	0,5
Ausdehnung Makrophyten [m]		35,0	40,0	43,0	38,0	86,0	54,5
Zusatzkriterien zur Besiedlungsstruktur:							
	Ausdehnung (1-3 Punkte)	2	2	2	2	3	3
	Vegetationzonierung (1-3 Punkte)	1	2	2	2	2	1
	Vitalität (1-3 Punkte)	3	2	2	3	2	2
Summe Zusatzkriterien		6	6	6	7	7	6
Besiedlungsstrukturfaktor (emerse Makrophyten)		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Summe der prozentualen Quantitäten der vier ökologischen Kategorien ¹⁾	1	0,35	2,22	0,52	5,76	7,59	3,29
	2	65,40	55,31	64,51	48,19	54,19	69,55
	3	33,56	42,22	34,71	38,59	37,96	27,16
	4	0,00	0,00	0,00	7,46	0,26	0,00

¹⁾ ohne die nicht bis zur Art bestimmten und daher nicht eingestufteten Taxa

K_{DA} -Werte der ökologischen Kategorien	1	5	5	5	4	4	5
	2	10	10	10	9	10	10
	3	14	14	14	14	14	14
	4				17	16	
Summe der K_{DA} -Werte		29	29	29	44	44	29

Berechnung des STI-Makrophyten und Einstufung in die Bewertungsstufen des ökologischen Zustands							
$\sum K_{DA} / \text{Anzahl der ökologischen Kategorien}$		9,67	9,67	9,67	11,00	11,00	9,67
Bs-Faktor _{ges} (submerse+emerse Makrophyten)		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Bs-Faktor (emerse Makrophyten)		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
STI-Makrophyten		5,44	5,44	5,44	6,19	6,19	5,44
EQR (Ecological Quality Ratio)		0,45	0,45	0,45	0,52	0,52	0,45
ökologischer Zustand		3	3	3	3	3	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.

Tab. A2: Liste der 128 potenziell und aktuell im Bearbeitungsgebiet Tideelbe unterhalb der MThw-Linie auftretenden Pflanzenarten mit Angabe der Einstufung in die ökologischen Kategorien des STI_M-Verfahrens. Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach der „Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands“ (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 2003) sowie HAEUPLER & MUER 2000 und WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998. ¹⁾ neu aufgeführte Arten - (Stand: STILLER 2009)

MP001	<i>Acorus calamus</i>	2	MP068	<i>Poa annua</i>	1
MP002	<i>Agrostis gigantea</i>	2	MP069	<i>Poa annua</i> ssp. <i>palustris</i>	3
MP003	<i>Agrostis stolonifera</i>	2	MP070	<i>Poa trivialis</i>	2
MP004	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	MP125	<i>Potamogeton crispus</i>	2
MP005	<i>Alopecurus pratensis</i>	1	MP071	<i>Potentilla anserina</i>	1
MP006	<i>Angelica archangelica</i>	2	MP072	<i>Puccinellia distans</i>	2
MP007	<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	MP073	<i>Puccinellia maritima</i>	3
MP008	<i>Arctium minus</i>	1	MP074	<i>Pulicaria dysenterica</i>	2
MP009	<i>Aster x salignus</i>	1	MP075	<i>Pulicaria vulgaris</i>	3
MP010	<i>Aster tripolium</i>	3	MP076	<i>Ranunculus ficaria</i> ssp. <i>bulbilifer</i>	2
MP011	<i>Atriplex littoralis</i>	1	MP077	<i>Ranunculus repens</i>	1
MP012	<i>Atriplex portulacoides</i>	1	MP078	<i>Ranunculus sceleratus</i>	1
MP013	<i>Atriplex prostrata</i>	1	MP079	<i>Rorippa amphibia</i>	2
MP014	<i>Barbarea stricta</i>	1	MP080	<i>Rorippa anceps</i>	2
MP015	<i>Berula erecta</i>	2	MP081	<i>Rorippa palustris</i>	1
MP016	<i>Bidens cernua</i>	1	MP082	<i>Rorippa sylvestris</i>	1
MP017	<i>Bidens frondosa</i>	1	MP083	<i>Rumex acetosa</i>	2
MP018	<i>Bidens tripartita</i>	1	MP084	<i>Rumex aquaticus</i>	3
MP019	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	3	MP127	<i>Rumex conglomeratus</i> ¹⁾	2
MP020	<i>Callitriche platycarpa</i>	3	MP085	<i>Rumex crispus</i>	2
MP021	<i>Callitriche stagnalis</i>	3	MP086	<i>Rumex hydrolapathum</i>	2
MP022	<i>Caltha palustris</i>	3	MP087	<i>Rumex maritimus</i>	1
MP023	<i>Calystegia sepium</i>	2	MP088	<i>Rumex obtusifolius</i>	1
MP024	<i>Cardamine amara</i>	3	MP089	<i>Rumex thyrsiflorus</i>	1
MP025	<i>Carex hirta</i>	1	MP090	<i>Rumex triangulivalvis</i>	1
MP026	<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	2	MP091	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	3
MP122	<i>Chara vulgaris</i>	2	MP092	<i>Salicornia europaea</i> ssp. <i>europaea</i>	4
MP027	<i>Chenopodium rubrum</i>	1	MP093	<i>Salicornia stricta</i>	4
MP028	<i>Cicuta virosa</i>	3	MP094	<i>Salix viminalis</i>	2
MP029	<i>Cochlearia anglica</i>	3	MP095	<i>Schoenoplectus x carinatus</i>	4
MP030	<i>Cotula coronopifolia</i>	2	MP096	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	3
MP031	<i>Cuscuta europaea</i>	2	MP097	<i>Schoenoplectus pungens</i>	4
MP032	<i>Deschampsia wibeliana</i>	2	MP098	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3
MP033	<i>Eleocharis palustris</i>	2	MP099	<i>Schoenoplectus triquetus</i>	4
MP034	<i>Eleocharis uniglumis</i>	3	MP100	<i>Senecio aquaticus</i>	3
MP035	<i>Epilobium hirsutum</i>	1	MP128	<i>Senecio erraticus</i> ¹⁾	2
MP036	<i>Equisetum fluviatile</i>	3	MP101	<i>Senecio paludosus</i>	4
MP037	<i>Equisetum palustre</i>	2	MP102	<i>Senecio sarracenicus</i>	3
MP038	<i>Eupatorium cannabinum</i>	2	MP103	<i>Sium latifolia</i>	2
MP039	<i>Festuca arundinacea</i>	2	MP104	<i>Solanum dulcamara</i>	2
MP040	<i>Filipendula ulmaria</i>	2	MP105	<i>Sonchus arvensis</i>	1
MP041	<i>Galium palustre</i>	3	MP106	<i>Sonchus palustris</i>	2
MP042	<i>Glaux maritima</i>	3	MP126	<i>Sparganium emersum</i>	2
MP043	<i>Glyceria maxima</i>	2	MP107	<i>Spartina anglica</i>	1
MP044	<i>Iris pseudacorus</i>	2	MP108	<i>Spergularia media</i>	2
MP045	<i>Juncus articulatus</i>	2	MP109	<i>Spergularia salina</i>	2
MP046	<i>Juncus compressus</i>	1	MP110	<i>Stachys palustris</i>	2
MP047	<i>Juncus gerardii</i>	3	MP111	<i>Suaeda maritima</i>	3
MP048	<i>Juncus ranarius</i>	1	MP112	<i>Taraxacum officinale</i>	1
MP123	<i>Limosella aquatica</i>	3	MP113	<i>Triglochin maritimum</i>	3
MP049	<i>Lycopus europaeus</i>	2	MP114	<i>Typha angustifolia</i>	3
MP050	<i>Lysimachia nummularia</i>	2	MP115	<i>Typha latifolia</i>	2
MP051	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	MP116	<i>Urtica dioica</i>	1
MP052	<i>Lythrum salicaria</i>	2	MP117	<i>Valeriana procurrens</i>	2
MP053	<i>Mentha aquatica</i>	2	MP118	<i>Valeriana sambucifolia</i>	2
MP054	<i>Mentha arvensis</i>	1	MP119	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	2
MP055	<i>Myosotis scorpioides</i>	2	MP120	<i>Veronica beccabunga</i>	2
MP056	<i>Nasturtium officinale</i>	3	MP121	<i>Veronica catenata</i>	2
MP057	<i>Oenanthe coniooides</i>	4	MP124	<i>Zannichellia palustris</i> ssp. <i>palustris</i>	2
MP058	<i>Persicaria amphibia</i> var. <i>terrestre</i>	1			
MP059	<i>Persicaria dubia</i>	2			
MP060	<i>Persicaria hydropiper</i>	2			
MP061	<i>Persicaria lapathifolia</i>	2			
MP062	<i>Petasites hybridus</i>	1			
MP063	<i>Phalaris arundinacea</i>	1			
MP064	<i>Phragmites australis</i>	2			
MP065	<i>Plantago coronopus</i>	3			
MP066	<i>Plantago major</i>	1			
MP067	<i>Plantago maritima</i>	3			

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 inkl. textlicher Erläuterungen

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
Vegetationszonierung¹⁾	keine bis gering mäßig stark	3 2 1
Vitalität²⁾	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 vereinzelt 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^{*)}.

^{*)} Das zuletzt genannte Kriterium kann nur nach wiederholten Erhebungen beurteilt werden. Die Eignung zur Verwendung muss weiterhin überprüft werden.

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 bzw. -horste

Tab. A6: Abstufung der Besiedlungsstruktur (Bs_{ges} -Faktor) im Eulitoral und 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)

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

- STI_M = Standorttypieindex-Makrophyten
 Bs_{ges} = Besiedlungsstruktur Eulitoral und 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)

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

- 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 und des EQR (Ecological Quality Ratio) zu den ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklassen

Zustandsklassen	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
STI-Makrophyten	> 10,0	≤ 10,0 > 7,5	≤ 7,5 > 5,0	≤ 5,0 > 3,0	≤ 3,0
EQR	> 0,833	≤ 0,833 > 0,625	≤ 0,625 > 0,417	≤ 0,417 > 0,25	≤ 0,25
Potenzialklassen	gut und besser		mäßig	unbefriedigend	schlecht
STI-Makrophyten	> 7,5		≤ 7,5 > 5,0	≤ 5,0 > 3,0	≤ 3,0
EQR	> 0,625		≤ 0,625 > 0,417	≤ 0,417 > 0,25	≤ 0,25

Tab. A8: Stammdaten der sechs operativen Messstellen im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (s. a. Kartierprotokolle TEL-MP-Sal-L1-L3 und TEL-MP-Sal-R1-R3)

Gewässertyp gem. EG-WRRL		Übergangsgewässer T1		
Oberflächenwasserkörper		Elbe (Übergangsgewässer)		
Probestellen-Nr.	TEL-MP-	Sal-L1	Sal-L2	Sal-L3
Bezeichnung		Hamelwörden	Freiburger Außendeich	Schönowerther Außend.
Datum der Kartierung / Erstkartierung		21.07.2008	24.07.2008	24.07.2008
Salinität		oligohalin	oligohalin	mesohalin
Stromkilometer		678,3	684,4	687,4
Gewässerbreite [km]		3,80	2,50	2,10
Exposition der Probestelle		NO	NO	NNO
Geogr. Koord. (obere Veg.-grenze)	RW			
	HW			
Geogr. Koord. (untere Veg.-grenze)	RW	3522814	3519523	3517253
	HW	5963427	5968247	5969853
Ufermorphologie	naturnah / verbaut	naturnah	naturnah	naturnah
	sonstige Strukturen / Besonderheiten	Schlickwatt bis Fließschlick	stellenw. Abbruchkante	Sandrippeln, stellenw. Abbruchkante
Lage der Probestelle im Strom		fahrrinnenfern	fahrrinnenfern	fahrrinnennah
Uferneigung (flach <1:20, mittel 1:5 - 1:20, steil >1:5)		flach	mittel	flach
Substrat des MP-Wuchsortes	Schlick [%]	100	0	0
	Ton / Lehm [%]	0	0	0
	Sand [%]	0	100	100
	Steine / Blöcke [%]	0	0	0
Ufervegetation		Röhricht	Röhricht	Röhricht
Ausdehnung Ufervegetation [m]		2,0	10,0	20,0
angrenzende Umlandnutzung		Ex-/Intensivgrünland	Extensivgrünland	Extensivgrünland
Ausdehnung des Deichvorlandes [m]		735,0	130,0	250,0
Algenaspekt (<u>E</u> nteromorpha, <u>F</u> adenalgen, <u>V</u> aucheria, <u>S</u> onst.)		F (häufig)	F (verbreitet)	E (häufig)

Gewässertyp gem. EG-WRRL		Übergangsgewässer T1		
Oberflächenwasserkörper		Elbe (Übergangsgewässer)		
Probestellen-Nr.	TEL-MP-	Sal-R1	Sal-R2	Sal-R3
Bezeichnung		unterhalb Glückstadt	Großarentsee	St. Margarethen (Ost)
Datum der Kartierung / Erstkartierung		17.07.2008	18.07.2008	25.07.2008
Salinität		oligohalin	oligohalin	mesohalin
Stromkilometer		676,2	686,7	689,5
Gewässerbreite [km]		3,50	2,00	2,60
Exposition der Probestelle		WSW	SSW	S
Geogr. Koord. (obere Veg.-grenze)	RW			
	HW			
Geogr. Koord. (untere Veg.-grenze)	RW	3526608	3518676	3516015
	HW	5963519	5971537	5972563
Ufermorphologie	naturnah / verbaut	naturnah	naturnah	verbaut / Steinschüttung
	sonstige Strukturen / Besonderheiten	Schlickwatt bis Fließschlick	Steinbuhnen und Leitwerk	keine
Lage der Probestelle im Strom		fahrrinnenfern	fahrrinnenfern	fahrrinnennah
Uferneigung (flach <1:20, mittel 1:5 - 1:20, steil >1:5)		flach	mittel	flach
Substrat des MP-Wuchsortes	Schlick [%]	100	0	100
	Ton / Lehm [%]	0	0	0
	Sand [%]	0	100	0
	Steine / Blöcke [%]	0	0	0
Ufervegetation		Röhricht / Hochstauden	Röhricht	Röhricht
Ausdehnung Ufervegetation [m]		65,0	11,0	290,0
angrenzende Umlandnutzung		halbrud. Gras-/Staudenflu	Deich / Intensivgrünland	Ex-/Intensivgrünland
Ausdehnung des Deichvorlandes [m]		215,0	55,0	1.050,0
Algenaspekt (<u>E</u> nteromorpha, <u>F</u> adenalgen, <u>V</u> aucheria, <u>S</u> onst.)		keiner	E / F (verbreitet)	E auf Steinschüttung (massenhaft)