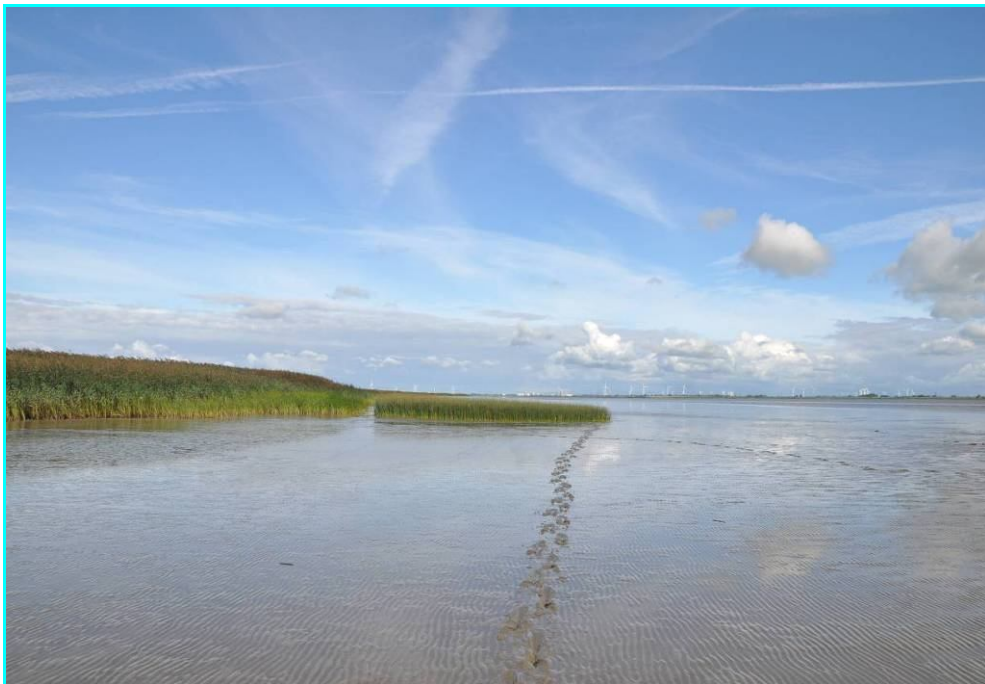


Fortschreibung der Untersuchungen zur Überwachung von
Veränderungen der Makrophytenbestände
unter besonderer Berücksichtigung der Salinität
im Bearbeitungsgebiet Tideelbe

Endbericht - Ergebnisse 2010



Hamburg, Dezember 2010

Auftraggeber:
Flussgebietsgemeinschaft Elbe

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

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

Endbericht - Ergebnisse 2010

Auftraggeber:

Flussgebietsgemeinschaft Elbe
Geschäftsstelle Magdeburg
Otto-v.-Guericke-Straße 5
39104 Magdeburg

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 2010

Titelfoto

Probestelle TEL-MP-Sal-L2 - Freiburger Außendeich

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Bearbeitungsgebiet und Probestellen	1
3	Geländeuntersuchungen und Bewertungsverfahren	2
4	Ergebnisse 2010 und Vergleich zu den Jahren 2008 und 2009	2
4.1	Bewertung des ökologischen Zustands	2
4.2	Vitalität und Stetigkeit ausgewählter Arten	4
4.3	Auswertung des Arteninventars unter Berücksichtigung von Artenanzahl und Vorkommen von Zeigerarten	7
5	Hinweise und Empfehlungen zum weiteren Monitoring	11
6	Zusammenfassung	12
7	Literatur	13
7.1	Zitierte Literatur	13
7.2	Bestimmungsliteratur	14

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-2010
Berechnung des STI-Makrophyten	Tab. A1
Stammdaten	Tab. A8
Kartierprotokolle	TEL-MP-Sal-L1-L3 und R1-R3

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage der sechs operativen Messstellen „Salinität“ innerhalb der 15 Messstellen aus dem Überblicksmonitoring (TEL-MP-01 bis TEL-MP-15) im Bearbeitungsgebiet Tideelbe	1
Abb. 2:	Standorttypieindex (STI_M) sowie ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der sechs operativen Messstellen „Salinität“ im Untersuchungszeitraum 2008 bis 2010 für die Qualitätskomponente Makrophyten im Bearbeitungsgebiet Tideelbe	3
Abb. 3:	Probestelle Sal-R1 bei Glückstadt im Frühjahr 2010: Schafe weiden unterhalb von MThw im lichten Röhricht und verbeißen die typischen Tideröhricht-Begleitarten.	5
Abb. 4:	Gesamtartenzahl der Qualitätskomponente Makrophyten an den sechs operativen Monitoringstellen „Salinität“ für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010	7
Abb. 5:	Gesamtartenzahl und Anteil der Süßwasserarten (S=0), Arten, die leichte Versalzung ertragen (S=1-3), Brackwasserarten (S=4-6) und Salzpflanzen (S=7-9) an den sechs operativen Messstellen im Übergangsgewässer für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010	8
Abb. 6:	Pflanzenmenge und Anteil der Süßwasserarten (S=0), Arten, die leichte Versalzung ertragen (S=1-3), Brackwasserarten (S= 4-6) und Salzpflanzen (S=7-9) an den sechs operativen Messstellen im Übergangsgewässer für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010	9
Abb. 7:	Mittlere ungewichtete (oben) und gewichtete (unten) Salzzahl für die Vegetationsbestände der sechs operativen Monitoringstellen für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010 im Vergleich - Sortierung der Messstellen nach Strom-km in Fließrichtung	10

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Vorkommen, Pflanzenmenge und Vitalität zweier ausgewählter Süßwasserarten (Salzzahl S = 0) an den sechs Monitoringstellen „Salinität“	4
Tab. 2:	Pflanzenarten, Pflanzenmengen (KÖHLER 1978) sowie Stetigkeit der Taxa an den sechs operativen Messstellen „Salinität“ im Bearbeitungsgebiet Tideelbe für das Jahr 2010	6

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Im Jahr 2008 war ein Untersuchungskonzept für die längerfristige Überwachung von Veränderungen der Vegetationsbestände im Bearbeitungsgebiet Tideelbe infolge veränderter Salinitäten vor dem Hintergrund der geplanten Fahrrinnenanpassung erarbeitet worden. Hierzu war das aus dem EG-Wasserrahmenrichtlinien-Überblicksmonitoring für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen bestehende Messstellennetz im Bereich des Übergangsgewässers unterhalb von Glückstadt um sechs Untersuchungsstellen erweitert worden. Die vorgefundenen Vegetationsbestände waren u. a. auf das Vorkommen von **Zeigerarten** hin ausgewertet worden (STILLER 2009a).

Mit der Fortschreibung dieser Untersuchungen im Jahr 2009 erfolgte eine Überprüfung der im Jahr 2008 erarbeiteten Strategie, ein Nachholen der Ersterfassung des Frühjahrsaspekts und eine Erhöhung des **Datenpools** als Grundlage für das zukünftige Monitoring von Veränderungen (STILLER 2009b). Da die Fahrrinnenanpassung bislang nicht durchgeführt wurde, spiegeln die Ergebnisse der Jahre 2008 und 2009 den Ist-Zustand der Vegetation vor der Durchführung der Maßnahme wider. Um den Datenpool noch weiter zu erhöhen und weitere Erkenntnisse über das jährliche **Veränderungspotenzial** zu gewinnen wurden die Untersuchungen im Jahr 2010 fortgesetzt.

2 Bearbeitungsgebiet und Probestellen

Die Messstellen waren unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus dem „Überblicksmonitoring 2007“ (STILLER 2008) in den für die Vegetation entscheidenden Abschnitt im OWK Übergangsgewässer unterhalb von Glückstadt gelegt worden (Abb. 1), da nur hier mögliche Auswirkungen der prognostizierten **Erhöhung der Salzgehalte** auf die überwiegend ufernahe Vegetation in einem angemessenen Zeitraum zu beobachten sind.

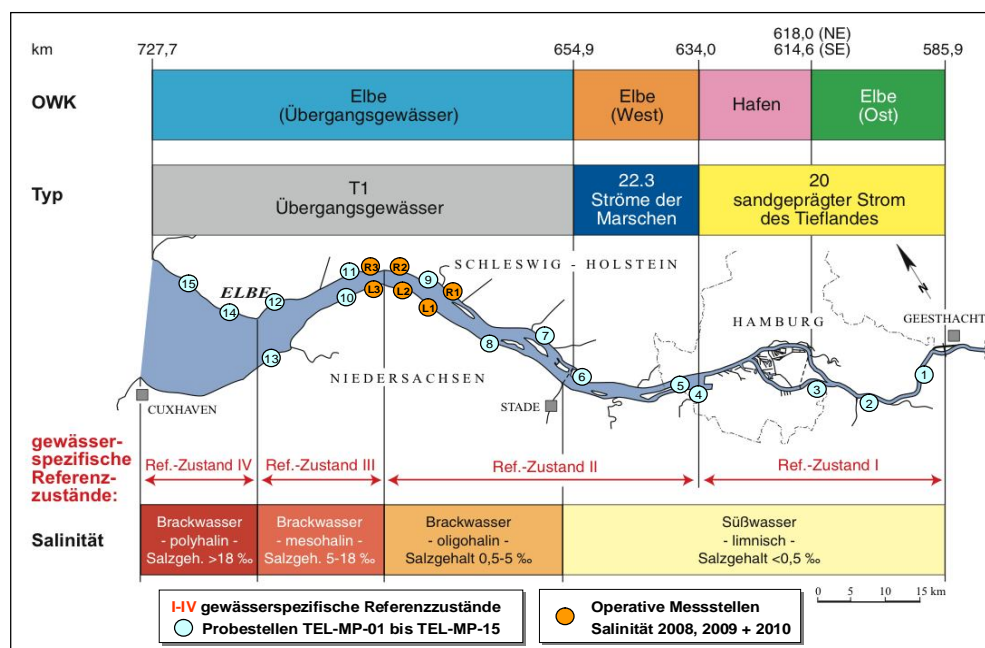


Abb. 1: Lage der sechs operativen Messstellen „Salinität“ innerhalb der 15 Messstellen aus dem Überblicksmonitoring (TEL-MP-01 bis TEL-MP-15) im Bearbeitungsgebiet Tideelbe (vgl. STILLER 2009a)

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 der sechs Probestellen im Frühjahr (April / Mai 2010) sowie in der Hauptvegetationsperiode (August / September 2010)
- Erfassung von Artenzusammensetzung, Pflanzenmenge und Zusatzkriterien (Ausdehnung, Vegetationszonierung, Vitalität) durch Abschnitts- und Transektkartierungen
- Erhebung relevanter Standortfaktoren gemäß dem vorliegenden Kartierprotokoll für alle Probestellen

Die im Gelände erhobenen Makrophytendaten wurden mit der vorliegenden **Bewertungsmatrix** unter Berücksichtigung der dort genannten Kriterien und unter Einbeziehung des Frühjahrsaspekts ausgewertet, die Ergebnisse den Bewertungsstufen der Klassifizierungsskala zugeordnet und die einzelnen Probestellen bewertet. 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, vgl. STILLER 2005a, 2005b).

4 Ergebnisse 2010 und Vergleich zu den Jahren 2008 und 2009

Die Makrophytenbestände an den sechs Probestellen waren im Zuge der Darstellung der Ergebnisse der Ersterhebung ausführlich beschrieben worden (STILLER 2009a). Da diese Beschreibungen im Wesentlichen auch auf die im Jahr 2010 festgestellte Ausprägung der Bestände zutreffen, wird auf eine erneute Charakterisierung der Vegetation verzichtet. Sämtliche Details zu Artenzusammensetzung, Besiedlungsstruktur und Standortparametern der diesjährigen Untersuchung können den Kartierprotokollen sowie der Tabelle A8 im Anhang entnommen werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Auswertung der im Hinblick auf die Veränderungen der Salzgehalte zu überwachenden Parameter ökologischer Zustand, Vitalität und Stetigkeit ausgewählter Arten sowie Artenspektrum inkl. Artenanzahl und Zeigerarten für das Jahr 2010 vorgestellt und mit denen aus den Jahren 2008 und 2009 verglichen.

4.1 Bewertung des ökologischen Zustands

In Abbildung 2 auf der nächsten Seite sind die Ergebnisse der Berechnung des Standorttypieindex-Makrophyten (STI_M) und die hieraus resultierende Bewertung des ökologischen Zustands der sechs Probestellen für die Jahre 2008, 2009 und 2010 dargestellt. Die Berechnungen des STI_M -Makrophyten finden sich in Tabelle A1 im Anhang und auf CD-ROM.

Aus der Abbildung geht hervor, dass alle sechs Probestellen in den drei Untersuchungsjahren jeweils einen **mäßigen ökologischen Zustand** und damit gleiche Einstufungen aufweisen. Dabei zeigen die drei Messstellen am linken Elbufer (Sal-L1 bis Sal-L3) durchweg sogar identische STI_M -Werte über alle drei Untersuchungsjahre. Bei den drei

Monitoringstellen am rechten Ufer (Sal R1 bis Sal R3) pendeln die STI_M -Werte innerhalb der Klassengrenzen des mäßigen Zustands. Hiervon weisen die Probestellen Sal-R1 und Sal R3 geringfügige Veränderung auf, während sich für die Monitoringstelle Sal-R2 ein etwas größerer Sprung des STI_M -Wertes über die drei Untersuchungsjahre ergab.

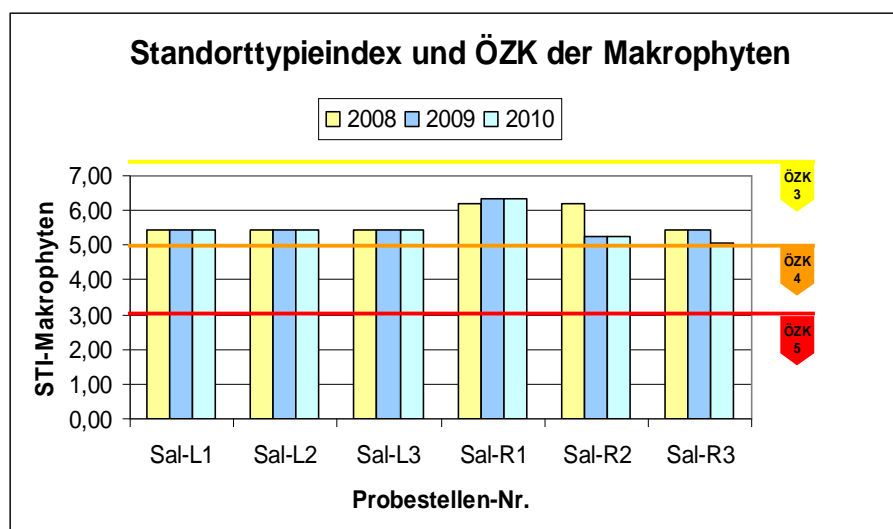


Abb. 2: Standorttypindex (STI_M) sowie ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der sechs operativen Messstellen „Salinität“ im Untersuchungszeitraum 2008 bis 2010 für die Qualitätskomponente Makrophyten im Bearbeitungsgebiet Tideelbe

Bewertungen gem. WRRL: ÖZK 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = mäßig, 4 = unbefriedigend, 5 = schlecht

Ursache für die Änderungen sind Verschiebungen in der **Artenzusammensetzung** der Makrophytenbestände, wobei sich der größere Sprung des STI_M -Wertes der Messstelle Sal-R2 durch den Ausfall einer sensiblen Art aus der ökologischen Kategorie 4 ergibt. Diese Veränderung war allerdings bereits im Jahr 2009 aufgetreten und bestätigte sich im Jahr 2010. Auch die Veränderung an Probestelle Sal-R1 war erstmals 2009 festgestellt worden, so dass lediglich die Abnahme des STI_M -Wertes bei Sal-R3 erstmals im Jahr 2010 auftrat. Derart geringe Veränderungen der Vegetationsbestände waren aufgrund des strengen Winters 2009/2010 mit zahlreichen Eisschur-Ereignissen nicht zu erwarten gewesen. Vermutlich hat die günstige Wetterlage im Juli 2010 hier ausgleichen können.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass es sich bei den sechs für das operative Monitoring „Salinität“ festgelegten Messstellen nach wie vor um **stabile, gut etablierte Vegetationsbestände** handelt. Dies war eine der Voraussetzungen für das Monitoring von Veränderungen der Vegetation unter Berücksichtigung der Salinität im Bearbeitungsgebiet Tideelbe. Aufgrund der überwiegend grenznahen Lage der Bewertungsergebnisse können jedoch zukünftig bereits geringfügige Veränderungen zum Wechsel in die benachbarte, d. h. in den vorliegenden Fällen durchweg schlechtere Bewertungsklasse führen (vgl. Kap. 5). Inwiefern Veränderungen des ökologischen Zustands allein auf veränderte Salinitäten zurückgehen muss anhand der gewässertypspezifischen Referenzzustände gemäß Bewertungsverfahren (vgl. STILLER 2009a) sowie anhand der Ergebnisse der folgenden Überwachungsparameter beurteilt werden.

Vitalität und Stetigkeit ausgewählter Arten

Wie im Untersuchungskonzept beschrieben (STILLER 2009a), stehen bei der Überwachung von Auswirkungen erhöhter Salinitäten auf die Vegetationsbestände im Bearbeitungsgebiet die **Süßwasserarten** im Vordergrund. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich der Ausfall von Arten zunächst mit einem Rückgang der Pflanzenmenge und mit einer Verschlechterung der Vitalität ankündigt. Neben der Pflanzenmenge ermöglicht somit die Einschätzung der Vitalität die Entwicklung der betreffenden Art über die Jahre hinweg zu beurteilen.

Vor diesem Hintergrund war der aufgrund des heutigen Salzgradienten vorhandene Gradient der **Vitalität** am Beispiel der Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) als Vertreter der Süßwasserarten im Längsverlauf der Probestellen dargestellt worden (STILLER 2009b). In der folgenden Tabelle 1 sind die im Gelände erhobenen Daten zu Pflanzenmengen und Vitalität nunmehr für alle drei Untersuchungsjahre für die Sumpf-Dotterblume und eine weitere Süßwasserart, die Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) zusammengefasst.

Es zeigt sich, dass die Parameter Pflanzenmenge und Vitalität für beide Arten über die drei Untersuchungsjahre an den einzelnen Probestellen weitgehend stabil sind, wobei das Jahr 2008 nicht ganz repräsentativ ist, da die Erfassung des Frühjahrsaspekts nicht zum optimalen Zeitpunkt erfolgte. Auch der parallel zum Salzgradienten verlaufende Gradient der Vitalität der Sumpf-Dotterblumen-Bestände (*Caltha palustris*) an den Monitoringstellen am linken Elbufer (Sal-L1 bis Sal-L3) bestätigte sich, während dies für die Standorte am rechten Ufer (Sal-R1 bis Sal-R3) nach wie vor nur bedingt zutrifft.

Tab. 1: Vorkommen, Pflanzenmenge und Vitalität zweier ausgewählter Süßwasserarten (Salzzahl; S = 0) an den sechs Monitoringstellen „Salinität“; Erläuterungen s. Text sowie Legende - * nicht repräsentativ, da kein Frühjahrsaspekt

Vorkommen, Pflanzenmenge und Vitalität ausgewählter Pflanzenarten						
Untersuchungsjahr	linkes Ufer			rechtes Ufer		
	Sal-L1	Sal-L2	Sal-L3	Sal-R1	Sal-R2	Sal-R3
Sumpf-Dotterblume (<i>Caltha palustris</i>)						
2008*	4 / ⊙	3 / ⊙	2 / ○	3 / ⊙	3 / ○	4 / ⊙
2009	4 / ●	2 / ⊙	3 / ○	3 / ○	4 / ●	4 / ●
2010	4 / ●	3 / ⊙	3 / ○	3 / ○	4 / ●	4 / ●
Gemeine Brunnenkresse (<i>Nasturtium officinale</i>)						
2008*	-	4 / ●	-	2 / ⊙	-	-
2009	2 / ○	4 / ●	1 / ○	2 / ⊙	-	-
2010	2 / ○	3 / ●	-	2 / ⊙	-	-

Legende:

Pflanzenmenge (KÖHLER 1978)

- 1 sehr selten
- 2 selten
- 3 verbreitet
- 4 häufig
- 5 massenhaft bzw. dominant

Vitalität (BRAUN-BLANQUET 1964)

- generativ und vegetativ sehr gut entwickelt, den Lebenszyklus vollständig durchlaufend
- ⊙ gut entwickelt, aber nur zur generativen Entwicklung fähig
- schwächer (mäßig) entwickelt, mit eingeschränkter vegetativer Vermehrung
- oo schlecht entwickelt, d.h. gelegentlich keimend, aber nicht zur vegetativen Vermehrung fähig

Salzzahl (ELLENBERG et al. 2001):

Glykophyten (S=0), Arten, die leichte Versalzung ertragen (S=1-3), Brackwasserarten (S=4-6) und Salzpflanzen (S=7-9)

Bei den Probestellen am rechten Ufer geht die Vitalität nicht mit der Längszonierung einher. Die Gründe hierfür sind standortspezifisch. Monitoringstelle Sal-R3 beispielsweise liegt oberhalb einer Steinschüttung und ist nur wasserseitig dem Salzwassereinfluss unmittelbar ausgesetzt. Daher finden Süßwasserarten hier offenbar bessere Ansiedlungsmöglichkeiten als dies an der direkt gegenüberliegenden Messstelle Sal-L3 der Fall ist.

Die Probestelle Sal-R1 bei Glückstadt wiederum gilt als optimaler Standort für die Arten des Süßwasser-Tideröhrichts. Die relativ schlechte Entwicklung der Sumpf-Dotterblume ist in diesem Fall auf starken Verbiss zurückzuführen. Hier dringen Schafe vom Deich her bei Niedrigwasser in die im Frühjahr noch lichten Röhrichtbestände vor und verbeißen die Begleitarten derart massiv, dass in 2010 keine einzige Sumpf-Dotterblume zur Entwicklung oder gar Blüte gelangte (Abb. 3). Vermutlich hat die Beweidung hier auch zu den Ausfällen von Beständen innerhalb der unteren Vegetationszone im Jahr 2009 geführt.



Abb. 3: Probestelle Sal-R1 bei Glückstadt im Frühjahr 2010: Schafe weiden unterhalb von MThw im lichten Röhricht und verbeißen die typischen Tideröhricht-Begleitarten.

Die Beispiele zeigen, dass außer dem Salzgradienten auch standortspezifische Faktoren ausschlaggebend sind für das Vorkommen und den Zustand der Pflanzenarten. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Entwicklung des jeweiligen Standorts von einem Jahr zum anderen zu vergleichen. Der Vergleich der Standorte bzw. Vegetationsbestände untereinander soll jedoch ergänzend herangezogen werden. Hierzu dient die Betrachtung der **Stetigkeit** des Vorkommens von Arten. Hochstete, d. h. an allen oder der Mehrzahl der Untersuchungsstellen vorkommende Arten sind verbindende Elemente. Ihr Ausfall an einzelnen Probestellen kann mögliche Veränderungen bedeuten. Arten mit sehr geringer Stetigkeit sind dagegen oft eher zufällige Begleiter (DIERSCHKE 1994, DIERSSEN 1990).

In Tabelle 2 auf der folgenden Seite sind die Pflanzenarten und deren Pflanzenmengen sortiert nach der Salzzahl (ELLENBERG et al. 2001) für die sechs Messstellen aufgeführt, wobei die beiden zuvor ausgewerteten Süßwasserarten Sumpf-Dotterblume und Brunnenkresse gelb markiert sind. Die drei rechten Spalten der Tabelle geben die Stetigkeit der Pflanzenarten an den sechs Monitoringstellen für die drei Untersuchungsjahre 2008, 2009 und 2010 wieder. Im Hinblick auf die hochsteten Arten hat es über die drei Untersuchungsjahre bislang keine Veränderungen gegeben. Was Einzelvorkommen von Arten an einer oder wenigen Probestellen anbelangt, so gab es kleinere Verschiebungen. Diese Beobachtungen unter den heute im Bearbeitungsgebiet herrschenden Bedingungen

bilden eine wichtige Grundlage für die Beurteilung von möglichen zukünftigen Veränderungen im Falle von vorhabensbedingten Veränderungen der Salinitäten.

Tab. 2: Pflanzenarten, Pflanzenmengen (KÖHLER 1978) sowie Stetigkeit der Taxa an den sechs operativen Messstellen „Salinität“ im Bearbeitungsgebiet Tideelbe für das Jahr 2010

Arten sortiert nach zunehmender Salzzahl (ELLENBERG et al. 2001, vgl. Tab. 1); aufgeführt sind alle seit 2008 an den Probestellen nachgewiesenen Arten; Erläuterungen s. Text - * Arten, die in Küsternähe höhere Salztoleranz aufweisen (Ökotypen oder Unterarten)

Gewässertyp gem. EG-WRRL		Übergangsgewässer T1						Stetigkeit		
Probestellen-Nr.	TEL-MP-	linkes Ufer			rechtes Ufer					
		Sal-L1	Sal-L2	Sal-L3	Sal-R1	Sal-R2	Sal-R3			
Artenzahl je Probestelle		23	17	20	25	18	12			
Wissenschaftlicher Name	Salzzahl	oligohalin	oligohalin	mesohalin	oligohalin	oligohalin	mesohalin	2010	2009	2008
<i>Acorus calamus</i>	0				1			1	1	1
<i>Agrostis gigantea</i>	0		2	3				2	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0	2			1			2	2	2
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0							0	0	2
<i>Atriplex prostrata</i>	0					1		1	0	0
<i>Bidens cernua</i>	0				1			1	1	0
<i>Bidens tripartita</i>	0							0	0	1
<i>Caltha palustris</i>	0	4	3	3	3	4	4	6	6	6
<i>Calystegia sepium</i>	0	2	2	1	2	2	1	6	6	6
<i>Cardamine amara</i>	0					2	1	2	1	0
<i>Eleocharis palustris</i>	0	2						1	1	1
<i>Equisetum palustre</i>	0					2		1	0	1
<i>Glyceria maxima</i>	0							0	0	1
<i>Lycopus europaeus</i>	0				1	1		2	1	2
<i>Lysimachia nummularia</i>	0		1					1	0	0
<i>Mentha aquatica</i>	0		2		2			2	3	3
<i>Myosotis scorpioides</i>	0	1			1			2	3	4
<i>Nasturtium officinale</i>	0	2	3		2			3	4	2
<i>Persicaria hydropiper</i>	0	1			2			2	1	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	0	1	2	1	3	3	3	6	6	6
<i>Plantago major</i>	0							0	1	0
<i>Ranunculus ficaria</i> ssp. <i>bulbifera</i>	0	3				4	3	3	3	2
<i>Rumex conglomeratus</i>	0		1	1				2	2	2
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	2	1	1				3	1	0
<i>Senecio erraticus</i>	0							0	0	1
<i>Solanum dulcamara</i>	0			1				1	1	1
<i>Stachys palustris</i>	0							0	0	2
<i>Veronica catenata</i>	0	1			2	1		3	2	2
<i>Phragmites australis</i>	0-3 *	5	5	5	5	5	5	6	6	6
<i>Rumex crispus</i>	0-3 *	1	1	1	1	1		5	2	3
<i>Agrostis stolonifera</i>	0-6 *	2	3	3	2	1	2	6	6	5
<i>Angelica archangelica</i>	1	2	1	1	1	2		5	5	5
<i>Callitriche stagnalis</i>	1	1						1	0	0
<i>Epilobium hirsutum</i>	1			1				1	1	1
<i>Juncus articulatus</i>	1				2			1	2	2
<i>Lythrum salicaria</i>	1	1	2	2	3	1	1	6	5	4
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	1	1						1	1	0
<i>Typha angustifolia</i>	1	1			3			2	2	2
<i>Typha latifolia</i>	1							0	1	0
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	2	2	4	4	3	4	1	6	6	6
<i>Deschampsia wibeliana</i>	2	3		1	3	3	1	5	5	4
<i>Festuca arundinacea</i>	2			1				1	1	1
<i>Ranunculus sceleratus</i>	2							0	2	0
<i>Schoenoplectus x carinatus</i>	2				4			1	1	2
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	2				2			1	1	1
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3	1	2	3	4	3	1	6	6	6
<i>Cotula coronopifolia</i>	5							0	1	1
<i>Eleocharis uniglumis</i>	5	1		2	3	3	1	5	6	4
<i>Aster tripolium</i>	8		1	3				2	2	2
<i>Cochlearia anglica</i>	8			1				1	1	0

4.3 Auswertung des Arteninventars unter Berücksichtigung von Artenanzahl und Vorkommen von Zeigerarten

Die Makrophytenbestände waren in den vorangegangenen Untersuchungen auf das Vorkommen von Süß- und Brackwasserarten bzw. Salzzeigern (sog. Zeigerarten) hin ausgewertet worden. Hiermit soll das Artenspektrum im Hinblick auf den Rückgang bzw. den Ausfall von Süßwasserarten sowie das Auftreten, die Zunahme und Etablierung von halotoleranten Taxa überwacht werden. Außer zu Artenverschiebungen kann es dabei durch den Ausfall von Arten zur Artenverarmung kommen.

Die folgende Abbildung 4 zeigt die **Gesamtartenzahl** an den sechs Probestellen über den Untersuchungszeitraum von drei Jahren. Dabei sind die Probestellen nach linkem und rechtem Ufer jeweils in Fließrichtung sortiert. Hiernach weisen alle Probestellen Zu- und/oder Abnahmen der Artenzahlen auf, ohne dass ein genereller Trend zu verzeichnen ist. Die eingetretenen Veränderungen zeigen die Bandbreite interannueller Schwankungen in den Artenzahlen unter den derzeitigen Gegebenheiten im Bearbeitungsgebiet.

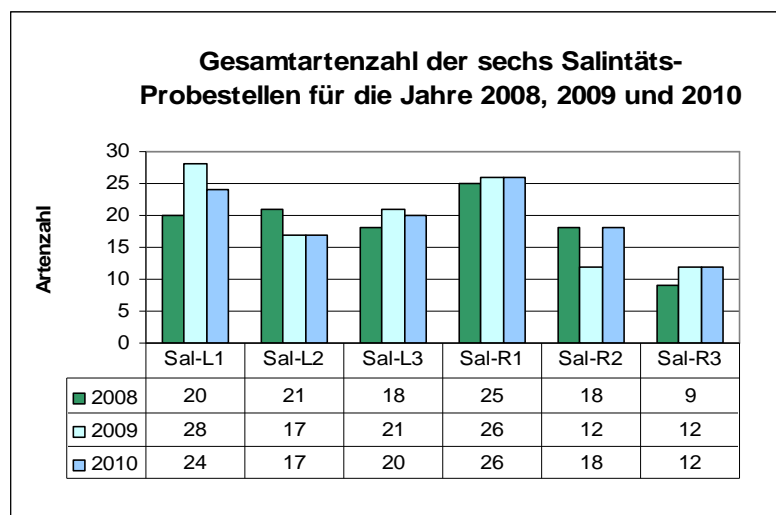


Abb. 4: Gesamtartenzahl der Qualitätskomponente Makrophyten an den sechs operativen Monitoringstellen „Salinität“ für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010

Abbildung 5 auf der nächsten Seite zeigt den Anteil der Zeigerarten an der Gesamtartenzahl für den Standortfaktor Salz anhand der Salzzahl von ELLENBERG et al. (2001) für die drei Untersuchungsjahre im Vergleich. Die sich anhand der Präsenz der Arten ergebende **qualitative Verteilung** zeigt nach wie vor große Ähnlichkeiten der Messstellen untereinander, da ähnliche Standorte für die Untersuchung ausgewählt worden waren.

Über die drei Untersuchungsjahre bilden an allen Probestellen die Glykophyten ($S = 0$) und die Arten, die schwache Versalzung ertragen können ($S = 1-3$) mit 40-50 % ähnlich hohe Anteile. An den Probestellen Sal-L2 und Sal-R2, an denen sich im Jahr 2009 der Anteil der salztoleranten Arten auf Kosten der Süßwasserarten leicht erhöht hatte, hat sich wiederum die Verteilung der Zeigerarten aus dem Jahr 2008 eingestellt. Dagegen hat sich der Trend der Zunahme der salztoleranten Arten bei gleichzeitigem Rückgang der Süßwasserarten an der Probestelle Sal-L3 weiter fortgesetzt.

Die an allen Probestellen in 2009 beobachteten Brackwasserarten (S = 4-6) konnten mit Ausnahme der Messstelle Sal-L2 im Jahr 2010 bestätigt werden. Dafür trat an der zuletzt genannten Probestelle in 2010 erstmals eine Salzpflanze (S = 7-9) auf. Ferner konnten die Salzpflanzenvorkommen an der Messstelle Sal-L3 bestätigt werden, während bei Probestelle Sal-L1 in diesem Jahr keine Salzpflanzen angetroffen wurden. Somit treten auch im Jahr 2010 nur an zwei Standorten am linken Ufer Salzpflanzen auf.

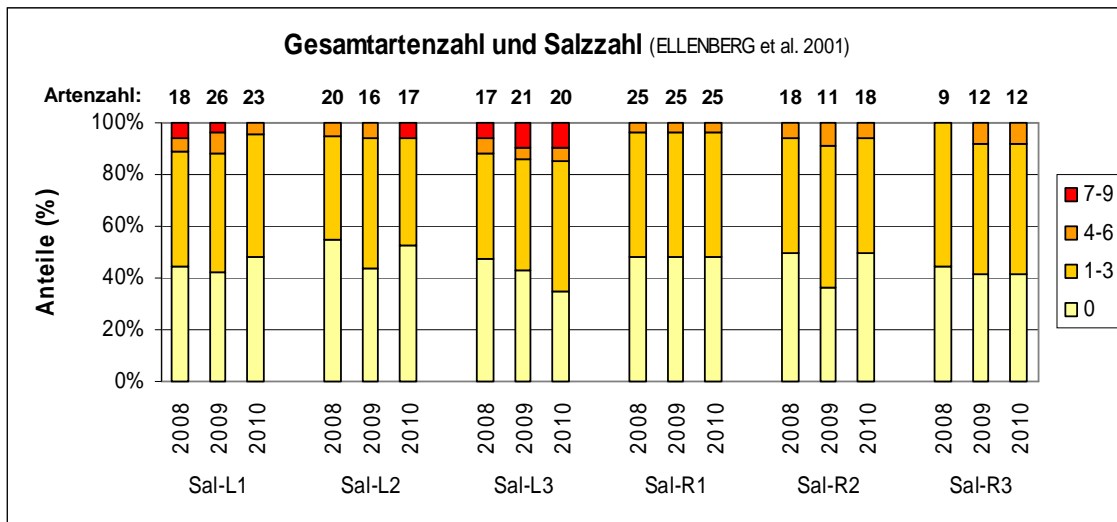


Abb. 5: **Gesamtartenzahl** und Anteil der Süßwasserarten (S=0), Arten, die leichte Versalzung ertragen (S=1-3), Brackwasserarten (S=4-6) und Salzpflanzen (S=7-9) an den sechs operativen Messstellen im Übergangsgewässer für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010

Hinweis: Die hier angegebene Artenzahl kann von der Gesamtartenzahl der Probestelle (vgl. Abb. 4 sowie Tab. A1 im Anh.) abweichen, da bei der Auswertung nur die Arten berücksichtigt sind, für die eine Salzzahl vorliegt.

Bei der Betrachtung der **quantitativen Anteile** der Zeigerarten anhand der Pflanzenmenge in Abbildung 6 auf der folgenden Seite, 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 Röhrcharten zu dieser Gruppe gehören. Die Glykophyten (S = 0) rekrutieren sich dagegen überwiegend aus den Begleitarten, so dass ihr Mengenanteil entsprechend geringer ist. Gleiches gilt für die ebenfalls als Begleiter auftretenden Brackwasserarten sowie für die Salzpflanzen.

Über den Untersuchungszeitraum gab es an einigen Probestellen leichte Verschiebungen zwischen den Mengenanteilen der Glykophyten und den Arten, die leichte Versalzung ertragen. Dabei nahm der Anteil der Süßwasserarten an den Messstellen Sal-L1, Sal-R2 und Sal-R3 leicht auf Kosten der salztoleranten Arten zu, während bei Sal-L2 der Anteil der Glykophyten leicht abgenommen hat.

Aufgrund der relativ kurzen Beobachtungszeit von drei Jahren lassen sich hieraus keine Entwicklungen ableiten. Diese Art der Darstellung bzw. Auswertung dient jedoch als Basis für das weitere Monitoring, da dem Ausfall von Arten i. Allg. zunächst eine Verringerung der Pflanzenmenge vorausgeht.

An den sechs Messstellen gab es sowohl qualitativ als auch quantitativ keine wesentlichen Veränderungen der Artenzusammensetzung im Hinblick auf den Faktor Salz für die drei Untersuchungsjahre 2008, 2009 und 2010.

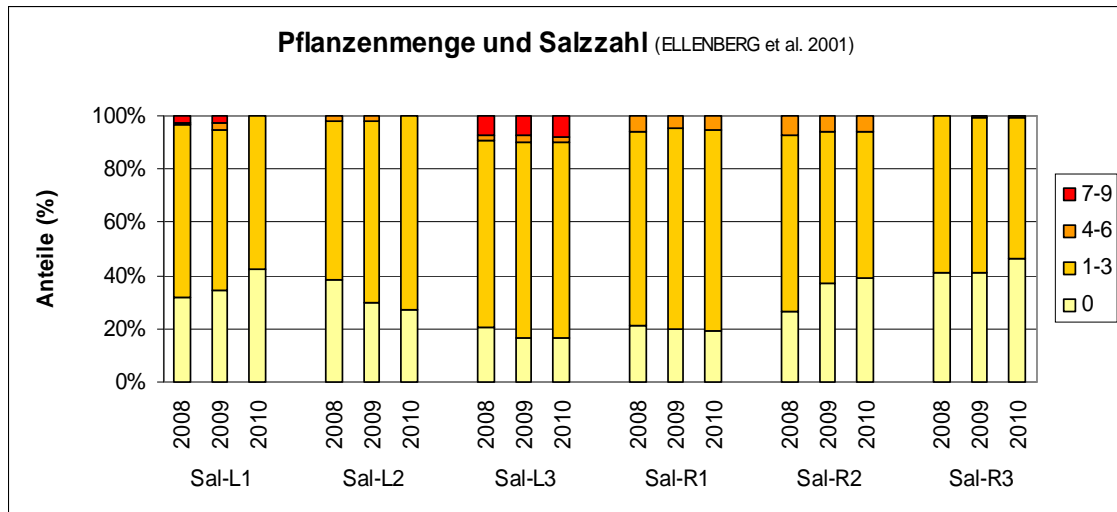


Abb. 6: **Pflanzenmenge** und Anteil der Süßwasserarten (S=0), Arten, die leichte Versalzung ertragen (S=1-3), Brackwasserarten (S=4-6) und Salzpflanzen (S=7-9) an den sechs operativen Messstellen im Übergangsgewässer für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010

Bei den vorangegangenen Auswertungen wurde das Spektrum der an den Messstellen festgestellten Pflanzenarten bezogen auf den Standortfaktor Salz dargestellt. Die Salzzahl nach ELLENBERG et al. (2001) bietet darüber hinaus die Möglichkeit der Bildung von Mittelwerten zum unmittelbaren Vergleich von Vegetationsbeständen.

Auch die mittleren Zeigerwerte können qualitativ, d. h. lediglich nach der Präsenz der Arten, und quantitativ, d. h. gewichtet nach der Pflanzenmenge jeder einzelnen Art, berechnet werden.

Abbildung 7 auf der nächsten Seite zeigt die **mittleren Salzzahlen** für die sechs Monitoringstellen für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010 im Vergleich. Dabei sind die Monitoringstellen unabhängig von Uferseite anhand der Strom-km in Fließrichtung sortiert.

Hierdurch wird deutlich, dass die mittleren Salzzahlen - entgegen den Erwartungen - keine kontinuierliche Zunahme im Längsverlauf des Elbestroms zeigen. Ursache hierfür ist - wie zuvor beschrieben - die Tatsache, dass nicht nur der Salzgehalt selbst, sondern auch lokale Besonderheiten, hydromorphologische und/oder den Boden betreffende Faktoren die Verteilung von Süßwasserarten und Salzpflanzen im Bearbeitungsgebiet beeinflussen können. Sofern das Ergebnis der Probestelle Sal-R3 und bei der gewichteten Salzzahl auch Sal-R1 aus der Betrachtung heraus bleiben, ergibt sich jedoch zumindest tendenziell eine Zunahme der Salzzahl im Längsverlauf insbesondere für die Ergebnisse im Jahr 2010.

Betrachtet man die einzelnen Messstellen unabhängig von ihrer Lage im Bearbeitungsgebiet, so zeigt sich, dass die ungewichtete Salzzahl mit einer Ausnahme an allen Probestellen zwischen den Untersuchungsjahren schwankt, da diese stark vom Auftreten bzw.

Ausfall einzelner Arten abhängt. So hat der Ausfall von nur jeweils einer Brack- und Salzwasserart an Probestelle Sal-L1 zur Abnahme der mittleren ungewichteten Salzzahl geführt. Die gewichtete mittlere Salzzahl (unten) ist dagegen mit einer Ausnahme für alle Probestellen über den Betrachtungszeitraum nahezu identisch.

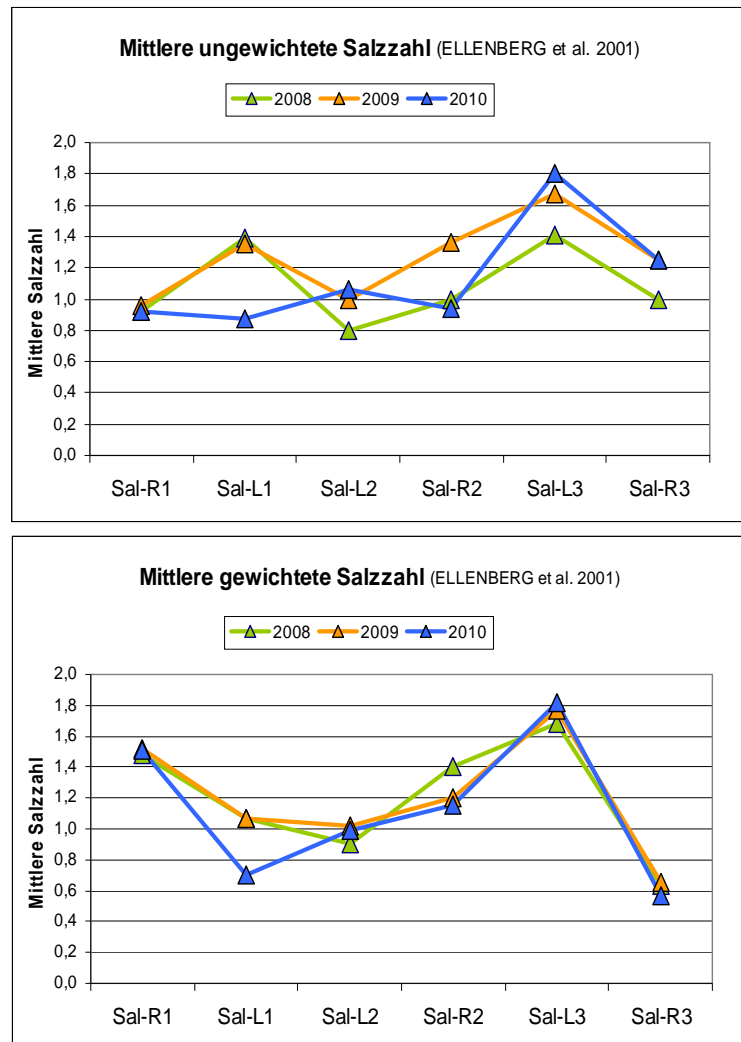


Abb. 7: Mittlere ungewichtete (oben) und gewichtete (unten) **Salzzahl** für die Vegetationsbestände der sechs operativen Monitoringstellen für die drei Untersuchungsjahre 2008 bis 2010 im Vergleich - Sortierung der Messstellen nach Strom-km in Fließrichtung

Als Fazit kann festgehalten werden, dass die Verteilung der **Zeigerarten** in den untersuchten Vegetationsbeständen im Untersuchungszeitraum 2008 bis 2010 mengenmäßig weitgehend identisch und damit sehr stabil ist. Es hat lediglich geringfügige Verschiebungen bei einzelnen Arten gegeben. Da im bisherigen Monitoringzeitraum keine weiteren Belastungen im Bearbeitungsgebiet aufgetreten sind, dürfte es sich hierbei um bestandsinterne natürliche interannuelle Schwankungen handeln (STILLER 2009c) - soweit in einem derart anthropogen überprägten System wie der Tidelbe von „natürlich“ gesprochen werden kann (vgl. STILLER 2009c, 2009d).

5 Hinweise und Empfehlungen zum weiteren Monitoring

Mit der Fortsetzung der Untersuchungen zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände im Jahr 2010 wurden weitere Daten zum ökologischen Zustand der Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen, zur Vitalität und Stetigkeit sowie zum Vorkommen von Zeigerarten bzw. zum Arteninventar ermittelt. Durch Vergleich mit den Ergebnissen aus den Jahren 2008 und 2009 kann hierdurch das jährliche Veränderungspotenzial der Vegetationsbestände im Bearbeitungsgebiet unter den derzeitigen Gegebenheiten, d. h. vor Durchführung der Maßnahmen zur Fahrrinnenanpassung besser eingeschätzt werden. Außerdem ergeben sich folgende Vorteile bzw. Empfehlungen für das zukünftige Monitoring (STILLER 2009c):

- Es liegt eine durchgängige Untersuchungsreihe vor, die temporäre Schwankungen beinhaltet bzw. entsprechend berücksichtigt und abschätzbar macht.
- Anhand der zusammenhängenden Untersuchungsreihe besteht die Möglichkeit der Verrechnung bzw. statistischen Auswertung (vgl. Mittelwertberechnungen).

Auch die von der WRRL (Anhang V, Abschnitt 1.3, 3. Absatz) geforderten Einschätzungen von **Zuverlässigkeit** und **Genauigkeit** des ökologischen Zustands der Qualitätskomponenten sind statistische Kenngrößen. Im Zusammenhang mit den „Untersuchungen zur Variabilität von Makrophytenbeständen im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe“ wurden erste Hinweise und Angaben zur Abschätzung der Zuverlässigkeit der Zustandsbewertungen erarbeitet (Details vgl. STILLER 2009d), die auch zur Einschätzung der Zuverlässigkeit der Bewertungsergebnisse der sechs Monitoringstellen „Salinität“ herangezogen werden können.

Da die ökologische Zustandsbewertung und die den Bewertungsergebnissen zugrunde liegenden STI_M -Werte nur geringe Schwankungen innerhalb der Klassengrenzen der Bewertungsklasse erfahren haben, zeichnen sich die Ergebnisse der sechs Salinitäts-Monitoringstellen durch eine hohe Genauigkeit aus. Trotz dieser Genauigkeit ergibt sich jedoch eine verringerte Zuverlässigkeit der Zustandsbewertungen durch die grenznahe Lage der Ergebnisse (vgl. Abb. 2).

Dem entsprechend ergibt die Anwendung der im zuvor erwähnten Gutachten aufgestellten „Regeln“ auf die Zustandsbewertungen der Qualitätskomponente Makrophyten und Angiospermen für die sechs operativen Monitoringstellen „Salinität“ für die fünf grenznahen Ergebnisse eine mittlere und für die verbleibende Messstelle (Sal-R1) eine hohe Zuverlässigkeit. Diese Einschätzungen beruhen nicht auf einer Berechnung der Vertrauensbereiche, da dies aufgrund der sehr geringen Anzahl von Untersuchungen statistisch nicht vertretbar ist. Vielmehr erfolgte die Beurteilung anhand der verbalen Beschreibung der drei Zuverlässigkeitsstufen (gering, mittel, hoch; vgl. STILLER 2009d).

Neben der zeitlichen Durchgängigkeit der Untersuchungsreihe ist somit die Anzahl der Untersuchungen wesentlich für die Beurteilung von Veränderungen und die Einschätzung der Zuverlässigkeit der erhaltenen Ergebnisse. Aus diesem Grund wird bis zur und über einen gewissen Zeitraum auch nach Durchführung der Maßnahme ein jährlich durchzuführendes Monitoring empfohlen.

6 Zusammenfassung

Das operative Monitoring „Salinität“ war veranlasst worden, um im Fall der Durchführung einer weiteren Fahrrinnenanpassung rechtzeitig und gezielt mögliche vorhabensbedingte Veränderungen der Qualitätskomponenten Makrophyten und Angiospermen zu erfassen.

Nach Entwicklung einer Untersuchungsstrategie und einer ersten Erhebung der Vegetationsbestände an sechs ausgewählten Monitoringstellen im Jahr 2008 erfolgte in 2009 eine erste Wiederholungskartierung. Um den Datenpool weiter zu erhöhen und zusätzliche Erkenntnisse über das jährliche Veränderungspotenzial der Vegetationsbestände zu gewinnen wurden die **Untersuchungen im Jahr 2010** fortgesetzt.

Die Erfassung der Vegetation und Bewertung des ökologischen Zustands der sechs Monitoringstellen erfolgten entsprechend den Vorgaben im Überblicksmonitoring. Ferner wurden die Vegetationsbestände im Hinblick auf Vitalität und Stetigkeit ausgewählter Arten sowie Vorkommen von Zeigerarten und Veränderungen im Artenspektrum ausgewertet und die Ergebnisse mit denen aus den Jahren 2008 und 2009 verglichen.

Da die geplante Fahrrinnenanpassung bislang nicht erfolgt ist und die Monitoringstellen bzw. Vegetationsbestände keine über das bereits vorliegende Maß hinausgehenden zusätzlichen Belastungen erfahren haben, ergaben sich sowohl qualitativ als auch quantitativ keine bzw. kaum Veränderungen seit der Ersterhebung in 2008.

Die Ergebnisse der Untersuchungen aus den Jahren 2008, 2009 und 2010 spiegeln den Status quo vor Durchführung der Maßnahme wider. Die eingetretenen geringfügigen Veränderungen zeigen die Bandbreite interannueller Schwankungen im Arteninventar unter den derzeitigen Gegebenheiten im Bearbeitungsgebiet und bilden die Grundlage für die Beurteilung möglicher Veränderungen der Vegetationsbestände nach Durchführung der geplanten Maßnahme.

Die Vegetationsbestände haben sich im Monitoringzeitraum zwar als stabil erwiesen, fünf der sechs ökologischen Zustandsbewertungen liegen jedoch unmittelbar an der unteren Grenze der mäßigen Bewertungsstufe und damit nahe der nächsten Klassifizierungsstufe. Für derart grenznahe Werte stellt sich gemäß WRRL die Frage nach der **Zuverlässigkeit** der Einstufung der Messstellen in die entsprechende Bewertungsstufe. Aufgrund der grenznahen Lage der Ergebnisse ergibt sich für fünf der operativen Monitoringstellen „Salinität“ eine mittlere Zuverlässigkeit. Lediglich ein Ergebnis weist eine hohe Zuverlässigkeit auf. Diese Einschätzungen beruhen nicht auf einer Berechnung der Vertrauensbereiche, sondern erfolgten verbal-argumentativ, da Berechnungen aufgrund der noch sehr geringen Anzahl von Untersuchungen statistisch nicht vertretbar sind.

Zur statistischen Absicherung der Ergebnisse ist eine weitere Erhöhung des Datenpools notwendig. Neben der zeitlichen **Durchgängigkeit** der Untersuchungsreihe ist somit die **Anzahl** der Untersuchungen wesentlich für die Beurteilung von Veränderungen der Vegetationsbestände und die Einschätzung der Zuverlässigkeit der erhaltenen Ergebnisse. Auch aufgrund der hohen natürlichen Dynamik des Salinitätsgradienten, die ein wesentliches Charakteristikum des Ästuars ist, können Veränderungen nur mit räumlich und zeitlich sehr umfangreichen Datensätzen belegt werden, so dass weiterhin ein jährlich durchzuführendes Monitoring empfohlen wird.

7 Literatur

7.1 Zitierte Literatur

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde. - Info.-ber. Heft 1, München, 388 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. - Springer, Berlin, Wien, New York, 865 S.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. - Ulmer, Stuttgart, 683 S.
- DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). - Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 241 S.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH & W. WERNER (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica XVIII, Göttingen, 262 S.
- KOHLER, A. (1978): Methoden zur Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. - Landschaft + Stadt, 10 (2), 73-85.
- 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.
- 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): 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. (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. (2009a): Untersuchungen zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände unter besonderer Berücksichtigung der Salinität im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe. - Gutachten i. A. des SONDERAUFGABENBEREICHS TIDEELBE - Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 20 S. + Anh.
- STILLER, G. (2009b): Fortschreibung der Untersuchungen zur Überwachung von Veränderungen der Makrophytenbestände unter besonderer Berücksichtigung der Salinität im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe. - Gutachten i. A. des SONDERAUFGABENBEREICHS TIDEELBE - Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 15 S. + Anh.
- STILLER, G. (2009c): 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.
- STILLER, G. (2009d): Fortschreibung der Untersuchungen zur Ermittlung von Ursachen für die Variabilität von Makrophytenbeständen im Bearbeitungsgebiet der Tideelbe. - Gutachten i. A. des Sonderaufgabenbereichs Tideelbe - Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 15 S. + Anh.

7.2 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 & 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 „Salinität 2010“ 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 2009c).

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 „Salinität 2010“ 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 „Salinität 2010“ 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		24	17	20	26	18	12
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	30,0	86-100	55,0
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	2	2	2
Summe Zusatzkriterien		6	6	6	6	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	2,82	2,78	0,85	5,45	6,05	10,47
	2	67,71	58,02	55,27	45,14	52,92	63,18
	3	29,15	39,20	43,87	35,21	41,04	26,36
	4	0,00	0,00	0,00	14,01	0,00	0,00

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

K_{DA} -Werte der ökologischen Kategorien	1	5	5	5	4	4	3
	2	10	10	10	9	10	10
	3	14	14	14	14	14	14
	4				18		
Summe der K_{DA} -Werte		29	29	29	45	28	27

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	11,25	9,33	9,00
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	6,33	5,25	5,06
EQR (Ecological Quality Ratio)		0,45	0,45	0,45	0,53	0,44	0,42
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. - (Stand: STILLER 2009c)

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>	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>	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 becabunga</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			
$\leq 5\%$	5	6	11	16
$> 5 \leq 10\%$	4	7	12	17
$> 10 \leq 25\%$	3	8	13	18
$> 25 \leq 50\%$	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 ($B_{s_{ges}}$ -Faktor) im Eulitoral und Sublitoral (LUNG 2002, verändert)

Faktor ($B_{s_{ges}}$)	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)

$$STI_M = B_{s_{ges}} \cdot B_s \frac{\sum K_{DA}}{nK}$$

- STI_M = Standortstypindex-Makrophyten
 $B_{s_{ges}}$ = Besiedlungsstruktur Eulitoral und Sublitoral ($B_{s_{ges}}$ -Faktor)
 B_s = Besiedlungsstruktur Eulitoral (B_s -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)

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

- STI_M = Standortstypindex-Makrophyten
 B_s = Besiedlungsstruktur Eulitoral (B_s -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 „Salinität 2010“ 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	Schöneworther Außend.
Datum der Kartierung		24.04.+31.08.2010	24.04.+31.08.2010	24.04.+20.08.2010
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	Sandwatt / stellenw. Abbruchkante	Sandwatt mit 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	Schllick [%]	100	20	0
	Ton / Lehm [%]	0	0	0
	Sand [%]	0	80	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 / V (häufig)	V (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		02.05.+27.08.2010	25.04.+28.08.2010	25.04.+01.09.2010
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	3526615	3518676	3516015
	HW	5963521	5971537	5972563
Ufermorphologie	naturnah / verbaut	naturnah	naturnah	verbaut / Steinschüttung
	sonstige Strukturen / Besonderheiten	Schlickwatt bis Fließschlick	Sandwatt zwischen Steinbuhnen und Leitwerk	Mischwattbereich oberhalb Steinschüttung
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	Schllick [%]	100	0	80
	Ton / Lehm [%]	0	0	0
	Sand [%]	0	100	20
	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.)		V (vereinzelt)	E / F / V (verbreitet)	E auf Steinschüttung / V im Schilf (häufig)