

**Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik  
in Schleswig-Holstein und Hamburg**

(AG. Floristik . . . von 1922)

Herausgegeben von K. Dierßen

---

Heft 55

**Vegetationskundliche Untersuchungen  
am Südufer der Schlei**

von

Jan Jacob Kieckbusch

Kiel 1998

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik  
in Schleswig-Holstein und Hamburg (AG. Floristik . . . von 1922)

Hrsg.: K. Dierßen

Gesamtherstellung: Hansa-Druck, Kiel

ISSN: 0344 - 8002

© 1998 Arbeitsgemeinschaft Geobotanik Schleswig-Holstein und Hamburg e.V., Kiel



**Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik  
in Schleswig-Holstein und Hamburg**

(AG. Floristik . . . von 1922)

Herausgegeben von K. Dierßen

---

Heft 55

**Vegetationskundliche Untersuchungen  
am Südufer der Schlei**

von

Jan Jacob Kieckbusch

Kiel 1998

## **Danksagung**

Für die freundliche Betreuung der Arbeit bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Klaus Dierßen.

Außerdem danke ich Frau Dr. Annick Garniel und Herrn Dr. Ulrich Mierwald, die mir Vegetationsdaten vom Nordufer der Schlei überließen, interessante Hinweise gaben und bei der Bestimmung einiger Wasserpflanzen halfen. Das WSA Lübeck sandte mir freundlicherweise die Pegel-Daten zu.

Mein besonderer Dank gilt meiner Freundin Katrin Romahn, die mich für die Botanik begeistert hat und mich in der Entscheidung unterstützte, eine vegetationskundliche Diplomarbeit zu schreiben. Sie half beim Nivellieren, übernahm das Korrekturlesen und stand mir jederzeit liebevoll zur Seite.



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Die Schlei	2
2.1	Geographie	2
2.2	Klima	4
2.3	Entstehung und Geologie	5
2.4	Hydrologie	6
2.4.1	Salzgehalt und Wasserstand	6
2.4.2	Trophie	8
2.5	Böden	9
2.5.1	Böden der Strandwälle	9
2.5.2	Torfböden	10
2.6	Einfluß des Menschen auf die Landschaft an der Schlei, kurze Siedlungsgeschichte	11
3.	Material und Methoden	12
3.1	Das Untersuchungsgebiet	12
3.2	Vegetationskundliche Methoden	13
3.3	Vegetations- und landschaftsgeschichtlicher Vergleich	15
3.4	Bodenkundliche Analysen	16
3.5	Trockengewichtbestimmung	16
3.6	Wasserstände/ Nivellierungen	16
4.	Die Pflanzengesellschaften	16
4.1	Pflanzengesellschaften des Brackwassers	19
	Ruppium cirrhosae	19
	Eleocharitetum parvulae	19
4.2	Spülsaumgesellschaften	21
	Atriplicetum littoralis	21
	Atriplex prostrata-Gesellschaft	23
	Honckenia peploides-Gesellschaft	23
	Elymus x acutus-Gesellschaft	24
	Festuco rubrae-Leymetum arenariae	24
	Festuca rubra-Silene vulgaris-Gesellschaft	24
4.3	Die Pflanzengesellschaften der Quellerfluren und Salzrasen	26
	Salicornietum ramosissimae	27
	Puccinellietum maritimae	27
	Spergulario-Puccinellietum distantis	29
	Juncetum gerardii	30
	Festuca rubra-Salzrasengesellschaft	35
	Agrostis stolonifera-Salzrasengesellschaft	35
	Artemisietum maritimae	35
	Oenanther-Juncetum maritimi	37
	Sagino-Cochlearietum danicae	37
	Blysmetum rufi	39
	Eleocharitetum uniglumis	40
4.3.1	Entstehung der Salzrasenvegetation und Hinweise für ihren Schutz	41
4.4	Brackwasser-Röhrichte	45
	Astero-Phragmitetum	45
	Bolboschoenetum maritimi	46
4.4.1	Ökologie und Standort der Brackwasser-Röhrichte an der Schlei	50
4.5	Brackwasser-Hochstaudenried	54
	Soncho-Archangelicetum	54
4.5.1	Ökologie des Soncho-Archangelicetum	57
4.6	Die schilfdominierte Vegetation der brachgefallenen Feuchtgrünlandbereiche	63
	Phragmites australis-Calystegia sepium-Gesellschaft	63
	Peucedano-Calamagrostietum canescentis	65

4.7	Flutweiden und Flutrasen. . . . .	68
	Ranunculo-Alopecuretum geniculati. . . . .	68
	Potentillo-Festucetum arundinaceae. . . . .	71
	<i>Elymus repens</i> -Gesellschaft. . . . .	71
4.8	Vegetation der Strandwälle an der Schlei. . . . .	75
	<i>Arrhenatherum-Allium scorodoprasum</i> -Gesellschaft. . . . .	75
4.9	Pflanzengesellschaften der Küstendünen. . . . .	78
	Elymo-Agropyretum juncei. . . . .	78
	Elymo-Ammophiletum arenariae. . . . .	78
4.10	Sandtrockenrasen. . . . .	80
4.10.1	Trockenrasengesellschaften auf der Schwansener Nehrung. . . . .	80
	Tortulo-Phleetum arenariae. . . . .	80
	Festuco-Galietum veri. . . . .	82
4.10.2	Trockenrasengesellschaften der sandigen Hänge und Strandwälle an der inneren und mittleren Schlei. . . . .	83
	<i>Festuca ovina</i> -Gesellschaft. . . . .	83
	<i>Agrostis capillaris</i> -Gesellschaft. . . . .	83
	Spergulo-Corynephorum canescentis. . . . .	83
	<i>Carex arenaria</i> -Gesellschaft. . . . .	86
4.11	Vegetation der sandig-lehmigen Moränenhänge . . . . .	87
	<i>Arrhenatheretum elatioris</i> . . . . .	87
4.12	Wälder. . . . .	89
5.	Flora. . . . .	92
5.1	Submers wachsende Pflanzenarten des Brackwassers. . . . .	92
5.2	Arten der Spülsäume . . . . .	95
5.3	Arten der Salzweiden und -wiesen . . . . .	95
5.4	Arten des Brackwasser-Röhrichts . . . . .	99
5.5	Arten des Brackwasser-Hochstaudenriedes. . . . .	103
5.6	Arten der brachgefallenen Feuchtgrünlandstandorte. . . . .	106
5.7	Arten der Strandwälle und Küstendünen . . . . .	107
5.8	Arten der Trockenhänge . . . . .	108
5.9	Zusammenfassung und Bewertung der Flora unter Artenschutzaspekten . . . . .	110
6.	Gebietsmonographien. . . . .	111
6.1	Uferbereiche zwischen Haddeby Campingplatz und Fahrrdorf. . . . .	111
6.2	Quellige Moränenhänge zwischen Fahrrdorf und Fahrrdorf-Ziegelei . . . . .	111
6.3	Strandwälle und Lagunen zwischen Stexwig und Borgwedel. . . . .	112
6.4	Uferbereiche bei Louisenlund und Borgwedel. . . . .	114
6.5	Strandwall und Kliff bei Weseby. . . . .	114
6.6	Kielfot. . . . .	116
6.7	Hänge bei Missunde. . . . .	118
6.8	Missunder Noor. . . . .	119
6.9	Ornumer Noor . . . . .	119
6.10	Hänge bei Buburg und Königsburg . . . . .	120
6.11	Büstorfer Noor. . . . .	121
6.12	Strandwälle, Wälder und Steilufer zwischen Büstorf und Stubbe. . . . .	121
6.13	Bukenoor mit der Halbinsel Karnör. . . . .	122
6.14	Uferbereiche bei Bienebek und zwischen Steinerholz und Winnemark. . . . .	123
6.15	Salzweiden bei Schwonsberg . . . . .	124
6.16	Olpenitzer Noor . . . . .	124
6.17	Olperör . . . . .	125
6.18	Schwansener Nehrung. . . . .	125
6.19	Gesetzlich geschützte Vegetationstypen und Gebiete . . . . .	128
7.	Zusammenfassung . . . . .	130
8.	Literatur	



## 1 Einleitung

Die Ostküste der Cimbrischen Halbinsel ist durch zahlreiche eiszeitlich entstandene Buchten gekennzeichnet, die in Schleswig-Holstein als Förden bezeichnet werden. Die meisten Förden sind trogförmig und ihre hydrologischen Verhältnisse ähneln denen der freien Ostsee.

Eine besondere Förde ist die Schlei. Sie ist viel länger, schmaler und flacher als die übrigen Förden, und durch ihre besondere Morphologie erscheint sie an vielen Stellen wie ein Binnen-see. Die Schlei ist ein Brackgewässer, bei dem der Einfluß des salzhaltigen Ostseewassers kontinuierlich abnimmt, je weiter man von der Schleimündung in Richtung Schleswig kommt.

Aufgrund der besonderen Hydrologie ist an der Schlei eine Flora und Fauna zu finden, die schon im vergangenen Jahrhundert Naturforscher beschäftigte (z.B. Magnus 1875, Reinke 1889). In diesen frühen Bearbeitungen wird die Eigenständigkeit und Artenfülle der Pflanzen- und Tierwelt betont.

In den letzten Jahrzehnten ist die Schlei jedoch vor allem wegen der gravierenden Verschlechterung ihrer Wasserqualität in die Schlagzeilen geraten. Die Eutrophierung hatte insbesondere einen großen Einfluß auf die ehemals fast flächendeckend vorhandene Unterwasservegetation (LaWaKü 1978). Auch in den Uferbereichen haben in den vergangenen Jahrzehnten starke Veränderungen stattgefunden. Ehemals extensiv genutzte Flächen wurden in den fünfziger und sechziger Jahren durch Entwässerung und Düngung intensiviert, doch in den letzten Jahren dann aus der Nutzung entlassen. Im Bereich der Siedlungen wurden Uferabschnitte befestigt und zahlreiche Bootsanlegestellen, Campingplätze und Feriensiedlungen errichtet (Sterr & Mierwald 1991).

In Anbetracht dieser Entwicklungen soll mit der vorliegenden Arbeit ein aktueller Überblick über die Vegetation und Landschaft am Südufer der Schlei von Schleswig bis Schleimünde gegeben werden. Dabei stehen eine pflanzensoziologische Bearbeitung der kennzeichnenden Pflanzengesellschaften, eine floristische Kartierung charakteristischer Arten sowie eine natur-schutzfachliche Bewertung einzelner Uferabschnitte im Vordergrund.





Die Landschaften Angeln und Schwansen sind von End- und Grundmoränen der letzten Eiszeit geprägt (s.u.). Dementsprechend weist die unmittelbare Umgebung der Schlei für schleswig-holsteinische Verhältnisse ein zum Teil ausgeprägtes Relief auf. An vielen Uferabschnitten finden sich Höhen zwischen 10 und 20 Metern über NN in unmittelbarer Ufernähe. Wo Höhenzüge direkt bis an das Ufer reichen, bildeten sich Abbruchkanten. Durch Strandwallbildung am Fuße der Kliffs ist ein Großteil der ehemals insgesamt 27 Kilometern aktiver Kliffküste heute fossil. Nur an 5,4 Kilometern ist rezent Materialabbruch durch Wellenschlag zu beobachten. Das größte aktive Kliff befindet sich nördlich von Weseby an der Großen Breite. Durch die vorherrschenden westlichen Winde wird das Sediment jeweils östlich der Abbruchkanten zu Strandwällen aufgeworfen, und an exponierten Stellen entstehen Nehrungshaken (Benner & Kaiser 1987).

Im Mündungsbereich der Schlei ist es zur Bildung eines Haffs gekommen (Voss 1967). Ursprünglich bestand eine breite Verbindung zwischen der Schlei und der Ostsee nördlich und südlich der Moräneninsel Oehe (Abb. 2). Durch küstenparallelen Sedimenttransport haben sich Nehrungshaken aufgebaut, welche die ehemals breite Schleimündung immer mehr einengten. Die heutige nur 90 Meter breite und 6-8 Meter tiefe Schleimündung ist künstlich. Sie wurde zwischen 1790 und 1796 durch die von Süden aufgebaute Nehrung gestochen. Dieser Nehrungshaken wurde in den sechziger Jahren beim Bau des Marinehafens Olpenitz erneut durchschnitten und durch Aufspülungen und Hafenanlagen stark verändert. Heute weist die ehemals über zwei Kilometer lange "Schwansener Nehrung" nur noch am nördlichsten Abschnitt, direkt an der Schleimündung, die Form eines Nehrungshakens auf (Abb.2b).

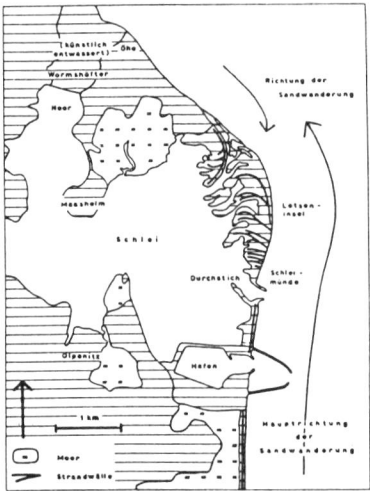
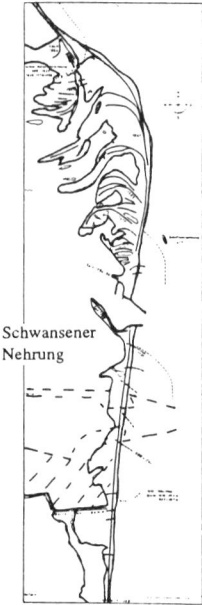


Abb. 2: Entwicklung der von Süden ins Schleihaff ragenden Schwansener Nehrung seit 1960. Am Nordufer befindet sich der Strandwallkomplex des NSG "Oehe-Schleimünde"

- a. Zustand 1960. Vor dem Bau des Olpenitzer Marinehafens (gestrichelt) war die Schwansener Nehrung über 2 km lang
- b. Heute ist nur noch der nördliche Teil der Nehrung weitgehend unverbaut

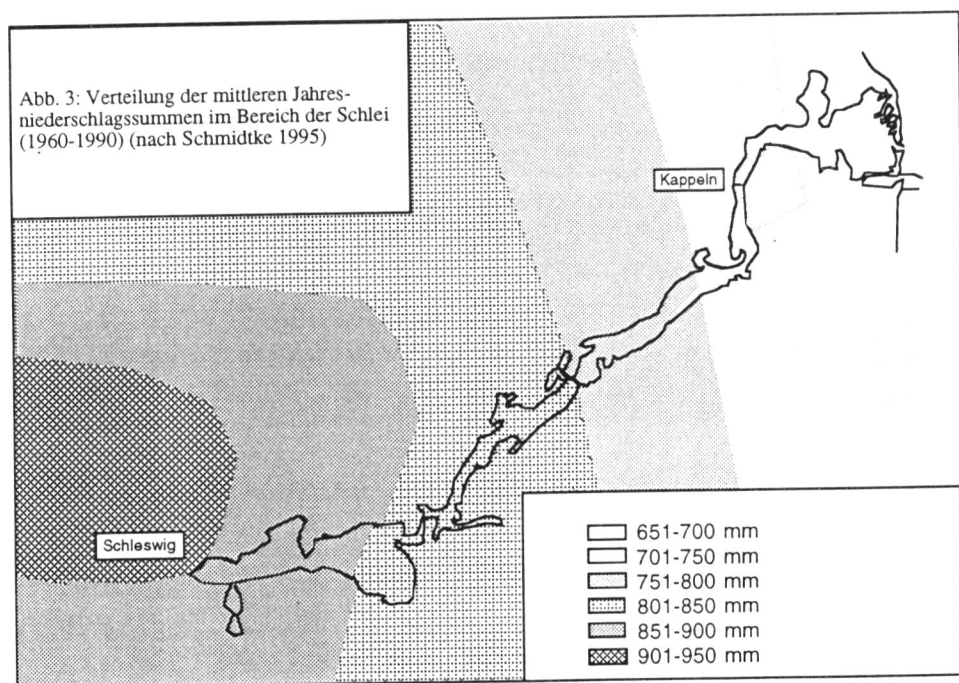
b. 1997 (nach Köster & Bensen 1969, verändert)

a. 1960 (nach Voß 1967, verändert)

## 2.2 Klima

Schleswig-Holstein liegt im Einflußbereich atlantischer Luftmassen und weist ein kühl-gemäßigtes, subozeanisches Klima mit kühlen, regenreichen Sommern und milden, vergleichsweise regenarmen Wintern auf.

Die meisten Niederschläge fallen, wenn feuchte Luftmassen aus Südwesten nach Schleswig-Holstein strömen. Die Verteilung der Jahresniederschläge in Schleswig-Holstein zeigt, daß reliefbedingt die höchsten Niederschlagssummen an den Hängen der Altmoränen und im Übergangsbereich Vorgeest - Endmoränen fallen. Zur Ostseeküste hin nimmt die Jahresniederschlagsmenge deutlich ab. Da sich die Schlei von den Endmoränen bei Schleswig bis zur Ostseeküste erstreckt, ist ein deutlicher Niederschlagsgradient zu erkennen (Abb. 3). Im Bereich von Schleswig beträgt der jährliche mittlere Niederschlag 900 - 950 Millimeter, während bei Schleimünde nur noch 600 - 650 Millimeter erreicht werden (Schmidtke 1995).



Bei den Januartemperaturen macht sich die ausgleichende Wirkung der Ostsee schwach bemerkbar. Während bei Schleswig die langjährige Januartemperatur bei 0 bis + 0,5°C liegt, befindet sich die äußere Schlei im Bereich 0,5 bis +1°C. Die mittlere Julitemperatur beträgt für das gesamte Schleigebiet 15,5 -16°C.



### 2.3 Entstehung und Geologie (nach Gripp 1954a,b, 1964)

Das Relief der Schlei entstand in der Endphase der Weichselvereisung vor 18.000 bis 12.000 Jahren. Die charakteristische Abfolge von Breiten und Engen spiegelt verschiedene Eisrandlagen wider. Während der Hochphase der Weichselvereisung war das gesamte östliche Hügelland mit Eis bedeckt. Im Bereich der heutigen inneren Schlei lag eine Gletscherzunge, deren Spitze sich in eine westliche und eine südliche Eiszunge teilte. Die Endmoränen der westlichen Eiszunge sind heute zwischen Schleswig und Bustorf, die der südlichen zwischen Bustorf und Selk zu finden. Durch diese am weitesten nach Westen vorgedrungenen Gletscherzungen sind die Hohlformen der Großen und Kleinen Breite sowie des Haddebyer und Selker Noores angelegt worden, die aber durch Schmelzwässer später überformt wurden. Der Rückzug der Gletscher vor ca. 18.000 Jahren war immer wieder von Stillstandsperioden und neuen Vorstößen unterbrochen. Bei jedem neuen Vorstoß wurden erneut Endmoränen aufgeschoben. Fächer von Endmoränen queren die Schlei bei Missunde, bei Lindaunis und bei Ellenberg. Jeweils östlich der Endmoränenriegel hat das Eis Becken ausgeschürft, die heute die relativ breiten Schleiabschnitte zwischen Büstorf und Lindaunis, Lindaunis und Arnis sowie das Schleihaff bilden. Die Endmoränenzüge wurden hingegen nur auf schmaler Front vom Schmelzwasser durchbrochen. Diese heute zum Teil flußartig schmal erscheinenden Bereiche sind die Missunder Enge, Lindaunis und die Kappelner/ Rabeler Enge. Vor den Gletschern entstanden Eisstauseen. Der größte bildete sich in der Übergangszeit vom Pommerschen zum Mecklenburger Stadium im Bereich der inneren Schlei. Neben dem Schleigletscher bei Missunde entwässerte zu dieser Zeit gleichzeitig der Eckernförde Gletscher in die heutige Große Breite. Dieser schüttete den Schnaaper Binnensander zwischen dem Windebyer Noor und Weseby auf; in der überwiegend aus Geschiebemergel aufgebauten Landschaft Schwansens eine geologische Besonderheit. Der Sander erreicht bei Weseby die Schlei und fällt als 10 Meter hohes Kliff zur Großen Breite ab (Prange 1989). Die im Eisstausee sedimentierten Tone treten am Südufer der Schlei bei Fahrdorf-Zieglei und Borgwedel an die Oberfläche und wurden bis vor kurzem zur Ziegelherstellung genutzt (Sterr & Mierwald 1991). Typisch für die Schlei sind die als Noore bezeichneten Buchten. Einige sind aus kleinen Gletscherzungen hervorgegangen, andere verdanken ihre Entstehung Toteisablagerungen.

Als im Spätglazial die Gletscher Schleswig-Holstein bereits freigegeben hatten, lag der Wasserspiegel des damaligen Baltischen Eisstausees so tief, daß die von den Gletschern geschaffenen Hohlformen noch nicht unter Wasser standen. Durch das Abtauen des Innlandeises hat sich in der Folgezeit im skandinavischen Bereich die Oberfläche gehoben (eustatische Landhebung) und im Raum der heutigen westlichen Ostsee gesenkt (eustatische Landsenkung). Während des als Littorina-Transgression bezeichneten relativen Meeresspiegelanstieges erreichte der Wasserstand erst im Atlantikum (ca. 5000 Jahre vor heute) das heutige Schleibecken. Im Bereich der westlichen Ostsee erfolgte der Meeresspiegelanstieg rasch und kontinuierlich. Bereits in

der Zeit um Christi Geburt wurde das heutige Niveau erreicht. Darauf folgend setzte wieder eine Regression ein, die um etwa 1000 n. Chr. einen Tiefstand von etwa -88 cm NN erreichte, dann aber wieder bis heute durch einen relativen Anstieg abgelöst wurde. Lokal wurde die Entwicklung des Meeresspiegels durch endogene tektonische Einwirkungen beeinflusst. Im Untersuchungsgebiet ist dies zum Beispiel für den Salzstock bei Osterby belegt (Voss 1984).

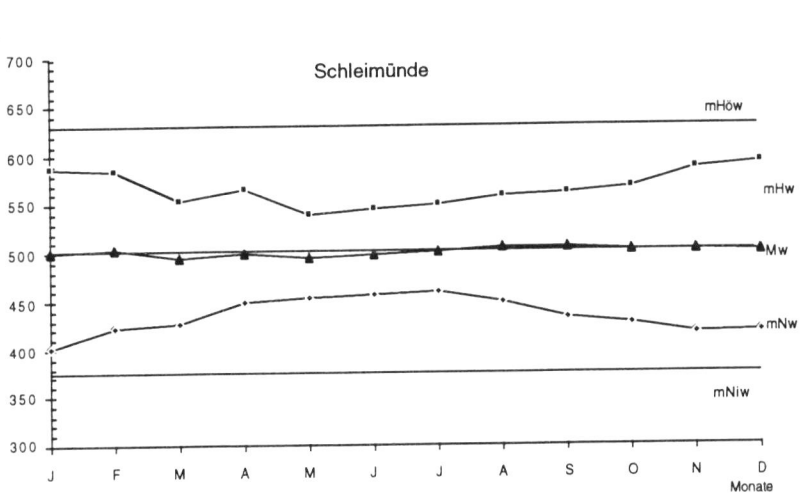
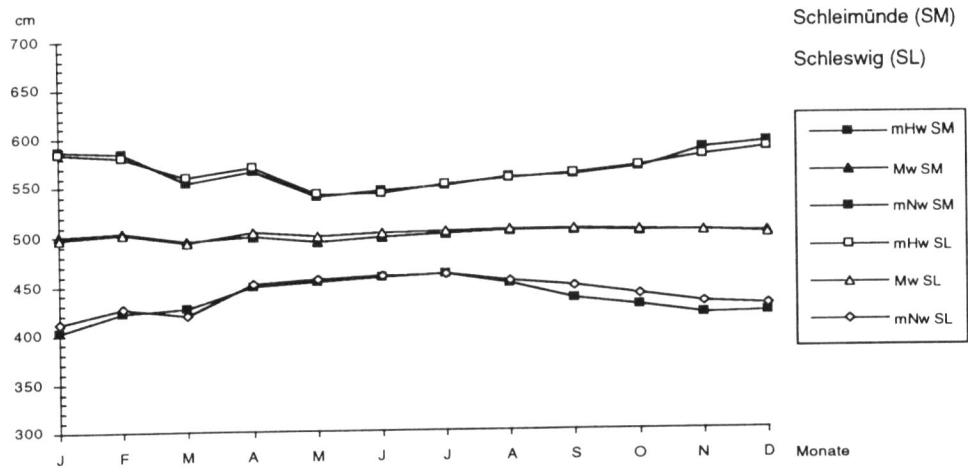
## 2.4 Hydrologie

### 2.4.1 Salzgehalt und Wasserstand

Die Schlei hat eine Wasserfläche von 5.400 Hektar. Ihr Süßwasser-Einzugsgebiet umfaßt 667 Quadratkilometer. Wegen der geringen Tiefe und des stark eingeschränkten Wasseraustausches mit der freien Ostsee durch die nur 90 Meter breite Schleimündung ist die Schlei ein Brackgewässer, dessen Salzgehalt von Schleimünde nach Schleswig kontinuierlich abnimmt. Der Einstrom von salzigem Ostseewasser wird vor allem durch den Wind gesteuert, der den Einfluß des geringen Tidenhubs überlagert. Aufgrund der geringen Strömungsgeschwindigkeit von 30 Zentimetern in der Sekunde erreicht das salzige Ostseewasser bei normalen Einstromphasen von sechs bis sieben Stunden nur die äußere Schlei bis Kappeln oder Arnis. Anschließend kommt es zu einer langsamen Diffusion mit dem Süßwasser. Der Anteil des Ostseewassers am Schleiwasser beträgt im Jahresdurchschnitt zwischen 39 (Kleine Breite) und 94 Prozent (Kappeln). Je nach vorherrschender Wetterlage kann der Salzgehalt in der Schlei stark schwanken, so daß für die einzelnen Meßstationen weite Spannen angegeben werden. Der Salzgehalt beträgt von Schleimünde bis Arnis 12-18‰, Arnis bis Büstorf 8-12‰, Büstorf bis Stexwig 5-9‰ und Stexwig bis Schleswig 4-8‰ (LaWaKü 1978). Dementsprechend ist die äußere Schlei als polyhalin, die mittlere und innere Schlei als a-mesohalin einzustufen. Bei Schleswig und in abgechiedenen Nooren werden auch  $\beta$ -mesohaline Salzverhältnisse angetroffen.

Mit dem einstömenden und ausströmenden Wasser ändert sich auch der Wasserstand bis in die innere Schlei. Bei Schleswig lagen die Maximalwerte im Zeitraum 1986-1995 bei 153 Zentimeter über und 144 Zentimeter unter dem Mittelwasserstand (WSA Lübeck). Ein Vergleich der Pegelwerte von Schleswig und Schleimünde zeigt, daß sich die Wasserstandsschwankungen bei den mittleren Monatswasserständen bis in die innere Schlei in kaum abgeschwächter Form bemerkbar machen (Abb. 4a). Die größten Amplituden gibt es im Winterhalbjahr, wenn Weststürme das Wasser aus der Schlei herausdrücken und wenige Tage später durch den Rückschwappeneffekt und Luftdruckänderungen bei östlichen Winden der Wasserstand schnell wieder ansteigt. Die topographische Gliederung der Uferzonen folgt Du Rietz (1950):

Niedrigwasserlinie	Mittelwasserlinie	Hochwasserlinie	
Sublitoral	Hydrolitoral	Geolitoral	Epilitoral



1986-1990

mHw=mittlere  
Höchstwasserstand

mHw=mittleres Hoch-  
wasser

Mw= Mittelwasser

mNw= mittleres Nie-  
drigwasser

mNw= mittlerer Nie-  
drigstwasserstand

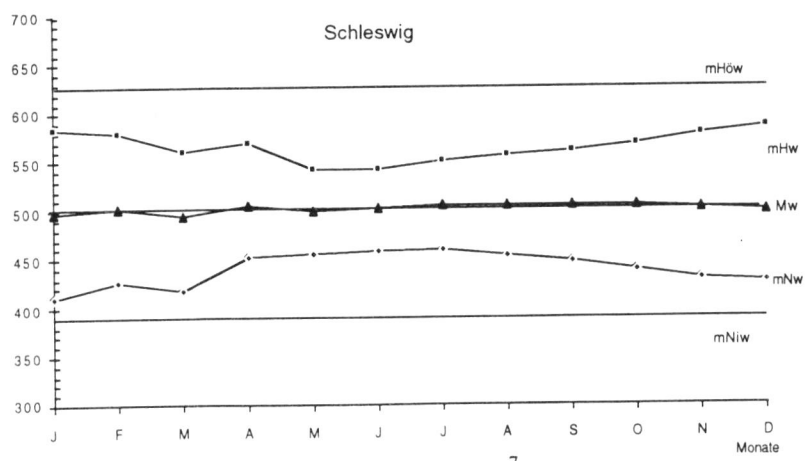


Abb. 4:

a. Vergleich der mitt-  
leren Wasserstände  
(1986-1995) von  
Schleswig und  
Schleimünde.

b. Mittlere Wasser-  
stände mit Höchst-  
und Niedrigstwas-  
serstand (1986-  
1995) bei Schlei-  
münde.

c. Mittlere Wasser-  
stände mit Höchst-  
und Niedrigstwas-  
serstand (1986-  
1995) bei Schles-  
wig.

Nach WSA Lübeck.

Aufgrund des brackigen Wassers friert die Schlei im Winter langsamer zu als Binnenseen, aber schneller als die Ostsee. In den letzten zwölf Jahren gab es in fünf Kälteinternen zumindest für einige Tage eine durchgehende Eisbedeckung. In den übrigen Jahren wies die Schlei keine oder nur eine kurzfristige und lokale Eisbildung auf. Durch die Eisschollen kommt es im Zusammenhang mit den Wasserstandsschwankungen an einigen Uferabschnitten zu Erosionen (Eisschur).

#### **2.4.2 Trophie**

Mit der industriellen Entwicklung der Stadt Schleswig seit der Jahrhundertwende und der Intensivierung der Landwirtschaft seit den vierziger Jahren hat sich die Trophiesituation der Schlei stark verändert. Durch stark gestiegene Stickstoff- und Phosphateinträge ist die von Natur aus produktive Schlei zu einem hypertrophen Gewässer geworden. Die Sichttiefe hat auf wenige Zentimeter abgenommen, und in der inneren Schlei bildeten sich Faulschlammsschichten. Seit den siebziger Jahren wurde die Klärleistung der kommunalen Abwässer verbessert, so daß heute vor allem die Landwirtschaft für weitere Nährstoffzufuhren verantwortlich ist. Ein besonderes Problem sind die im Faulschlamm abgelagerten Nährstoffe der vergangenen Jahrzehnte. Phosphat wird unter oxidativen Bedingungen im Sediment festgelegt und unter anaeroben Verhältnissen wieder freigesetzt. Am Gewässergrund herrschen anaerobe Bedingungen, da beim Abbau des Phytoplanktons der Sauerstoff rasch aufgezehrt wird. Der weitere Abbau erfolgt mittels Sulfatatmung, da aufgrund der Brackwasserbedingungen Sulfat in ausreichender Menge vorhanden ist. Es entsteht toxischer Schwefelwasserstoff, und die Phosphatrücklösung wird gefördert. Dieser gewässerinterne Stoffkreislauf erschwert eine Sanierung der Schlei, da selbst bei einer starken Reduktion der Neueinträge kaum eine Verbesserung der trophischen Situation zu erwarten ist (Ripl 1986). Daher umfassen die vorgeschlagenen Sanierungskonzepte (Ripl 1986, LaWaKü 1989) neben Maßnahmen, die einen weiteren externen Eintrag unterbinden sollen (verbesserte Kläranlagen, Gewässerrandstreifen, P-Sedimentationsschwelle in der Füsinger Au), auch Vorschläge zur Lösung der internen Eutrophierung (Nitrateinleitung in die Faulschlammzonen zur Sauerstoff-Freisetzung und Oxidierung des Phosphats, verminderter Sulfateintrag durch Unterwasserschwelle bei Missunde). Alle Maßnahmen müssen allerdings kritisch auf ihre Wirkung und mögliche Nebenwirkungen hinterfragt werden (Sterr & Mierwald 1991).

2.5 Böden

Da die Schlei vollständig im Bereich der Gletscher der letzten Vereisung liegt, werden die meisten Uferbereiche durch Grundmoränen aus Geschiebemergel eingenommen. Die Endmoränenwälle weisen hingegen einen höheren Sandanteil auf. Eine Besonderheit ist das sandige Material des Schnaaper Sanders bei Weseby. Die Böden im Bereich der Grundmoränen sind überwiegend Parabraunerden, auf dem Schnaaper Sander Braunerden.

Im unmittelbaren Uferbereiche der Schlei sind für die Bodenbildung zwei Prozesse entscheidend: die Entstehung von Strandwällen, sowie die Torfbildung.

2.5.1 Böden der Strandwälle

Die flachen Strandwälle sind aus unterschiedlichen Sandfraktionen geschichtet aufgebaut. Sie werden bei hohen Wasserständen mit starkem Wellenschlag aufgehöhht, wobei je nach Strömungsgeschwindigkeit und Intensität der Aufspülung verschiedene Korngrößen abgelagert werden. Die gröbsten Sande werden direkt an der Uferkante auf der Strandwallkuppe abgesetzt, während feineres Material bis in Senken hinter der Kuppe gelangt. Der vorherrschende Bodentyp der Strandwällen ist der Gley. Hinter der Strandwallkuppe ist häufig eine kleine Dehle entwickelt, in der sich neben den feinen anorganischen Bodenbestandteilen vor allem organische Reste ansammeln. Es bildet sich ein Rohhumushorizont mit einem organischen Anteil von über 30%, so daß der Boden als Anmoorgley zu bezeichnen ist. In einigen Fällen erreicht die organische Auflage eine Dicke von über 30 Zentimetern (Niedermoor). Eine Katena von einem Strandwall bei Büstorf zeigt den Wechsel von Gley und Anmoorgley mit der jeweils typischen Pflanzengesellschaft (Abb. 5). Vor fossilen Kliffs fehlt oft die vermoorte Senke, so daß hier die sandigen Bereiche direkt in den Moränenhang übergehen.

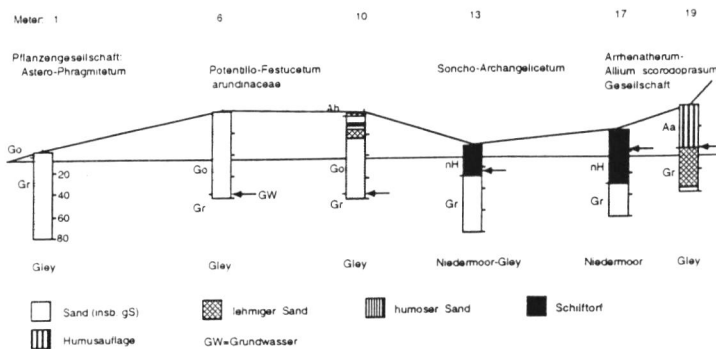


Abb. 5: Bodenkatena auf einem Strandwall bei Büstorf. 3x überhöht.

## **2.5.2 Torfböden**

### **Schilftorfbildung an den Nooren**

Die Ufer am Büstorfer, Ornumer und Missunder Noor liegen sehr geschützt, so daß hier eine starke phytogene Verlandung stattfindet. Da die Wellenbeanspruchung gering ist, dringt das Schilf mit Schwinggrasen ins Wasser vor. Die Schilftorfe haben teilweise eine Mächtigkeit von mehreren Metern. Die vermoorten Bereiche sind am Ornumer und Büstorfer Noor über 100 Meter breit. Von der Wasserseite und den angrenzenden Moränenhängen werden Nährstoffe eingetragen, doch bei besonders breiten Verlandungsufern (z.B. Ornumer Noor bei Buburg) weisen die zentralen Bereiche etwas nährstoffärmere Verhältnisse auf, da die Nährstoffe von den randlichen Schilf- und Hochstaudenfluren herausgefiltert werden. Nach Slobodda (1992) handelt es sich um die Typenserie "Verlandungsufer vermoorter Boddenniederungen an Stillgewässern".

### **Schilftorfbildung an exponierteren Uferabschnitten**

An der inneren und mittleren Schlei dringt das Schilf an vielen Uferabschnitten ins Hydrolitoral vor. Zwischen den Schilfhalmen sedimentieren feine Partikel, so daß es zu einer allmählichen Auflandung kommt. Schließlich bildet sich aus toten Phragmites-Rhizomen und abgestorbenen Blattscheiden Torf. Bei hohen Wasserständen und starkem Wellengang werden mineralische Partikel abgesetzt und bilden feine Sedimentbänder. Die Schilftorfe erreichen nur eine Mächtigkeit von wenigen Dezimetern und wachsen kaum über die Höhe des Wasserspiegels heraus (Jeschke & Lange 1992). Flachgründige Schilftorfe sind vor allem an der inneren Schlei weit verbreitet, während an der mittleren Schlei die Schilfbestände oft auf Strandwällen fußen und eine Torfbildung auf die Senke hinter der Strandwallkuppe beschränkt ist.

### **Salzwiesentorfe**

An einigen Uferabschnitten ragen bis zu mehrere Dezimeter dicke Torfschichten über den mittleren Wasserspiegel heraus. Sie fußen auf sandigem oder sandig-lehmigem Ausgangsmaterial und überlagern oft Schilftorfe. Von der vorpommerschen Boddenküste wurden derartige Torflager von Succow (1988) als "Küstenüberflutungsmoore mit Salzwiesentorfen" bezeichnet. Nach Jeschke (1983, 1987) sind Salzwiesentorfe durch die Beweidung ehemaliger Röhrichflächen entstanden. Die Salzwiesentorfe bestehen aus Wurzelresten der Salzrasenpflanzen und weisen mineralische Sedimentbänder auf, die bei Überflutungen abgelagert wurden. Durch den Tritt des Weideviehs kommt es zu anoxischen Bedingungen, so daß die Wurzelreste nicht abgebaut werden. Gravesen & Vestergaard (1969) sowie Wolfram (1996) beschreiben allerdings eine geringmächtige Salzwiesentorf-Bildung auch auf unbeweideten Flächen. Sind Küstenüberflutungsmoore der Brandung ausgesetzt, so bilden sich Mikrokliffs, da die Torfe dem Wellenschlag einen großen Widerstand entgegensetzen.



Salzwiesentorfe sind an der Schlei vor allem auf aktuell oder ehemals beweideten Uferbereichen anzutreffen. Größere Flächen gibt es zum Beispiel auf dem Olperör, bei Schwonsberg, auf Karnör und auf Kielfot.

## **2.6 Einfluß des Menschen auf die Landschaft an der Schlei, kurze Siedlungsgeschichte**

Die Landschaft nördlich und südlich der Schlei war schon frühzeitig von Menschen besiedelt. Zahlreiche Urnenfelder und Moorfunde belegen die Besiedlung der Schleiufer in der römischen Kaiserzeit (Jankuhn 1979). Nach einer Epoche der Siedlungsleere während der sogenannten Völkerwanderungszeit im 5. bis 8. Jahrhundert kam es nur langsam zur Wiederbesiedlung (Jankuhn 1955). Über die Grenzen Schleswig-Holsteins bekannt ist die Bedeutung der Schlei als Siedlungsraum während der Wikingerzeit im 10. und 11. Jahrhundert, als die Siedlung Haithabu am Haddebyer Noor zu den bedeutendsten Handelsplätzen Europas zählte (Jankuhn et al. 1984). Die Gründung der Wikingersiedlung Haithabu fällt zeitlich in den Beginn der starken Eingriffe in die bis dahin ausgedehnten Wälder. Die bei den umfangreichen Grabungen in Haithabu gefundenen pflanzlichen und tierischen Makroreste sowie Pollenanalysen ermöglichen eine detaillierte Rekonstruktion der damaligen Umwelt (Behre 1984, Reichstein 1984). Der Einfluß des Menschen auf das Ökosystem Schlei war bis ins frühe Mittelalter noch sehr gering. Doch bereits während der Besiedlungszeit Haithabus muß der Wald im näheren Umfeld der Siedlung so stark gelichtet oder abgeholzt worden sein, daß sich Heideflächen entwickeln konnten (Behre 1984). Eine flächenhafte Besiedlung Angeln und Schwansens, die mit einer umfangreichen Rodung der Wälder einherging, begann im 13. und 14. Jahrhundert. In Folge der großflächigeren Waldvernichtung kam es zu Erosionserscheinungen an den Moränenhängen und damit zu einer erhöhten Nährstoffzufuhr in die Schlei. Ab dem 16. Jahrhundert entstanden in Schwansen zahlreiche Gutshöfe (z.B. Olpenitz, Bienebek, Krieseby, Stubbe, Büsdorf) mit großen Schlägen, während in Angeln neben einigen Gütern (Buckhagen) die genossenschaftlich orientierte, dörfliche Wirtschaftsform mit kleineren Betriebsflächen vorherrschte (Sterr & Mierwald 1991). Durch die Verkoppelung ab 1770 entstanden die heute noch für Angeln und Schwansen typischen Knicks (Hase 1983). Um die landwirtschaftliche Nutzfläche zu vergrößern, wurden ab Ende des letzten Jahrhunderts zunehmend Niederungsgebiete entwässert und einige kleinere Noore eingedeicht (LaWaKü 1978). Während bis in die fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts alle landwirtschaftlich bewirtschaftbaren Flächen auch genutzt wurden, fielen in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von Flächen aus der Nutzung. Hier von betroffen sind vor allem die tiefliegenden, feuchten Grünlandflächen an den Nooren, die im Winterhalbjahr regelmäßig vom Schleiwasser überflutet werden. Seit den sechziger und siebziger Jahren sind der Tourismus und der Wassersport zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig in der Schleiregion geworden. Zahlreiche Ferienhaussiedlungen, Campingplätze und Bootshäfen wurden am Rande vieler Ortschaften errichtet (Springer 1981).

### 3. Material und Methoden

#### 3.1 Das Untersuchungsgebiet

Im Rahmen dieser Arbeit wurde in der Vegetationsperiode 1997 fast das gesamte südliche Schleiufer vegetationskundlich untersucht, so daß der Wandel der Vegetation vom Ostseewasser beeinflussten Schleihauf bis zum stark ausgesüßten Wasser bei Schleswig dokumentiert werden kann. Nur einige hundert Meter Uferstrecke bei Fährdorf (Privatgärten reichen bis an das Schleiufer) und bei Ellenberg (Kasernengelände) wurden nicht begangen. Ferner wurden das Haddebyer und das Selker Noor nicht mit berücksichtigt.

Um bei der pflanzensoziologischen und floristischen Kartierung eine möglichst hoch auflösende Darstellung zu erreichen, wurde das südliche Ufer von Schleswig bis zum Schwansener Nehrungshaken in 65 Abschnitte unterteilt, die jeweils einen Kilometer lang sind (Wikingerturm bei Schleswig = 1, Schleimündung = 65) (Abb. 6). In den Verbreitungskarten zeigt jeder Punkt an, daß die Art auf dem Kilometerabschnitt vorkommt. In den pflanzensoziologischen Tabellen wird in der Zeile "Gebiet" für jede Vegetationsaufnahme der Uferkilometer und ein Kürzel für den nächstgelegenen Ort angegeben (Beispiel Had3 = Haddeby Kilometer 3).

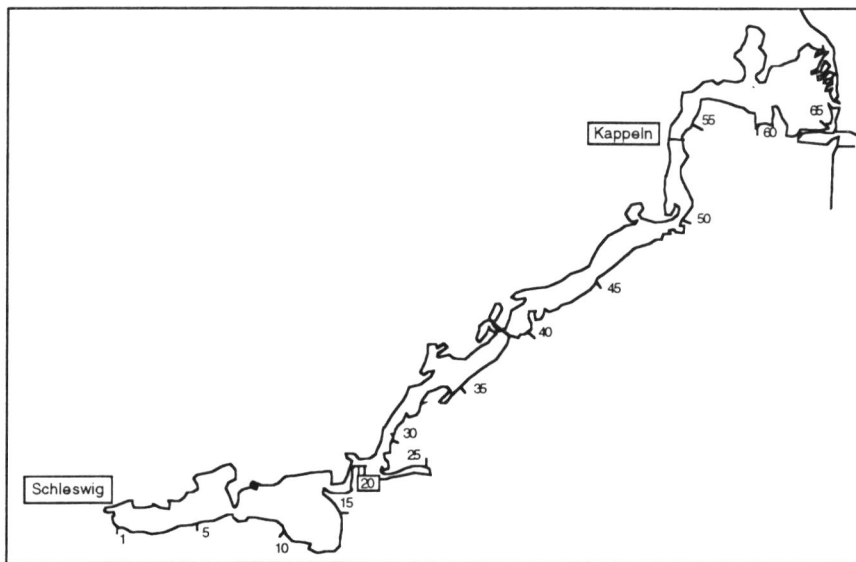


Abb. 6: Uferkilometrierung des Südufers der Schlei vom Wikingerturm bei Schleswig (1) bis zur Schleimündung auf der Schwansener Nehrung (65) in fünf Kilometer-Intervallen.

3.2 Vegetationskundliche Methoden

Als besonders charakteristische Vegetationseinheiten an der Schlei wurden die Brackwasser-Röhrichte, die Brackwasser-Hochstaudenriede, die Salzrasen und vom Brackwasser beeinflussten Flutrasen, die Vegetation der Strandwälle und einige aktive und fossile Kliffbereiche vegetationskundlich bearbeitet. Die Unterwasservegetation wurde nur partiell untersucht. So wurden Spülsaumfunde ausgewertet, und bei niedrigen Wasserständen wurden trockengefallene Unterwasserrasen aufgesucht.

Vegetationsaufnahmen

Die pflanzensoziologische Bearbeitung erfolgte mit Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet (1964). In den Pflanzenbeständen wurden homogene Flächen abgesteckt und die Deckung der einzelnen Arten geschätzt. Dabei wurde die von Reichelt & Wilmanns (1973) modifizierte Artmächtigkeitsskala nach Braun-Blanquet (1964) angewendet:

Symbol	Individuen	Deckung in %
r	1	< 5
+	2-5	< 5
1	6-50	< 5
2m	> 50	< 5
2a	beliebig	5-15
2b	beliebig	16-25
3	beliebig	26-50
4	beliebig	51-75
5	beliebig	76-100

Die Größe und Form der Aufnahmefläche variiert bei den verschiedenen Pflanzengesellschaften (vergl. Dierßen 1990). Bei nur kleinflächig entwickelten Beständen, zum Beispiel dem Eleocharitetum parvulae oder dem Spergulario-Puccinellietum distantis, lag die Größe zum Teil unter einem Quadratmeter. Größflächig homogen entwickelte Schilfbestände wurden mit Vegetationsaufnahmen von über 10 Quadratmetern Größe beschrieben. In den Vegetationstabellen wird nicht die Fläche in Quadratmetern angegeben, sondern es werden die Kantenlängen genannt, aus denen sich leicht die Fläche errechnen läßt. Hierdurch soll die oft bandförmige Ausdehnung der Pflanzenbestände und damit auch der Vegetationsaufnahmen hervorgehoben werden.

## Syntaxonomie

Die dokumentierten Pflanzenbestände wurden soweit möglich bereits in der Literatur beschriebenen Assoziationen zugeordnet. Die Assoziationen sollten durch mindestens eine Charakterart gekennzeichnet sein. Pflanzenbestände ohne Charakterart wurden als ranglose Gesellschaften bezeichnet, die auf einer höheren syntaxonomischen Ebene (Ordnung, Klasse) deduktiv eingeordnet wurden. Die Assoziationen wurden durch Differentialarten(gruppen) in bereits beschriebene Subassoziationen unterteilt (Dierschke 1994). Die floristische Differenzierung innerhalb einer Assoziation wurden nach dem bedeutensten Standortfaktor durchgeführt (vergl. Dierßen 1990). Als "Ausbildungen" wurden Pflanzenbestände innerhalb von Assoziationen, Gesellschaften oder Subassoziationen bezeichnet, die durch Differentialarten abgegrenzt werden konnten, aber nur lokale oder nachrangige ökologische Gradienten kennzeichnen. Die Nomenklatur der Syntaxa folgt meist Dierßen (1996), in einigen Fällen auch Pott (1995) und Krisch (1992).

## Flora

Die Bestimmung der Gefäßpflanzen erfolgte nach Rothmaler et al. (1988). Die Nomenklatur richtet sich nach der "Standardliste der Farn und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland" der Zentralstelle für die floristische Kartierung in der Bundesrepublik Deutschland (1993) und Wisskirchen (1995). Die Moose wurden mit Frahm & Frey (1992), die Flechten mit Wirth (1995) bestimmt.

Bei einigen Gefäßpflanzen wurden kritische Sippen unterschieden. Als Sammelarten wurden folgende Sippen aufgefaßt:

*Agrostis stolonifera*  
*Atriplex prostrata*  
*Festuca rubra*

*Puccinellia distans*  
*Taraxacum officinale*

Einige Arten wurden in den Vegetationsaufnahmen als Sammelarten angegeben, während im Kapitel über die Flora Angaben zur Verbreitung der Unterarten gemacht werden. Dies ist zum Beispiel bei den nur anhand von Blütenmerkmalen zu trennenden Unterarten *Calystegia sepium* ssp. *sepium* und ssp. *baltica* der Fall, da viele Vegetationsaufnahmen von Beständen, in denen diese Sippen vorkommen, vor deren Blütezeit angefertigt wurden.

Im Kapitel 5 werden eine Reihe von Arten ausführlicher behandelt. Dabei handelt es sich um alle Arten, die auf der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins (Mierwald & Beller 1990) oder auf der Roten Liste Ostsee (Berg et al. 1996) stehen. Ferner sind einige ungefährdete, aber für die Schlei sehr typische Arten aufgeführt. Für mehrere Arten werden Verbreitungskarten gezeigt.

### 3.3 Vegetations- und landschaftsgeschichtlicher Vergleich

#### Ältere Literatur über die Vegetation an der Schlei

Um die Entwicklung der Vegetation in den letzten Jahrzehnten nachzuvollziehen, wurden ältere Literaturangaben und Karten ausgewertet.

Über die bei dieser Untersuchung nur am Rande bearbeitete Unterwasservegetation gibt es eine Reihe von Angaben, die bis ins Neunzehnte Jahrhundert zurückreichen. Magnus (1875) macht Angaben zum Vorkommen von Algen und Phanerogamen an der Schlei. Reinke (1889) erwähnt in seiner "Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Anteils" besonders die Vegetation dieser "merkwürdigen Föhrde". Eine ausführliche Darstellung der Unterwasservegetation wird von Hoffmann (1937) im Rahmen der interdisziplinären Veröffentlichung von Neubaur & Jaeckel (1937) "Die Schlei und ihre Fischereiwirtschaft" gegeben. In dieser Zeit entstand auch die Karte der Unterwasser- und Ufervegetation des Fischmeisters Reinke (1936).

Die Ufervegetation und ihre Beziehung zum Salzgehalt wurde von Steinführer (1945) untersucht. Ihre Arbeit enthält Vegetationsaufnahmen und -beschreibungen der wichtigsten Pflanzengesellschaften an der Schlei. Aufgrund der Ortsnamen und Landschaftsbeschreibungen läßt sich in vielen Fällen ein recht genaues Bild der damaligen Vegetationsverhältnisse rekonstruieren. Ergänzt werden die Angaben Steinführers (1945) durch eine Vegetationskartierung am Botanischen Institut der Universität Kiel unter Leitung von W. Christiansen. Auf Meßtischblättern ist im Maßstab 1:25.000 die reale Vegetation (auf Assoziations oder Verbandsniveau nach Tüxen 1937) fast flächendeckend eingezeichnet. Zu jedem Meßtischblatt gibt es eine Mappe mit Vegetationsaufnahmen ausgewählter Flächen. Die Kartierungen im Bereich der Schlei fanden zwischen 1942 und 1950 statt. Zu den Feldkartierern gehörten A. Steinführer (1942, TK:1424 Brodersby), H. Meisel (1949, TK:1425 Holzdorf) und I. Martensen (1950, TK:1325 Kappeln). Leider fehlt das Meßtischblatt 1225 Schleswig, so daß nur für die Uferbereiche östlich von We-seby ein kartographischer Vergleich möglich ist.

Alte Photos, die einen Eindruck der Landschaft und der Landnutzung geben, sind bei Müller (1954) abgedruckt.

Neuere Vegetationsaufnahmen aus dem gesamten Untersuchungsgebiet gibt es nur für das Soncho-Archangelicetum (Möller 1972). In den beiden Naturschutzgebieten am Nordufer der Schlei "Oehe-Schleimünde" (Walbrun 1987, 1992) und "Reesholm" (Buchmann-Teubert 1991) wurden in Form von Gutachten vegetationskundliche Gebietsmonographien erstellt. Angaben zu einzelnen Arten sind in der Flora des Kreises Eckernförde (Jöns 1953) und in der Biotopkartierung des Landesamtes für Natur und Umwelt (1981-1992) zu finden. Eine kurze Zusammenfassung der Vegetationsverhältnisse geben Sterr & Mierwald (1991).

### **3.4 Bodenkundliche Analysen**

Für die bodenkundlichen Untersuchungen wurden Profilproben mit einem Pürckhauer-Bohrstock (1m) entnommen. Die Profilansprache erfolgte nach Schachtschabel et al. (1992) und Blume & Lamp (1994).

An einigen Trockenrasenstandorten wurden Bodenproben zur pH-Bestimmung gesammelt. Die luftgetrockneten Proben wurden im Labor homogenisiert, mit 25 ml destilliertem Wasser versetzt, 20 Minuten geschüttelt und mit einem pH-Meter (WTW) gemessen.

### **3.5 Trockengewichtsbestimmung**

An Beständen des für die Schlei besonders charakteristischen Brackwasser-Hochstaudenriedes wurden Trockengewichtsbestimmungen der oberirdischen Phytomasse durchgeführt. Dazu wurde Ende August in homogenen Beständen auf einer Fläche von einem Quadratmeter die gesamte oberirdische Phytomasse geerntet. Im Botanischen Institut wurde das Frischmaterial nach Arten sortiert und bei 65°C im Trockenschrank für drei Tage getrocknet. Die Trockengewichtsbestimmung der einzelnen Arten erfolgte auf einer digitalen Laborwaage.

### **3.6 Wasserstände/ Nivellierungen**

Das Wasser- und Schiffsamt Lübeck betreibt an der Schlei nur noch die Pegel Schleswig und Schleimünde. Von beiden Stellen wurden die langjährigen mittleren Wasserstände ausgewertet. Bei den Transektuntersuchungen wurden die Uferbereiche mit Hilfe einer Schlauchwaage ausnivelliert. Der aktuelle Wasserstand wurde mit dem am nächstgelegenen Pegel gemessenen Wert verglichen und auf den mittleren Wasserstand umgerechnet.

## **4. Pflanzengesellschaften**

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Pflanzengesellschaften am Südufer der Schlei vorgestellt. Die Reihenfolge richtet sich nach der Ufertopographie vom Brackwasser bis zu den Trockenhängen und Wäldern. Bei den einzelnen Pflanzengesellschaften wird auf deren floristische Zusammensetzung, Verbreitung, Standort, Gefährdung und Soziologie eingegangen. Eine Übersicht gibt Tab. 1.



**Tab. 1: Verzeichnis der Pflanzengesellschaften**

1. Pflanzengesellschaften des Brackwassers		RL= Rote Liste (Dierßen et al. 1988)	
Kl. POTAMOGETONETEA PECTINATI		*=Gesellschaft wird unter anderem Namen bei Dierßen et al. 1988 geführt	
Verb. Ruppion maritimae			RL
Ass. Ruppium cirrhosae	Gesellschaft der Spiraligen Salde		3
Ass. Eleocharitetum parvulae	Gesellschaft der Kleinen Sumpfsimse		1
2. Spülsaumgesellschaften			
Kl. CAKILETEA MARITIMAE			
Verb. Atriplicion littoralis			
Ass. Atriplicetum littoralis	Strand-Melden Gesellschaft		4
Atriplex prostrata-Gesellschaft	Spieß-Melden Gesellschaft		
Kl. HONCKENYO-ELYMETEA ARENARIAE			
Verb. Agropyro-Rumicion			
Honckenya peploides-Gesellschaft	Strandmieren-Gesellschaft		
Ass. Festuco-Leymetum	Rotschwingel-Strandroggen-Gesellschaft		3*
Elymus x acutus-Gesellschaft	Gesellschaft der Spitzquecke		
Festuca rubra-Silene vulgaris-Gesellschaft	Rotschwingel-Gemeine Lichtnelke-Gesellschaft		
3. Pflanzengesellschaften der Quellerfluren und Salzrasen			
Kl. THERO-SALICORNITEA			
Verb. Thero-Salicornion			
Ass. Salicornietum ramosissimae	Gesellschaft des Ästigen Quellers		4
Kl. JUNCETEA MARITIMI			
Verb. Puccinellion maritimae			
Ass. Puccinellietum maritimae	Andel-Gesellschaft		2
Ass. Spergulo-Puccinellietum distantis	Salz-Schuppenmiere-Salzschwaden-Rasen		2
Verb. Armerion maritimae			
Ass. Juncetum gerardii	Bottenbinsen-Rasen		3
Ass. Artemisietum maritimae	Strandbeifuß-Gesellschaft		2
Ass. Oenanthe-Juncetum maritimae	Strandbinsenried		1*
Ass. Sagino maritimae-Cochlearietum danicae	Strand-Mastkraut-Dänisches Löffelkraut-Rasen		3
Festuca rubra-Salzrasen-Gesellschaft	Rotschwingel-Salzrasen		
Agrostis stolonifera-Salzrasen-Gesellschaft	Gesellschaft des Weißen-Straußgrases		4
Verb. Bolboschoenion maritimi			
Ass. Blysmetum rufi	Gesellschaft des Rotbraunen Quellriedes		1
Ass. Eleocharitetum uniglumis	Gesellschaft der Einspelzigen Sumpfsimse		3
4. Brackwasser-Röhrichte			
Ass. Astero-Phragmitetum	Schilf-Brackwasser-Röhricht		
Ass. Bolboschoenetum maritimi	Strandsimsenröhricht		2
5. Brackwasser-Hochstaudenried			
Kl. ARTEMISIETEA VULGARIS			
Ordn. Calystegietalia			
Verb. Senecion fluviatilis			
Soncho-Archangelicetum	Erzengelwurz-Hochstaudenried		3
6. Die schilfdominierte Vegetation brachgefallener Feuchtgrünlandbereiche			
Ordn. Calystegietalia			
Phragmites-Calystegia sepium-Gesellschaft	Schilf-Zaunwinden-Hochstaudenried		
Kl. PHRAGMITETEA AUSTRALIS			
Verb. (Magno-) Caricion elatae			
Ass. Peucedano-Calamagrostietum canescentis	Sumpfreitgrasried		3
7. Flutweiden und Flutrasen			
Kl. MOLINIO-ARRHENATHERETEA			
Verb. Potentillion anserinae			
Ass. Ranunculo-Alopecuretum geniculati	Knickfuchsschwanz-Rasen		3
Ass. Potentillo-Festucetum arundinaceae	Gänsefingerkraut-Rohrschwingel-Gesellschaft		4
Elymus repens-Gesellschaft	Gesellschaft der Gemeinen Quecke		

8. Vegetation der Strandwälle		
Kl. MOLINIO-ARRHENATHEREtea		
Arrhenatherum-Allium scorodoprasum-Ges.	Glatthafer-Schlangenlauch-Gesellschaft	
9. Küstendünen		
Kl. AMMOPHILEtea ARENARIAE		
Verb. Agropyro-Honckenyon peploides		
Ass. Elymo-Agropyretum juncei	Gesellschaft der Strandquecke	2
Verb. Ammophilion arenariae		
Ass. Elymo-Ammophiletum arenariae	Strandhafer-Gesellschaft	3
10. Sandtrockenrasen		
Kl. KOELERIO-CORYNEPHOREtea		
Festuca ovina-Gesellschaft	Schafschwingel-Trockenrasen-Gesellschaft	
Agrostis capillaris-Gesellschaft	Rotes Straußgras-Trockenrasen-Gesellschaft	4
Ord. Corynephoretalia		
Ass. Spergulo-Corynephoretum	Silbergrasflur	2
Ass. Carex arenaria-Gesellschaft	Sandseggen-Gesellschaft	
Ass. Festuco-Galietum veri	Schafschwingel-Labkraut-Gesellschaft	3
Ass. Tortulo-Phleetum arenariae	Sandlieschgras-Gesellschaft	1
11. Vegetation der sandig-lehmigen Moränenhänge		
Kl. MOLINIO-ARRHENATHEREtea		
Verb. Arrhenatherion		
Ass. Arrhenatheretum elatioris	Glatthafer-Wiese	3
12. Wälder		
Kl. ALNETEA GLUTINOSAE		
Alnus glutinosa-Gesellschaft	Brackwasser-Erlenwald	

Tab. 2: Potamogetonetea pectinati R. Tx. & Prsg. 1942  
 Ruppion maritimae Br.-Bl. 1931  
 1: Ruppium cirrhosae Iversen 1934  
 2: Eleocharitetum parvulae (Christiansen 1933) Gillner 1960

		1				2			
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8
Geländenummer		562	563	563a	564	292	294	293	295
Gebiet		Si42	Si42	Si42	Si42	Lou12	Lou12	Lou12	Lou12
Datum		28.7.	28.7.	28.7.	28.7.	1.7.	1.7.	1.7.	1.7.
Fläche		1x1	1x1	1x1	1x1	,5x,5	,5x,5	,5x,5	,5x,5
Gesamtdeckung %		70	90	90	90	70	50	90	70
Deckung Phanerog. %		70	80	90	90	40	50	50	70
Artenzahl		1	2	1	1	3	4	4	4
AC	Ruppia cirrhosa	4	5	5	5	.	.	.	.
AC	Eleocharis parvula	.	.	.	.	3	3	2b	3
Sonstige									
	Phragmites australis	.	.	.	.	1	1	3	3
	Samolus valerandi	.	.	.	.	.	2a	2a	1
	Aster tripolium	.	.	.	.	.	1	1	+
	Bolboschoenus maritimus	.	.	.	.	+	.	.	.
	Fucus vesiculosus	.	2a	.	.	.	.	.	.

#### 4.1 Pflanzengesellschaften des Brackwassers (Potamogetonetea)

Klasse: Potamogetonetea pectinati R.Tx. & Prsg. 1942

Ordnung: Ruppialia maritimae J. Tx. 1960

Verband: Ruppion maritimae Br.-Bl. 1931

##### **Ruppium cirrhosae** Iversen 1934 (**Gesellschaft der Spiraligen Salde**)

Die Gesellschaft der Spiraligen Salde besiedelt in der Schlei sandig-kiesiges Substrat im Hydrolitoral, so daß auch bei sehr niedrigen Wasserständen die austrocknungsempfindlichen Pflanzen eben noch mit Wasser bedeckt sind. Dichte Bestände wurden im Schleihaff und zwischen Sundsacker und Lindaunis gefunden. Als einziger Begleiter wurde bei Sieseby *Fucus vesiculosus* festgestellt (Tab. 2). Zur Verbreitung in den tieferen Bereichen der Schlei können keine Angaben gemacht werden.

Nach Dierßen et al. (1988) ist die Gesellschaft in Schleswig-Holstein gefährdet.

Das von der Zwillingart *Ruppia maritima* aufgebaute **Ruppium maritimae** Hocq. 1927 besiedelt eher schlickige, ufernahe Bereiche (Hydrolitoral) (Lindner 1978). Nach Reese (1963) kommt die Art im Schleihaff vor. Bei der vorliegenden Untersuchung wurde diese unauffällige Gesellschaft nicht gefunden (siehe 5.1).

##### **Eleocharitetum parvulae** (Christiansen 1933) Gillner 1960 (**Gesellschaft der Kleinen Sumpfsimse**)

Das Eleocharitetum parvulae ist eine artenarme Gesellschaft, die von der Kleinen Sumpfsimse aufgebaut wird. Die Art besiedelt offene Uferbereiche auf Höhe des mittleren Wasserstandes; vereinzelt kommt sie auch in ständig wassergefüllten Erosionstümpel oder Senken zwischen der Salzrasenvegetation vor (Gillner 1960).

Am Südufer der Schlei wurde die Gesellschaft in einer geschützten Bucht zwischen Louisenlund und Fleckeby gefunden, wo die Pflanzen im Bereich des mittleren Wasserstandes auf einer Schilftorfschicht wachsen, die sanft zur Schlei abfällt. Der Bestand ist zeitweise mit Wasser bedeckt, fällt aber oft trocken. In einer Lücke im Röhrichtgürtel, die offensichtlich von Anglern verursacht wurde, bildet die nur wenige Zentimeter hohe *Eleocharis parvula* kleine Rasen. Als Begleiter treten Arten aus dem benachbarten Brackwasser-Röhricht wie *Phragmites*, *Samolus valerandi* und *Aster tripolium* auf (Tab. 2). Im Juli und August wiesen fast alle *Eleocharis parvula*-Pflanzen Ährchen auf. Ende September wurden viele Pflanzen durch Wellenschlag losgerissen und zu einem kleinen Spülsaum zusammengetrieben. Diese "Driftindividuen" mit anhängender Ausläuferknolle sind für die vegetative Verbreitung der Art von Bedeutung (Luther 1951).

Die Kleine Sumpfsimse und die von ihr aufgebaute Gesellschaft ist in Deutschland extrem selten. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. An der Schlei gab es bis in die fünfziger Jahre mehrere Nachweise (Christiansen 1953), die aber in den folgenden Jahrzehnten nicht mehr bestätigt werden konnten (Raabe 1987). In den achtziger Jahren galten Art und Gesellschaft in West-Deutschland als verschollen (Korneck 1984, Dierßen et al. 1988, Haeupler & Schönfelder 1989). 1983 wurde am Haddebyer Noor ein kleines Vorkommen neu entdeckt, doch bereits 1988 war der kleine Bestand geschrumpft (Meierott 1989). Dieser Fundort wurde zuletzt Anfang der neunziger Jahre bestätigt (Mierwald mündl.). Bei einer Begehung im August 1997 konnte *Eleocharis parvula* bei Haithabu nicht gefunden werden.

Das oben beschriebene Vorkommen bei Louisenlund wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung am 01.07.1997 entdeckt. Im September 1997 wurde ein weiteres Vorkommen von *Eleocharis parvula* an der Schlei im NSG Reesholm gefunden (Mierwald mündl.). Hier wächst die Art an der Uferkante am Rande einer extensiv beweideten Salzweide. Auch in Mecklenburg-Vorpommern, wo die Kleine Sumpfsimse ebenfalls als ausgestorben galt (Berg et al. 1996), gelang 1997 die Wiederentdeckung (Manthey mündl.), so daß in Deutschland mindestens drei aktuelle Fundorte bekannt sind.

Als kleinwüchsige, konkurrenzschwache Gesellschaft, die auf regelmäßig überflutete, aber geschützte Uferabschnitte angewiesen ist, steht das Eleocharitetum parvulae in Konkurrenz zu den hochwüchsigen Gesellschaften des Brackwasser-Röhrichts, die offene Uferabschnitte schnell besiedeln. Nur an temporären Störstellen im Röhrichtgürtel, die durch Eisgang, Beweidung, Angler oder an Bootsliegplätzen entstehen, können die Bestände überleben. Als ephemere Art ist *Eleocharis parvula* durch eine überwiegend vegetative Ausbreitung mit Hilfe der artkennzeichnenden Ausläuferknollen und ganzer "Driftindividuen" (s.o., Luther 1951) an einen häufigen Standortwechsel angepaßt. Die Bewahrung der Gesellschaft an einem bestimmten Standort ist daher schwierig. Eine geeignete Maßnahme zum Schutz der Gesellschaft ist eine teilweise Beweidung der ufernahen Röhrichte (vergl. Dahlbeck 1945), wie es zum Beispiel im NSG Reesholm geschieht. Hier scheint sich die Art wieder angesiedelt oder zumindest ausgebreitet zu haben, seitdem die Uferbereiche wieder extensiv beweidet werden. Härdtle (1984) und Buchmann-Teubert (1991) fanden die Art auf Reesholm nicht.

Von Gillner (1960) wurde das Eleocharitetum parvulae zum Verband Ruppion maritimae gestellt, da in seinen Vegetationsaufnahmen *Ruppia maritima* mit einer hohen Stetigkeit vorkommt. Am aktuellen Fundort am Südufer der Schlei wächst die Gesellschaft strandtopographisch auf der Höhe des Brackwasserröhrichts (Astero-Phragmitetum), so daß sie als Kleinröhricht auch zum Bolboschoenion gestellt werden könnte (vergl. Blysmetum rufi und Eleocharitetum uniglumis, 4.3).

4.2 Spülsaumgesellschaften (*Cakiletea maritimae*, *Honckenyo-Elymetea arenariae*)

Für viele Abschnitte der schleswig-holsteinischen Ostseeküste sind Driftwälle aus Seegras (*Zostera marina*) und verschiedenen Algenarten (vor allem Braunalgen der Gattung *Fucus*) bezeichnend. Die rasch mineralisierenden Pflanzenreste werden von annualen Nitrophyten besiedelt, die von der sehr guten Stickstoffverfügbarkeit der Standorte profitieren (Ernst 1969). Die Vegetation dieser Küsten-Driftwälle wird in der Klasse *Cakiletea* zusammengefaßt.

Die Schlei ist zwar eine Förde der Ostsee, doch nur am Schleihauff gibt es Driftwälle, auf denen die Spülsaumvegetation große Ähnlichkeit mit Beständen an der freien Ostsee hat. An der inneren und mittleren Schlei fehlen hingegen Seegras- und Tangdriftwälle, da in diesem Teil der Schlei die Unterwasservegetation aufgrund der Eutrophierung fast vollständig verschwunden ist (siehe 5.1). Das Driftmaterial besteht hier ganz überwiegend aus Schilfhalmern, so daß die Spülsäume solchen an Binnenseen ähneln.

Klasse: *Cakiletea maritimae* R. Tx. & Prsg. 1950  
Ordnung: *Cakiletea maritima* R. Tx. ap Oberd. (1949) 1950  
Verband: *Atriplicion littoralis* Nordh. 1940

***Atriplicetum littoralis*** (Warming 1906) Feekes 1936 (**Strand-Melden-Gesellschaft**)

An der äußeren Schlei kommt auf den Driftwällen aus Seegras und Blasentang als charakteristische Pflanzengesellschaft das *Atriplicetum littoralis* vor (Abb. 7). Neben *Atriplex littoralis* ist als zweite Meldenart *Atriplex prostrata* zu finden (Tab. 3). Von der Landseite dringen *Elymus repens*, *Sonchus arvensis* und *Cirsium arvense* auf die Spülsäume vor. Während *Atriplex prostrata* an der gesamten Schlei wächst, bleibt *Atriplex littoralis* auf die Seegras-Spülsäumen am Schleihauff beschränkt. Weiter schleieinwärts wurden nur einzelne Pflanzen von *Atriplex littoralis* bei Steinerholz und bei Sieseby gefunden (Abb. 7).

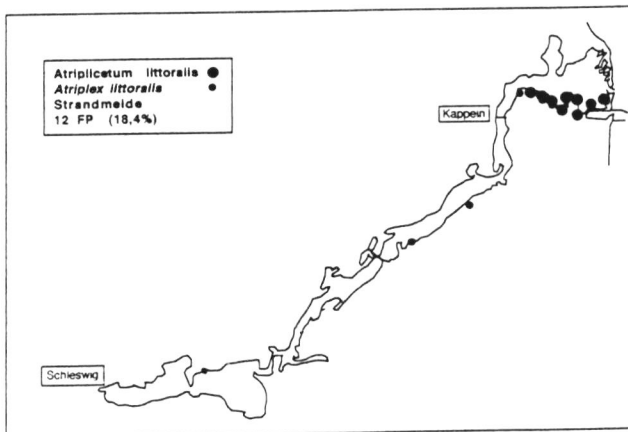


Abb. 7: Verbreitung des *Atriplicetum littoralis* und einzelner *Atriplex littoralis*-Pflanzen am Südufer der Schlei 1997.

Tab. 3: Cakiletea maritimae R. Tx. et Prsg. 1950, Atriplicion littoralis Nordh. 1940

1: Atriplicetum littoralis Feekes 1936 em. Westhoff et Beertink 1950

2: Atriplex prostrata-Gesellschaft

		1						2													
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
Geländenummer		245	246	247	450	451	452	233	234	230	231	232	625	567	560						
Gebiet		Oi63	Oi63	Oi63	Ei57	Ei57	Ei57	Oi64	Oi64	Oi64	Oi64	Oi64	Sc49	Si42	Si42						
Datum		28.6.	28.6.	28.6.	15.7.	15.7.	15.7.	28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	11.9.	28.7.	28.7.						
Fläche		3x1	2x1	3x1	1x3	2x3	1x3	1x3	1x1	1x1	1x2	1x2	1x3	1x5	1x1						
Gesamtdeckung %		40	60	60	90	95	90	40	40	80	70	85	40	40	30						
Deckung Phanerog. %		40	60	60	90	95	90	40	40	80	70	85	40	40	30						
Artenzahl		6	5	4	6	6	8	5	6	7	8	7	8	4	10						

AC	Atriplex littoralis	3						4	4	4	4	4	.																
Cakiletea maritimae-Arten																													
	D	Atriplex prostrata	2a	2a	+	1	1	1	1													2m	1	1	1	3	2a	2a	
	Tripleurospermum perforatum var. salinum	+	+	.	.	.	.	+														.	.	3	2b	2a	.	.	.

Sonstige																							
Elymus repens		.	.	+	3	2a	2a							2m	1	2m	2m	2m	.	.	.	.	
Sonchus arvensis		1	1	+	1	1	+							3	2a	.	.	.	.	+	2a	.	.
Cirsium arvense		.	.	.	1	2a	2a							2b	2b	2a	2a	2a	.	.	+	.	
Phragmites australis		.	.	.	+	1	2m							.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Potentilla anserina		.	.	.	.	.	.							2a	2a	2b	3	3	+	2b	1	.	
Rumex crispus		.	+	.	.	.	.							.	.	.	1	2a	.	.	.	.	
Chenopodium rubrum		1	.	.	.	.	.							.	.	+	+	.	.	.	.	.	
Glaux maritima		.	.	.	.	.	.							.	2a	+	.	.	.	.	.	.	
Plantago major		.	.	.	.	.	.							.	.	.	.	.	.	+	.	2a	
Melilotus officinalis		.	.	.	.	.	.							.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Puccinellia maritima		.	.	.	.	.	.							.	.	.	.	2m	.	.	.	.	
Equisetum arvense		.	.	.	.	.	.							.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Medicago lupulina		.	.	.	.	.	.							.	.	.	.	.	.	.	.	1	

außerdem in 1: Bolboschoenus maritimus +, in 6: Vicia cracca +, in 12: Calystegia sepium +, Tanacetum vulgare +, Solanum dulcamara +, Chenopodium glaucum +, in 14: Polygonum aviculare +, Aster tripolium +, Trifolium repens +, Cochlearia officinalis +.

Tab. 4: Honckenyo-Elymetea arenariae R. Tx. 1966, Agropyro-Rumicion Nordh. 1940

1: Honckenya peploides-Gesellschaft

1a Ausbildung mit Atriplex littoralis

1b: Ausbildung mit Artemisia maritima 1c: Ausbildung mit Carex arenaria

		1a			1b			1c		
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Geländenummer		441	443	440	446	445	444	547	546	548
Gebiet		Ei56	Ei56	Ei56	Ei56	Ei56	Ei56	Fi13	Fi13	Fi13
Datum		15.7.	15.7.	15.7.	15.7.	15.7.	15.7.	27.7.	27.7.	27.7.
Fläche		1x2	1x2	1x1	1x1	1x1	1x1	2x1	2x2	1x2
Gesamtdeckung %		80	80	70	90	50	40	80	70	80
Deckung Phanerog. %		80	80	70	90	50	40	80	70	80
Artenzahl		6	6	5	8	7	7	5	5	5
0	Honckenya peploides	4	4	4	3	2b	2b	4	4	3
1a	Atriplex littoralis	2a	1	1	.	.	.	.	.	.
	Atriplex prostrata	2a	2a	1	.	.	.	.	.	.
1b	Artemisia maritima	.	.	.	1	1	+	.	.	.
	Artemisia vulgaris	.	.	.	1	+	+	.	.	.
1c	Carex arenaria	.	.	.	.	.	.	+	+	2a
Honckenyo-Elymetea-Arten										
	Elymus repens ssp. maritimum	2m	2a	2m	2a	2m	2m	2a	2a	2b
sonstige										
	Potentilla anserina	1	2b	+	2a	.	.	.	.	.
	Plantago maritima	1	.	.	2b	2b	2b	.	.	.
	Festuca rubra	.	.	.	2b	2b	2a	.	.	2a
	Tripleurospermum perforatum var. salinum	.	1	.	+	.	+	.	.	.
	Rumex crispus	.	.	.	.	.	.	+	+	.
	Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	2a	.
	Taraxacum officinale	.	.	.	.	+	.	.	.	1



### ***Atriplex prostrata*-Gesellschaft (Gesellschaft der Spieß-Melde)**

Die *Atriplex prostrata*-Gesellschaft ersetzt das *Atriplicetum littoralis* an Uferabschnitten, die keine auffälligen Seegras-Spülsäume aufweisen. Der Standort im Geolitoral erfährt eine Nährstoffzufuhr mit dem Schleiwasser, doch die Menge an totem organischen Material bleibt im Vergleich zur eben beschriebenen Gesellschaft deutlich geringer. Während das *Atriplicetum littoralis* der Driftwälle immer schmal bandförmig ausgebildet ist, kann sich die *Atriplex prostrata*-Gesellschaft an sanft ansteigenden Uferabschnitten auch stärker in die Fläche ausdehnen. Bei Olpenitz ist an einigen Uferabschnitten *Tripleurospermum perforatum* var. *salinum* bezeichnend, an vielen Stellen bildet *Potentilla anserina* kleine Teppiche (Tab. 3). Typisch für die Spülsäume sind neben den Nitrophyten eine ganze Reihe von Arten, die zufällig angespült wurden und nur mit einem oder sehr wenigen Individuen in den Aufnahmen vertreten sind. Die Gesellschaft hat ihren Verbreitungsschwerpunkt an der äußeren Schlei, da hier ein durchgehender Röhrichtgürtel fehlt.

Klasse: Honckenyo-Elymetea arenariae R. Tx. 1966  
Ordnung: Honckenyo-Elymetalia arenariae R. Tx 1966  
Verband: Agropyro-Rumicion Nordh. 1940

### ***Honckenya peploides*-Gesellschaft (Strandmieren-Gesellschaft)**

Am Südufer der Schlei sind nur bei Fleckeby, vor dem Ellenberger Wald und auf der Olpenitzer Nehrung flache Sandstrände zu finden. Auf diesen bildet *Honckenya peploides* zum Teil dichte Bestände. Als Begleiter sind für die ufernächsten Flächen an der äußeren Schlei Spülsaumarten bezeichnend (Ausbildung mit *Atriplex littoralis*), während die höhergelegenen Bereiche durch *Plantago maritima*, *Festuca rubra* und *Artemisia maritima* (Ausbildung mit *Artemisia maritima*, am Ellenberger Wald) bzw. *Carex arenaria* und *Achillea millefolium* (Ausbildung mit *Carex arenaria*, bei Fleckeby) gekennzeichnet sind (Tab. 4). Als stete Art ist *Elymus repens* \* *maritimum* vertreten.

Im Vergleich zu den aus Annuellen aufgebauten, ephemeren Spülsaumgesellschaften der Klasse Cakiletea maritimae ist die *Honckenya peploides*-Gesellschaft eine Dauergesellschaft. Wenn Spülsaumarten die Salzmieren-Bestände durchdringen (vergl. Tab. 4: Aufnahme 1 bis 3), so ist dies darauf zurückzuführen, daß zufällig der winterliche Höchstwasserstand in diesem Bereich lag.

Die soziologische Stellung der *Honckenya peploides*-Gesellschaft ist umstritten. Mit der Einordnung in die Klasse Honckenyo-Elymetea arenariae wird u.a. Dierßen (1996) gefolgt, während andere Autoren die Gesellschaft zu den Cakiletea maritimae (z.B. Möller 1975, Wolfram 1996), oder Ammophiletea arenariae stellen (Pott 1995).

### ***Elymus x acutus* Gesellschaft (Gesellschaft der Spitzquecke)**

Wo auf der Schwansener Nehrung das sandige Ufer flach zum Schleihaff abfällt und Driftmaterial angeschwemmt wird, bilden hinter melenbeherrschten Spülsaum-Gesellschaften einige hochwüchsige Gräser eine geschlossene Vegetation. An einigen Stellen wird der Uferstreifen am Wasser von *Elymus x acutus* eingenommen. Diese Sippe ist der Bastard aus *Elymus farctus* und *Elymus repens* und breitet sich vornehmlich vegetativ aus. In den artenarmen, von der Spitzquecke dominierten Beständen treten einige Salz- und Spülsaumarten auf, die auf den driftbeeinflussten Standort der Gesellschaft im oberen Geolitoral hinweisen (Tab. 5).

### ***Festuca rubrae*-*Leymetum arenariae* Nordh. 1955 nom. inv. prop. (Rotschwingel-Strandroggen Gesellschaft)**

An einige Uferabschnitten auf der Schwansener Nehrung treten neben den *Elymus x acutus* Beständen dichte Horste des Strandroggens auf. Ein steter Begleiter von *Leymus arenarius* ist *Festuca rubra*. Zwischen den *Leymus*-Pflanzen verfängt sich viel Getreibsel, so daß regelmäßig Spülsaumarten in den Beständen auftreten (Tab. 5).

*Leymus arenarius* hat eine breite standörtliche Amplitude. In der borealen Zone ersetzt der Strandroggen den Strandhafer auf den Weißdünen, doch an der südlichen Ostseeküste weicht er aufgrund der Konkurrenz von *Ammophila arenaria* auf die ufernäheren, driftbeeinflussten Standorte aus (Dierßen 1996). Beschreibungen von Spülsaumgesellschaften mit *Leymus arenarius* gibt unter anderem Hallberg (1971).

### ***Festuca rubra*-*Silene vulgaris*-Strandwallgesellschaft**

Hinter den beiden eben vorgestellten Gesellschaften bildet *Festuca rubra* auf der Schwansener Nehrung einen breiten Gürtel. Im Sommer fallen die Bestände durch die Blüten von *Silene vulgaris* auf. Diese *Festuca rubra*-*Silene vulgaris*-Strandwallgesellschaft wächst strandtopographisch im Bereich des winterlichen Höchstwasserstandes und ist an einigen Stellen mit dem *Festuca rubrae*-*Leymetum arenariae* verzahnt. In der Gesellschaft treten eine Reihe von nitrophytischen Arten auf, wie *Cirsium arvense*, *Potentilla anserina*, *Rumex crispus* und *Linaria vulgaris*, die auf den Driteinfluß hinweisen (Tab. 5). Daneben sind Pflanzen zu finden, welche die Verbindung zu den strandtopographisch noch höherliegenden Sandtrockenrasen anzeigen, wie *Carex arenaria* und *Cerastium semidecandrum*.

Tab. 5: Honckenyo-Elymetea R. Tx. 1966, Agropyro-Rumicion Nordh. 1940

- 1: *Elymus x acutus*-Gesellschaft  
2: *Festuco-Leymetum* Nordh. 1955 nom. Inv. prop.  
3: *Festuca rubra*-*Silene vulgaris*-Gesellschaft

		1			2				3						
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Geländenummer		215	216	217	T1.7	228	227	229	196	195	194	191	192	193	
Gebiet		O165	O165	O165	O165	O165	O165	O165	O165	O165	O165	O165	O165	O165	
Datum		28.6.	28.6.	28.6.	23.7.	28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	28.6.	
Fläche		2x3	2x3	2x3	1x1	1x3	3x,5	1x3	3x3	2x2	2x2	4x4	3x3	3x3	
Gesamtdeckung %		80	90	70	95	90	70	80	95	90	80	100	100	95	
Deckung Phanerog. %		80	90	70	95	90	70	80	95	90	80	100	100	95	
Artenzahl		5	5	2	7	6	6	6	9	10	13	7	7	7	
D	<i>Elymus x acutus</i>	4	5	4	3	3	2b	2b	1	2m	2m	2a	2m	2m	
AC	<i>Leymus arenarius</i>	.	.	.	4	4	4	4	2a	2a	1	.	.	.	
D	<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	2a	2a	1	1	4	3	3	4	4	5	
D	<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	2b	2b	3	3	2b	
Agropyro-Rumicion-Arten															
	<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	1	
	<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	
Honckenyo-Elymetea-Arten															
	<i>Honckenya peploides</i>	+	1	1	.	+	+	.	+	1	1	.	.	.	
Spülsaumarten															
	<i>Atriplex prostrata</i>	1	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Tripleurospermum perforatum</i> var. <i>salinum</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Atriplex littoralis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Chenopodium rubrum</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sonstige															
	<i>Linana vulgaris</i>	.	.	.	+	.	.	1	+	1	+	1	+	2m	
	<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	2a	1	
	<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	2a	.	.	.	
	<i>Carex arenaria</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	2m	2a	.	.	.	
	<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	
	<i>Armeria maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	
	<i>Phragmites australis</i>	.	2a	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Glaux maritima</i>	2b	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	

außerdem in 2: *Sonchus arvensis* 1, in: 8: *Vicia cracca* +, in 10: *Cerastium semidecandrum* 2m, *Plantago lanceolata* 1, *Cerastium holosteoides*

#### **4.3 Die Pflanzengesellschaften der Quellerfluren und Salzrasen**

##### **(Thero-Salicornietea und Juncetea maritimi)**

Zur Klasse Thero-Salicornietea zählen nur die annuellen Quellerfluren, während in der weitgefaßten Klasse Juncetea maritimi in den Verbänden Puccinellion und Armerion mehrere Salzrasengesellschaften zusammengefaßt werden. Aus dem Verband Bolboschoenion werden in diesem Kapitel die von niedrigwüchsigen Arten aufgebauten Assoziationen (*Blysmetum rufi* und *Eleocharitetum uniglumis*) vorgestellt (vergl. Dierßen 1996), während die höherwüchsigen Brackröhrichte im Kapitel 4.4 beschrieben werden.

Synsystematische Gliederung

Klasse: Thero-Salicornietea (Queller-Fluren)

Verband: Thero-Salicornion

**Salicornietum ramosissimae**

Klasse: Juncetea maritimi (Salzrasen und Brackröhricht-Gesellschaften)

Verband: Puccinellion maritimi (Andelrasen)

**Puccinellietum maritimae**

**Spergulario-Puccinellietum distantis**

Verband: Armerion maritimae (Strandnelken-Gesellschaften)

**Juncetum gerardii**

puccinellietosum

typicum

Ausbildung mit *Carex distans*

leontodontetosum

Ausbildung mit *Blysmus compressus*

Ausbildung mit *Odontites litoralis*

Ausbildung mit *Centaurium pulchellum*

**Festuca rubra-Salzrasengesellschaft**

**Agrostis stolonifera-Salzrasengesellschaft**

**Artemisietum maritimae**

**Oenantho-Juncetum maritimi**

**Sagino-Cochlearietum danicae**

Verband: Bolboschoenion maritimi (Brackwasser-Röhrichte, hier Kleinröhrichte)

**Blysmetum rufi**

**Eleocharitetum uniglumis**

**Astero-Phragmitetum** (siehe Brackwasser-Röhrichte, 4. 4)

**Bolboschoenetum maritimi** (siehe Brackwasser-Röhrichte, 4. 4)

Klasse: Thero-Salicornietea Pignatti 1953 em. R. Tx. in R. Tx. et Oberd. 1958  
Ordnung: Thero-Salicornietalia Pignatti 1953 em. R. Tx. 1954 in R. Tx. et Oberd. 1958  
Verband: Thero-Salicornion Br.-Bl. 1933 emend. R. Tx. 1950

**Salicornietum ramosissimae** Christiansen 1955 (**Gesellschaft des Ästigen Quellers**)

Als obligater Halophyt kommt *Salicornia ramosissima* an der Schlei nur am stark salzbeeinflussten Schleihaff vor. Größere Quellerbestände befinden sich am Nordufer der Schlei im NSG Oehe-Schleimünde (Walbrun 1992). Am Südufer der Schlei bildet der Queller nur in einigen Geländesenken auf dem Olperör und am Olpenitzer Noor eine eigene Gesellschaft (Abb. 9). In den im Frühjahr vegetationslosen Senken erreicht der Therophyt im Sommer eine Bodenbedeckung von bis zu 70 Prozent (Tab. 6). Als Begleiter finden sich die ebenfalls einjährigen Arten *Spergularia salina* und *Puccinellia distans*. Die Quellersenken weisen aufgrund der starken Evaporation eine hohe Salzdynamik auf (Steinführer 1945, Härdtle 1984). Erst nach einiger Zeit dringen langsam ausläuferbildende Gräser oder Röhrichtarten in die Quellersenken ein (vergl. Wolfram 1996).

Klasse: Juncetea maritimi Br.-Bl. 1931  
Ordnung: Glauco-Puccinellietalia Beefink et Westhoff 1962  
Verband: Puccinellion maritimae Christiansen 1927

**Puccinellietum maritimae** Christiansen 1927 (**Andelrasen**)

Der salztolerante Andel bildet an seicht ansteigenden Uferabschnitten direkt oberhalb der Mittelwasserlinie einen dichten Teppich aus. Im Bereich des Schleihaffs ist in den strandtopographisch am tiefsten gelegenen Andelrasen der Queller zu finden; an Juncetea-Arten sind insbesondere *Aster tripolium* und *Spergularia salina* vertreten (Tab. 6).

Das Puccinellietum maritimae kommt an der Schlei nur an wenigen Uferabschnitten vor. Etwas größere Bestände befinden sich auf der Westseite des Olperörs und am Nordwestufer des Olpenitzer Noores sowie westlich von Sieseby am Ostufer der Halbinsel Karnör (Abb. 9). Weiter schleieinwärts bildet *Puccinellia maritima* nur an wenigen Stellen quadratzentimetergroße Polster aus. Für das Verbreitungsmuster des Andelrasens an der Schlei ist nicht nur der von Osten nach Westen abnehmende Salzgehalt des Schleiwassers, sondern auch die Morphologie des Ufers verantwortlich. Der optimale Standort sind schluffig-tonige Uferbereiche, die regelmäßig von salzhaltigem Wasser überspült werden und aufschlickern. Die Ufer an der Schlei sind jedoch oft sehr sandig, oder sie fallen in Form eines Mikrokliffs steil ab. An der mesohalinen inneren und mittleren Schlei besiedeln unter diesen Salzgehalten konkurrenzkräftigere Arten wie das Schilf die Bereiche der Mittelwasserlinie. Auch an der übrigen schleswig-holsteinischen Ostseeküste ist die Gesellschaft nur kleinflächig und floristisch verarmt vertreten (Härdtle 1984), während sie an der Wattenmeerküste eine große Flächenausdehnung hat (Pott 1995).

Tab. 6:  
Thero-Salicornietea Pignatti 1953 emend. R. Tx. ap. R. Tx. & Oberd. 1958  
1: *Salicornietum ramosissimae* Christiansen 1955

Juncetea maritimi Br.-Bl. 1931. Puccinellion maritimae Christiansen 1927  
2: *Puccinellietum maritimae* Christiansen 1927  
3: *Spergulario-Puccinellietum distantis* Feekes (1934) 1943

		1			2						3							
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Geländenummer		463	464	465	458	457	456	599	600	579	460	461	459	462	601	602a	604a	606
Gebiet		Oi62	Oi62	Oi62	Oi59	Oi59	Oi59	Oi60	Oi60	Bu41	Oi59	Oi59	Oi59	Oi62	Oi60	Mi20	Mi18	Mi18
Datum		15.7.	15.7.	15.7.	15.7.	15.7.	15.7.	26.8.	26.8.	28.7.	15.7.	15.7.	15.7.	15.7.	26.8.	3.9.	3.9.	3.9.
Fläche		1x1	1x1	1x1	1x1	1x1	,5x1	1x1	1x1	1x1	1x1	1x1	,5x1	1x1	1x1	1x2	1x1	1x1
Gesamtdeckung %		70	60	55	100	100	100	100	100	100	90	90	80	90	30	25	50	80
Deckung Phanerog. %		70	60	55	100	100	100	100	100	100	90	90	80	70	30	25	50	80
Artenzahl		3	3	2	3	5	5	7	8	6	5	8	3	2	3	3	4	4
AC	Salicornia ramosissima	4	4	4	.	+	.	.	+	.	1	1	1	.	.	.	.	.
AC	Puccinellia maritima	.	.	.	5	5	5	5	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.
AC	Spergularia maritima	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.
AC	Puccinellia distans	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	4	4	4	4	2a	2b	2b	2b
AC	Spergularia salina	+	+	+	1	1	+	+	+	2b	2b	2a	2a	2a	2b	1	2b	4
Juncetea maritimi-Arten																		
	Glaux maritima	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	2a	.	.	.	.	.	+
	Aster tripolium	.	.	.	+	2a	+	1	1	+	+	1	.	.	.	.	+	.
	Plantago maritima	.	.	.	.	.	+	2a	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
	Triglochin maritimum	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Juncus gerardii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Sonstige																		
	Atriplex prostrata	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	.	+	.
	Phragmites australis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	Potentilla anserina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+



**Spergulario-Puccinellietum distantis** Feekes (1934) 1943 (**Salz-Schuppenmiere-Salzschwaden-Gesellschaft**)

In den Salzrasen und auf Wegen die dicht am Ufer entlangführen, befinden sich im Frühjahr kleine vegetationslose Bereiche, die durch Wellenschlag, winterlichen Eisgang oder Tritt entstanden sind. An diesen Pionierstandorten bauen die beiden konkurrenzschwachen Therophyten *Spergularia salina* und *Puccinellia distans* eine eigene Gesellschaft auf. Sie ist am gesamten Südufer der Schlei verbreitet, tritt aber stets nur kleinflächig auf.

An vielen Fundorten wachsen nur die beiden bezeichnenden Arten (Tab. 6). Im Bereich des Schleihaffes kommt der Queller regelmäßig in der Gesellschaft vor, weiter schleieinwärts dringen vereinzelt ausläufer- oder rhizombildende Glykophyten wie das Gänsefingerkraut oder das Schilf vom Rande her in die Gesellschaft ein. Im Frühjahr sind die Standorte oft völlig vegetationsfrei, da die Keimlinge erst im Juni auflaufen. Im Spätsommer kann die Deckung bis zu 90 Prozent betragen, doch häufig bleiben größere Bereiche vegetationslos.

Die von der Gesellschaft besiedelten Dellen und Wegränder liegen oft im mittleren und oberen Geolitoral und werden daher nur bei sehr hohen Wasserständen überflutet. Der bezeichnende Standortfaktor ist eine zeitweise sehr hohe und stark schwankende Salzkonzentration in der Bodenlösung, da die geringe Vegetationsbedeckung eine starke Bodenwasser-Verdunstung und damit Salzanreicherung im Boden bedingt (Steinführer 1945).

Das Spergulario-Puccinellietum distantis ist an der Schlei noch an mehreren Stellen anzutreffen. Als konkurrenzschwache, ephemere Therophytengesellschaft benötigt es jedoch jedes Frühjahr wieder vegetationslose Standorte, da sie von den einmal besiedelten Flächen im Laufe der Zeit von konkurrenzstärkeren Salzpflanzengesellschaften verdrängt wird. Daher ändern sich die Wuchsorte jährlich. Ursprünglich dürfte die Gesellschaft an der Schlei nur sehr kleinflächig auf Erosionskanten vorgekommen sein. Nach Dierßen et al. (1988) zählt das Spergulario-Puccinellietum distantis in Schleswig-Holstein zu den stark gefährdeten Pflanzengesellschaften.

***Juncetum gerardii* Nordhagen 1923 (Bottenbinsen-Rasen)**

Die großflächiger entwickelten Salzrasen werden an der Schlei vom *Juncetum gerardii* eingenommen, das mit sieben Untereinheiten eine vielgestaltige und verbreitete Pflanzengesellschaft am Südufer der Schlei ist (Abb. 8).

Die flächenhaft ausgebildeten Bottenbinsenrasen sind anthro-po-zoogen entstanden. Nur die sehr kleinflächig entwickelten Bestände am Fuße und auf den Rändern der Mikrokliffs sind als naturnah anzusehen (s.u.).

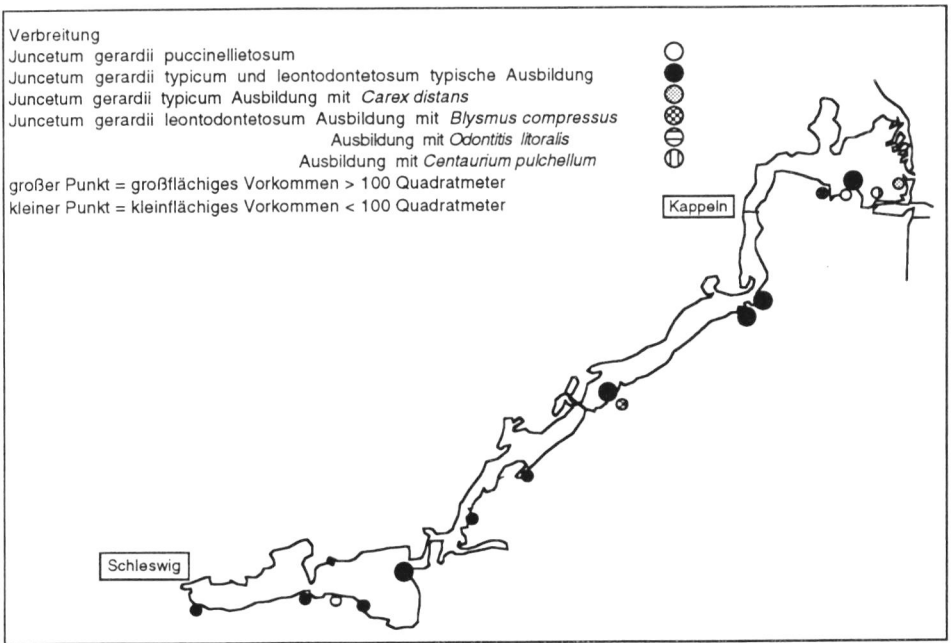


Abb. 8: Verbreitung des *Juncetum gerardii* am Südufer der Schlei

### **Juncetum gerardii puccinellietosum**

Auf der Südwestseite des Olperörs steigt das Ufer sanft an, so daß sich eine Salzpflanzenzonierung ausgebildet hat, die das gesamte Geolitoral umfaßt. Im Anschluß an einen Andelrasen folgt das **Juncetum gerardii puccinellietosum**, das noch Arten des tieferliegenden Puccinellietum maritimae enthält (*Puccinellia maritima*, *Spergularia salina*, *Spergularia maritima* und *Salicornia ramosissima*) (Tab. 7: Nr. 1-2). Aufgrund der salzlimitierten Verbreitung der Differentialarten kommt diese Subassoziation an der Schlei nur lokal im Bereich des Schleihafts vor (Abb. 8). Sie wird in sehr ähnlicher Artenkombination von mehreren Autoren von der westlichen Ostseeküste beschrieben (Gillner 1960, Härdtle 1984), während sie an der weniger salzhaltigen östlichen Ostseeküste fehlt (Tyler 1969).

### **Juncetum gerardii, typische Subassoziation**

Im mittleren Geolitoral ist an der Schlei auf beweideten Flächen eine Salzpflanzengesellschaft zu finden, die neben der bestandsprägenden *Juncus gerardii* noch die beiden Gräser *Festuca rubra*, *Agrostis stolonifera* und die Juncetea maritimae-Arten *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima*, *Aster tripolium* und *Plantago maritima* beherbergt (Tab. 7: Nr. 3-11). Diese typische Ausbildung des Juncetum gerardii typicum kommt am Südufer der Schlei großflächig auf Kielfot, auf Karnör, bei Schwonsburg, am Olpenitzer Noor und vor allem auf dem Olperör vor (Abb. 8). In den beweideten Beständen hat *Juncus gerardii* einen Deckungswert von 40 bis 70 Prozent, während *Festuca rubra* zurücktritt. Zwei Aufnahmen von einer bis vor kurzem beweideten und nun brachgefallenen Salzwiese bei Fleckeby zeigen, daß die Entwicklung auf ungenutzten Flächen in Richtung *Festuca rubra*-Salzrasengesellschaft verläuft (Tab. 7: Nr. 10 u. 11).

Eine Besonderheit stellen kleinflächige, oft nur einige Quadratdezimeter große, dichte Bestände von *Juncus gerardii* am Fuße oder an der unmittelbaren Abbruchkante der Mikrokliffs dar (Ausbildung mit *Bolboschoenus maritimus*) (Tab. 7: Nr. 12-16). Hierbei handelt es sich um Erdsoden, die von den Mikrokliffs abgerissen wurden und nun dem salzigen Wasser und dem Wellenschlag ausgesetzt sind. Die Soden sind in ihrer floristische Zusammensetzung heterogen. Als einzige Röhrchart kommt *Bolboschoenus maritimus* mit der exponierten Lage gut zurecht und ist regelmäßig auf diesen Mini-Salzrasen zu finden. Von den Juncetea-Arten kann sich insbesondere *Glaux maritima* behaupten. Dagegen fehlt *Festuca rubra* in den Beständen weitgehend. Diese niedrigliegenden Erdsoden sind natürliche Salzrasenstandorte an der Schlei.

Auf dem sandigen Strandwallhaken bei Olpenitz, der Schwansener Nehrung, bildet die Ausbildung mit *Carex distans* am Fuße des Strandwalles einen schmalen Gürtel. Neben *Carex distans* kommt an einigen Stellen auch *Carex extensa* vor. Da die Bestände vergleichsweise hoch liegen und nicht beweidet werden, dominiert *Festuca rubra*. Salzrasen mit *Carex extensa* werden von Dierßen et al. (1988) als eigenständige *Carex extensa*-Gesellschaft geführt, die auf der Roten Liste der Pflanzengesellschaften als vom Aussterben bedroht eingestuft wird.

## **Juncetum gerardii leontodontetosum**

Die strandtopographisch höherliegenden Salzwiesen werden vom **Juncetum gerardii leontodontetosum** eingenommen (Tab. 7: Nr. 24-39). Diese in der Literatur oft beschriebene Subassoziation wurde an der Schlei in vier Ausbildungen unterteilt:

Am weitesten verbreitet ist die typische Ausbildung (Tab. 7: Nr. 24-28). Sie schließt auf beweideten Salzstandorten im oberen Geolitoral an das Juncetum gerardii typicum an und unterscheidet sich von diesem durch das Auftreten von Glycophyten. Kennzeichnend sind die beweidungstoleranten Arten *Leontodon autumnalis*, *Trifolium fragiferum* und *Plantago major*.

Auf sanft ansteigenden Salzweiden mit Quellaustritten finden sich einige süßwasseranzeigende und störungstolerante Arten, welche die Ausbildung mit *Blysmus compressus* kennzeichnen (Tab. 7: Nr. 29-31). Neben der erwähnten Art sind dies *Eleocharis uniglumis*, *Triglochin palustre* und *Juncus articulatus*. Diese Variante wurde am Südufer der Schlei nur auf der Halbinsel Karnör gefunden (Abb. 8), sie kommt aber auch am Nordufer der Schlei mehrfach vor (Garniel mündl.).

Zwischen Stexwig und Fleckeby ist auf einer ehemals beweideten und seit einigen Jahren brachgefallenen Fläche eine Salzpflanzengesellschaft zu finden, die im Frühsommer durch die roten Blüten von *Odontites litoralis* dominiert wird (Abb. 8). Aufgrund der fehlenden Beweidung dringt Schilf auf die Fläche vor. Weitere Arten sind *Oenanthe lachenalii* und *Carex distans* (Tab. 7: Nr. 32-34). Eine *Odontites litoralis*-Ausbildung hat auch Gillner (1960) von Mähwiesen an der schwedischen Westküste beschrieben. *Odontites litoralis* ist ein Hemiparasit, der sich nach Snogerup (1983) insbesondere auf *Juncus gerardii* und *Plantago maritima* gut entwickelt. Die einjährige Art baut keine persistente Samenbank auf und ist daher alljährlich auf die Entwicklung neuer Samen angewiesen (Snogerup 1983). Deswegen ist sie empfindlich gegenüber einer intensiven Beweidung oder frühen Mahd (Gillner 1960). Auf der brachgefallenen Fläche bei Stexwig bildet *Odontites* zur Zeit einen dichten Bestand aus, doch im Laufe der Sukzession wird sich das Schilf auf der Fläche ausbreiten und den konkurrenzschwachen Therophyten und seine bevorzugten Wirtspflanzen verdrängen. Da *Odontites litoralis* in Schleswig-Holstein eine floristische Besonderheit ist, zählt diese Ausbildung zu den seltenen und besonders schutzwürdigen Salzrasengesellschaften.

Entlang eines Weges zur Schwansener Nehrung kommt auf sandigem Substrat eine Bottenbinsen-Gesellschaft vor, die im Sommer durch die kleinen rosa Blüten des Zierlichen Tausendgüldenkrauts *Centaurium pulchellum* und durch das leuchtende Gelb der Blüten des Schmalblättrigen Hornklees *Lotus glaber* (= *Lotus tenuis*) auffällt: die Ausbildung mit *Centaurium pulchellum* (Tab. 7: Nr. 35-39). An den Rändern des Pfades treten *Festuca arundinacea* und *Carex distans* auf. Die Bestände gedeihen im Bereich des winterlichen Spülsaums und enthalten nitrophile Elemente wie *Cirsium arvense* und *Potentilla anserina*. Diese Ausbildung wurde nur bei Olpenitz gefunden (Abb. 8).





### ***Festuca rubra*-Salzrasengesellschaft (Rotschwingel-Salzrasen)**

Auf den strandtopographisch am höchsten gelegenen Salzrasen, vor allem aber in brachgefallenen ehemaligen Bottenbinsenrasen, ist *Festuca rubra* die dominierende Art (Tab. 8). Diese Bestände weisen einen dichten Filz aus abgestorbenen Grasscheiden auf, durch den andere Arten nur schwer hindurchdringen können. Die typische Ausbildung ist auf den seit längerer Zeit brachgefallenen Flächen zu finden, während die Ausbildung mit *Leontodon autumnalis* Bereiche anzeigt, die erst vor kurzer Zeit aus der Nutzung genommen wurden. Neben *Leontodon autumnalis* treten mit *Trifolium fragiferum* und *Potentilla anserina* zwei weitere Arten auf, die noch die ehemalige Trittbelastung anzeigen. Da in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von Salzweiden brachgefallen sind, konnte sich diese Gesellschaft auf Kosten des Juncetum gerardii ausbreiten (s.u.).

### ***Agrostis stolonifera*-Salzrasengesellschaft (Gesellschaft des Kriechenden Straußgrases)**

Das Kriechende Straußgras dominiert in den Salzrasen Flächen, auf denen das Überflutungswasser lange stehen bleibt, oder die mit Quellwasser durchnäßt werden. Neben *Agrostis stolonifera* und *Festuca rubra* kommen auf beweideten Bereichen viele Juncetea maritimi-Arten vor, wobei insbesondere *Triglochin maritimum* auch höhere Deckungswerte erreicht (Tab. 9). Die Vegetationsaufnahmen auf beweideten Flächen weisen 6 bis 10 Arten auf. Durch den Tritt der Rinder wird an quelligen Stellen immer wieder die Grasnarbe verletzt, so daß die Gesamtdeckung zwischen 70 und 95 Prozent liegt. Wenn Salzweiden brachfallen, überzieht *Agrostis stolonifera* offene Bodenbereiche und bildet dichte Teppiche, die andere Arten nur schwer durchdringen können. Von angrenzenden Röhrichtbeständen wandern schließlich *Bolboschoenus maritimus* und *Phragmites australis* mit Hilfe ihrer Ausläufer ein und bilden schütterere Bestände.

Im Vergleich zum Ranunculo-Alopecuretum, das unter ähnlichen Standortbedingungen vorkommt, sind die Bestände der *Agrostis stolonifera*-Gesellschaft stark durch das Brackwasser geprägt, und Glykophyten fehlen.

### **Artemisietum maritimae Br.-Bl. et De Leeuw 1936 (Strandbeifuß-Gesellschaft)**

Das Artemisietum maritimae ist im Untersuchungsgebiet nur am Schleihaff anzutreffen (Abb. 9). Am Nordufer kommt die Gesellschaft im NSG Oehe-Schleimünde großflächig vor (Walbrun 1992), doch am Südufer wachsen lediglich auf der Schwansener Nehrung kleine Bestände. Der Strandbeifuß besiedelt gut durchlüftete, sandige Salzwiesentorfe, die mit einem etwa 30 Zentimeter hohen Mikrokluft zum Wasser abfallen.

Auf der Schwansener Nehrung brüten in dem einzigen größeren Strandbeifußbestand etwa 20 Paare der Sturmmöwe (*Larus canus*) und einige Paare der Silbermöwe (*Larus argentatus*), so daß die Pflanzen durch den Vogelkot eine Nährstoffzufuhr erfahren. Neben *Artemisia maritima* treten als Begleiter *Juncus gerardii*, *Festuca rubra* und als nitrophile Arten *Atriplex prostrata* sowie *Elymus repens* auf (Tab. 10: Nr. 1-4).

Der Strandbeifuß gilt als Brachezeiger auf sandigen Salzweiden. Im NSG Oehe-Schleimünde hat sich die Strandbeifuß-Gesellschaft seit der Aufgabe der Beweidung auf den Nehrungshaken großflächig ausgedehnt (Walbrun 1992). Nach Dierßen et al. (1988) gehört das *Artemisietum maritimae* in Schleswig-Holstein zu den stark gefährdeten Pflanzengesellschaften. Am Südufer der Schlei sind auf der Schwansener Nehrung durch den Bau des Olpenitzer Marinehafens ehemalige Wuchsorte dieser Gesellschaft vernichtet worden (vergl. Jöns 1953).

Tab. 10: *Juncetea maritimi* Br.-Bl. 1931, *Armerion maritimae* Br.-Bl. & De Leeuw 1936  
1: *Artemisietum maritimae* Br.-Bl. & De Leeuw 1936  
2: *Oenantho-Juncetum maritimae* R. Tx. 1937 nom. inv.

		1				2	
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6
Geländenummer		515	516	517	514	205	519
Gebiet		O165	O165	O165	O165	O165	O165
Datum		23.7.	23.7.	23.7.	23.7.	26.6.	23.7.
Fläche		2x2	2x2	2x2	2x2	2x1	1x1
Gesamtdeckung		100	100	100	100	100	100
Deckung Phanerog. %		100	100	100	100	100	100
Artenzahl		7	6	4	7	5	5
AC	<i>Artemisia maritima</i>	5	5	5	4	.	.
AC	<i>Juncus maritimus</i>	+	.	.	.	5	5
Juncetea maritimi-Arten							
	<i>Juncus gerardii</i>	2m	1	1	2m	.	2m
	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+	.	.	.	1	+
	<i>Glaux maritima</i>	.	.	.	.	1	.
Sonstige							
	<i>Festuca rubra</i>	2a	2b	2a	2b	.	.
	<i>Atriplex prostrata</i>	+	+	.	.	1	1
	<i>Agrostis stolonifera</i>	2m	.	.	.	2m	2m
	<i>Elymus repens</i>	.	2m	2m	2m	.	.
	<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	2a	.	.
	<i>Festuca arundinacea</i>	.	.	.	.	.	1
	<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	2a	.	.



### **Oenantho-Juncetum maritimae** R. Tx. 1937 nom. inv. (**Strandbinsenried**)

Die Strandbinse bleibt auf die äußeren Schleibereiche beschränkt und baut nur am Olpenitzer Noor und auf der Schwansener Nehrung kleinflächig eine eigene Gesellschaft auf (Abb. 9). Beide Gebiete werden nicht mehr landwirtschaftlich genutzt. Die wenigen Horste sind aufgelockert und von *Agrostis stolonifera* und *Atriplex prostrata* durchwachsen (Tab. 10: Nr. 6-7). Die zweite für die Gesellschaft namensgebende Art, *Oenanthe lachenalii*, ist zwar an der Schlei weit verbreitet, wurde aber am Südufer nicht zusammen mit *Juncus maritimus* gefunden. Im NSG Oehe-Schleimünde treten beide Arten gemeinsam auf. Dort hat sich die Strandbinse, wie der Strandbeifuß, nach der Beweidungsaufgabe ausgebreitet (Walbrun 1992). Im gleichen Gebiet beobachtete hingegen Christiansen (1937) in Sukzessionsversuchen, daß sich bei fehlender Beweidung die etablierten Binsen-Bulten auflockern und *Agrostis stolonifera* auf Kosten von *Juncus maritimus* zunimmt. Der Widerspruch erklärt sich daraus, daß die Strandbinse wegen ihrer spitzen Triebe vom Vieh nicht verbissen wird und bei Beweidung dichte Horste entstehen, die sich von der abgefressenen Umgebung abheben. Junge, noch weiche Pflanzen werden hingegen vom Vieh gefressen, so daß sich die Art bei Beweidung kaum ausbreitet. Fehlt die Beweidung, kann sich *Juncus maritimus* ausbreiten, doch die etablierten Horste werden schütter, da sie von Gräsern durchwachsen werden (vergl. Walbrun 1992).

### **Sagino maritimae-Cochlearietum danicae** (R. Tx. 1937) R. Tx. et Gillner 1957 (**Strand-Mastkraut-Dänisches Löffelkraut-Gesellschaft**)

Diese kleinwüchsige und unauffällige Pflanzengesellschaft wurde kleinflächig auf dem Olperör am Rande des Fahrweges gefunden (Abb. 9). Von den bezeichnenden Arten nimmt nur *Plantago coronopus* eine größere Deckung ein, während *Sagina maritima* und *Bupleurum tenuissimum* als filigrane Arten kaum decken (Tab. 11). Begleitet werden sie von *Festuca rubra*, *Potentilla anserina* und den Nitrophyten *Elymus repens* und *Cirsium arvense*.

Da das Sagino maritimae-Cochlearietum danicae von konkurrenzschwachen Arten aufgebaut wird, ist die Gesellschaft auf offene Standorte angewiesen. Am Wuchsort auf dem Olperör wird durch gelegentlichen Tritt und Wellenschlag der Boden offengehalten. Die Bestände wachsen im oberen Geolitoral, so daß sie nur bei den höchsten Wasserständen überflutet werden. Nach Dierßen et al. (1988) ist die Gesellschaft in Schleswig-Holstein bedroht. Wie andere ephemere Gesellschaften ist das Sagino maritimae-Cochlearietum danicae auf die alljährliche Neuentstehung von vegetationsfreien Bodenstellen angewiesen.

Tab. 11: Juncetea maritimi Br.-Bl. 1931, Armerion maritimae Br.-Bl. & De Leeuw 1936  
1: Sagina maritimae-Cochlearietum danicae (R. Tx. 1937) R. Tx. & Gillner 1957

		1				
Laufende Nr.		1	2	3	4	5
Geländenummer		469	468	467	470	466
Gebiet		OI62	OI62	OI62	OI62	OI62
Datum		15.7.	15.7.	15.7.	15.7.	15.7.
Fläche		,5x,5	,5x,5	,5x,5	,5x,5	,5x,5
Gesamtdeckung %		70	95	80	70	70
Deckung Phanerog. %		70	95	80	70	70
Deckung Kryptog. %		0	10	7	3	0
Artenzahl		8	8	7	8	6
AC	Sagina maritima	2a	2m	2m	2a	1
AC	Plantago coronopus	2b	2b	2b	3	1
AC	Bupleurum tenuissimum	+	+	.	.	.
Juncetea maritimi-Arten						
	Plantago maritima	.	2a	.	.	.
	Glaux maritima	2a	.	.	.	.
	Puccinellia distans	2m	.	.	.	.
	Spergularia salina	2b	.	.	.	.
Sonstige						
	Potentilla anserina	2b	.	2a	+	2b
	Festuca rubra	2a	2b	3	3	3
	Elymus repens	.	3	2a	2b	2a
	Cirsium arvense	.	.	.	1	+
	Eurhynchium praelongum	.	2a	2a	.	.
	Leontodon autumnalis	.	1	.	2a	.
	Trifolium repens	.	.	+	.	.
	Bryum spec.	.	.	.	1	.

Tab. 12: Juncetea maritimi Br.-Bl. 1931, Bolboschoenion maritimi Dahl & Hadac 1941  
1: Blysmetum rufi Greta & G.E. Du Rietz 1925  
2: Eleocharitetum uniglumis Almqvist 1929

2a: typische Ausbildung      2b: Ausbildung mit Glaux maritima      2c: Ausbildung mit Blysmus compressus

		1			2a				2b			2c			
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	8	7	9	10	11	12	13	14
Geländenummer		503	504	502	635	644	645	622	337	338	336	331	332	334	335
Gebiet		Ki17	Ki17	Ki17	Or25	Bü35	Bü35	Sx9	Fa6	Fa6	Fa6	Fa6	Fa6	Fa6	Fa6
Datum		21.7.	21.7.	21.7.	19.9.	19.9.	19.9.	18.8.	4.7.	4.7.	4.7.	4.7.	4.7.	4.7.	4.7.
Fläche		2x,5	1x1	1x,5	2x1	1x1	1x1	1x,5	1x1	1x1	1x1	1x1	1x1	1x1	1x1
Gesamtdeckung %		100	100	100	100	100	100	80	90	80	100	40	50	70	70
Deckung Phanerog. %		100	100	100	100	100	100	80	90	80	100	40	50	70	70
Artenzahl		7	6	7	4	4	5	5	3	2	3	4	3	3	4
AC	Blysmus rufus	2b 3 3			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AC	Eleocharis uniglumis	2a	2m	2m	3	4	4	4	5	4	3	2b	2b	3	3
d2b	Glaux maritima	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	3	.	.	.	.
d2c	Blysmus compressus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	2b	2b
Bolboschoenion-Art															
	Bolboschoenus maritimus	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2a	2b	.	.
Juncetea maritimi-Arten															
	Triglochin maritimum	2a	2a	2a	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+
	Juncus gerardii	.	.	2a	1	.	+	2m	.	.	2m	.	.	.	.
	Aster tripolium	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
	Plantago maritima	2a	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige															
	Agrostis stolonifera	4	4	4	2b	3	3	2a	.	.	.	.	.	.	.
	Festuca rubra	2a	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Equisetum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
	Phragmites australis	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.
	Festuca arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
	Cochlearia officinalis	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

**Blysmetum rufi** Greta & G.E. Du Rietz 1925 (Gesellschaft des Rotbraunen Quellriedes)

Auf der Halbinsel Kielfot ist auf quelligen Bereichen die Gesellschaft des Rotbraunen Quellriedes anzutreffen (Abb. 9). Zwischen einem dichten Teppich aus *Agrostis stolonifera* sind bereits im Juni die rotbraunen Ährchen von *Blysmus rufus* zu erkennen. Später im Jahr ist die Art kaum noch zu finden, da die Früchte früh abfallen. Als weitere Begleiter treten die Juncetea maritimi-Arten *Triglochin maritimum*, *Plantago maritima* und *Aster tripolium* sowie *Eleocharis uniglumis* auf (Tab. 12: Nr. 1-3). Durch die dichte Vegetationsbedeckung kommt es kaum zur Transpiration von Bodenwasser, so daß die Salzgehalte gering sind (Härdtle 1984). Neben *Blysmus* zeigt auch *Eleocharis uniglumis* den Süßwassereinfluß an.

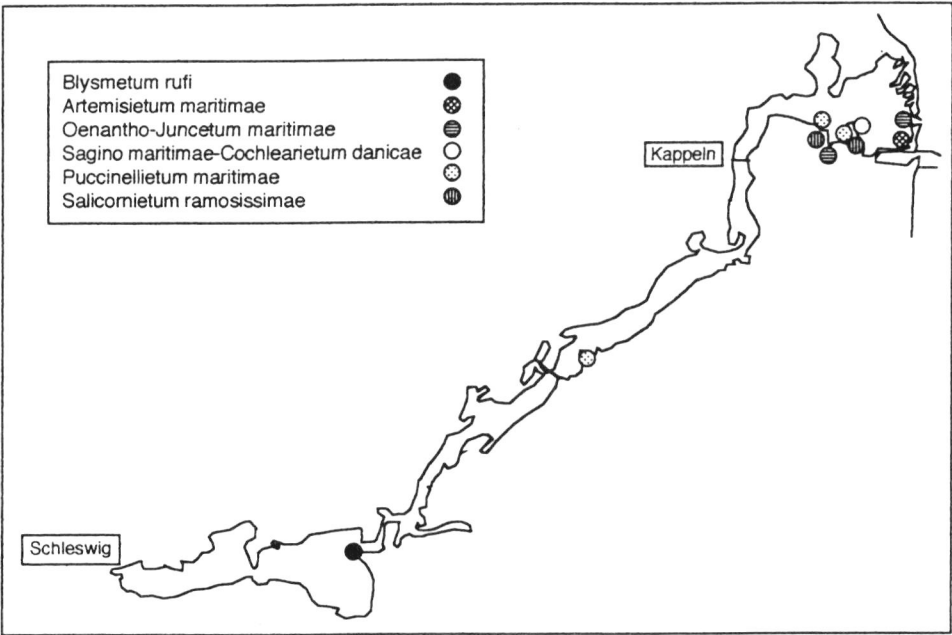


Abb. 9: Verbreitung einiger seltener Salzrasen-Gesellschaften am Südufer der Schlei

Das *Blysmetum rufi* gehört zu den seltensten Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins und ist nach Dierßen et al. (1988) vom Aussterben bedroht. Größere aktuelle Vorkommen sind von der Schlei nur aus dem NSG Reesholm (Härdtle 1984, Buchmann-Teubert 1991) bekannt. Am Gunnebyer Noor (Garniel mündl.), bei Haddeby (Biotopkartierung Landesamt 1986) und im NSG Oehe-Schleimünde (Walbrun 1992) wurde die kennzeichnende Art in den letzten Jahren in wenigen Exemplaren gefunden. Von der übrigen schleswig-holsteinischen Ostseeküste gibt es keine aktuellen Vegetationsaufnahmen (Härdtle 1984). Potentielle Fundorte sind Fehmarn und das Neustädter Binnenwasser (Raabe 1987). An einigen ehemaligen Fundorten (z.B. Bottsand, Wolfram 1996) wurde die Art in den letzten Jahren nicht mehr gefunden. Auch an der Nordseeküste ist die Gesellschaft selten (Westhoff et al. 1993).

### **Eleocharitetum uniglumis** Almquist 1929 (**Gesellschaft der Einspelzigen Sumpfsimse**)

Die Einspelzige Sumpfsimse ist an der Schlei in verschiedenen Salzasengesellschaften mit einer geringen Deckung vertreten. Kleinflächig wird sie zur dominierenden Art und baut eine eigene Gesellschaft auf (Tab. 12: Nr. 4-14). Sie kommt an quelligen Bereichen im Salzasen und an der inneren Schlei auch an gestörten, schilffreien Uferabschnitten im unteren Geolitoral vor.

Die Bestände auf den Salzasenstandorten (typische Ausbildung) sind vor allem durch *Agrostis stolonifera* gekennzeichnet (Tab. 12: Nr. 4-8) (vergl. Härdtle 1984, Buchmann-Teubert 1991). Die Fundorte sind immer durch süßwasserbeeinflusste Standortbedingungen gekennzeichnet. Auf Kieffot besteht eine enge Verzahnung mit dem *Blysmetum rufi*, das ähnliche Standortansprüche hat.

Im unteren Geolitoral wächst *Eleocharis uniglumis* an der Wasserkante zusammen mit *Glaux maritima* (Ausbildung mit *Glaux maritima*) (Tab. 12: Nr. 7-10). Diese sehr artenarmen Bestände sind regelmäßig dem Wellenschlag ausgesetzt. An Uferabschnitten mit Ziegelschutt (z.B. Fahrdorf Ziegelei, Borgwedel) profitiert die hemerophile Gesellschaft vom Fehlen eines Schilfröhrichtgürtels.

Zwischen Fahrdorf und Fahrdorf-Ziegelei ist *Eleocharis uniglumis* an Bachaustritten mit *Blysmus compressus* vergesellschaftet (Tab. 12: Nr. 11-14) und bildet im unteren Geolitoral kleine Polster aus (Ausbildung mit *Blysmus compressus*).

Dierßen et al. (1988) zählen die Gesellschaft der Einspelzigen Sumpfsimse zu den bedrohten Pflanzengesellschaften in Schleswig-Holstein. Am Südufer der Schlei ist das *Eleocharitetum uniglumis* aber noch an mehreren Stellen zu finden.

4.3.1 Entstehung der Salzrasenvegetation und Hinweise für ihren Schutz

An der gezeitengeprägten Flachküste des Wattenmeeres sind die großflächig ausgedehnten Salzmarschen durch marine Sedimentation entstanden (Dierßen et al. 1991). An der praktisch gezeitenfreien schleswig-holsteinischen Ostseeküste ist die Bildung der vergleichsweise kleinflächig entwickelten Salzrasen dagegen an Strandwälle gebunden (Schmeisky 1974, Härdtle 1984). So auch am Südufer der Schlei, wo sich alle größerflächig ausgebildeten Salzrasen hinter Strandwällen befinden, die sich von isolierten Moränenhügeln in der Schlei zum Ufer gebildet haben. Am Beispiel Karnör wird die Entwicklung verdeutlicht (Abb. 10). Im Schutz der Strandwälle siedelten sich auf den flachen, häufig überschwemmten Flächen Brackwasser-Röhrichte an, die Schilftorfe bildeten (vergl. Steinführer 1945, Schmeisky 1974). Die Dominanz der Salzrasenvegetation ist erst durch die landwirtschaftliche Nutzung dieser Flächen entstanden (vergl. Härdtle 1984).

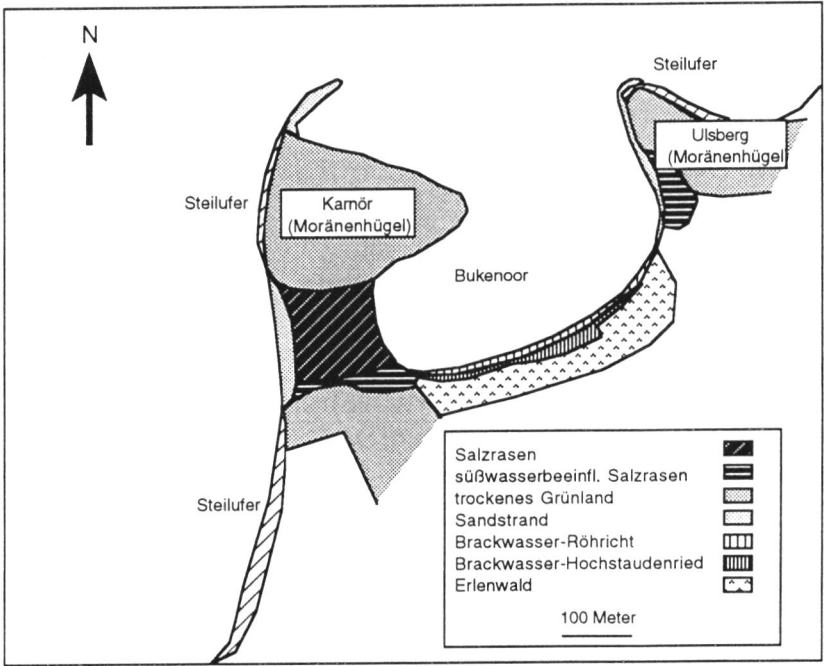


Abb. 10: Die Salzrasen am Bukenoor haben sich hinter einem Strandwall gebildet, der vom Ufer zur Moräneninsel Karnör führt. Das Material für die Strandwallbildung stammt von dem Steilufer im Südwesten.

Natürliche Salzrasen sind unter mesohalinen Bedingungen, wie an der inneren und mittleren Schlei, nur äußerst kleinflächig ausgebildet, da das Schilf fast überall im Hydrolitoral und Geolitoral wachsen kann (vergl. Fukarek 1969). Standorte für natürliche Salzrasen sind erodierte Bodenplacken (s.o.) und Lücken im Röhrichtgürtel, zum Beispiel an stark exponierten Uferabschnitten oder an traditionellen Vogelrastplätzen (Tritt durch Enten, Gänse und Kormorane). Gravesen & Vestergaard (1969) beschreiben auf einer vor etwa 70 Jahren entstandenen, nicht durch den Menschen beeinflussten Insel östlich von Seeland unter mesohalinen Salzverhältnissen (8‰) kleinflächige *Agrostis stolonifera*- und *Festuca rubra*-Salzrasen zwischen dem Brackwasser-Röhricht. Auch unter polysalinen Salzverhältnissen, wie zum Beispiel am Schleihaff, kommen natürliche Salzrasen nur streifenartig auf der Uferkante vor, denn nach Härdtle (1984) dringt das Schilf auch bei diesen höheren Salzgehalten in viele brachgefallene Salzweiden ein.

An der Schlei sind bis in die zweite Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts fast alle niedrigliegenden, im Winterhalbjahr überfluteten Flächen als Viehweide oder vereinzelt zur Heugewinnung genutzt worden (Steinführer 1945, Vegetationskarten Steinführer 1942, Martensen 1950). Hierdurch sind die natürlicherweise auf gleicher ufertopographischer Höhe vorkommenden, hochwüchsigen Arten der Brackröhrichte, -hochstaudenrieder und Erlen- und Weidengebüsche verdrängt worden. Als Ersatzgesellschaften sind die kleinwüchsigen und lichtbedürftigen, aber beweidungstoleranten Salzrasengemeinschaften entstanden. Viele typische Salzrasen-Arten, wie *Glaux maritima* und *Juncus gerardii*, wachsen zwar regelmäßig in den Brackröhrichten und -hochstaudenrieden, doch bilden sie hier bei Lichtmangel Kümmerformen (vergl. Steinführer 1945). Auf beweideten Salzrasenstandorten im mittleren und oberen Geolitoral dominiert die besonders beweidungstolerante *Juncus gerardii*, so daß die flächenmäßig bedeutendste Salzrasengesellschaft an der Schlei das Juncetum *gerardii* ist. Die Salzrasengesellschaften des beweideten unteren Geolitoral (z.B. der Andelrasen) sind hingegen nur äußerst kleinflächig ausgebildet, da an den meisten beweideten Uferabschnitten an der Schlei die Salzrasen mit einem Mikrokloß von etwa 30 Zentimeter Höhe zum Wasser abfallen. Dadurch grenzt das Hydrolitoral direkt an das mittlere Geolitoral und die Standorte im unteren Geolitoral fehlen weitgehend.

Innerhalb der beweideten Bottenbinsenrasen kommen die meisten anderen Salzrasengesellschaften auf Sonderstandorten vor: an quelligen Bereichen das Eleocharitetum *uniglumis* und *Blysmetum rufi*, in vegetationslosen Dellen in Ufernähe das *Spergulario-Puccinellietum distantis* und das *Salicornietum ramosissimae*, auf vegetationslosen Kuppen das *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae* und auf sandigen Abbruchkanten das *Oenanthro-Juncetum maritimi* und das *Artemisietum maritimae*. Nur die beiden zuletzt genannten Gesellschaften profitieren nicht uneingeschränkt von einer extensiven Beweidung. Von den an der Schlei vorkommenden Salzrasenarten sind nach Scherföse (1993) nur *Artemisia maritima*, *Aster tripolium* und *Carex*

*extensa* als beweidungsempfindlich anzusehen. Wird die Nutzung der Salzrasen aufgegeben, verändert sich insbesondere unter den mesohalinen Bedingungen an der inneren und mittleren Schlei die Vegetation innerhalb von wenigen Jahrzehnten zu Ungunsten der zum Teil seltenen und gefährdeten Salzrasengesellschaften.

Wenn der Streßfaktor Beweidung fehlt, kommt es im Zuge der Sekundärsukzession zu einer Verschiebung in der Artenzusammensetzung und in den Dominanzverhältnissen der einzelnen Arten (vergl. Christiansen 1937, Schmeisky 1977a,b). Im oberen Geolitoral setzt sich *Elymus repens* durch. Im mittleren Geolitoral kann der Rotschwengel an Stelle der Bottenbinse Dominanzbestände aufbauen. Mit der Zeit wandern *Phragmites australis* und *Bolboschoenus maritimus* ein, und in einigen Jahrzehnten entstehen aus der zoo-anthropogen entstandenen, halbnatürlichen Ersatzgesellschaft Salzrasen wieder Brackröhrichte und -hochstaudenrieder. Diese Veränderungen sind am Südufer der Schlei zum Beispiel auf dem nördlichen Teil von Kieffot und bei Winnemark zu beobachten. Von Steinführer (1942) und Martensen (1950) als Armerion-Gesellschaft kartierte Flächen weisen heute Hochstaudenriede oder Queckenbestände auf. In Abb. 11 sind ehemalige und aktuelle Salzrasenflächen am südlichen Schleiufer zusammengestellt.

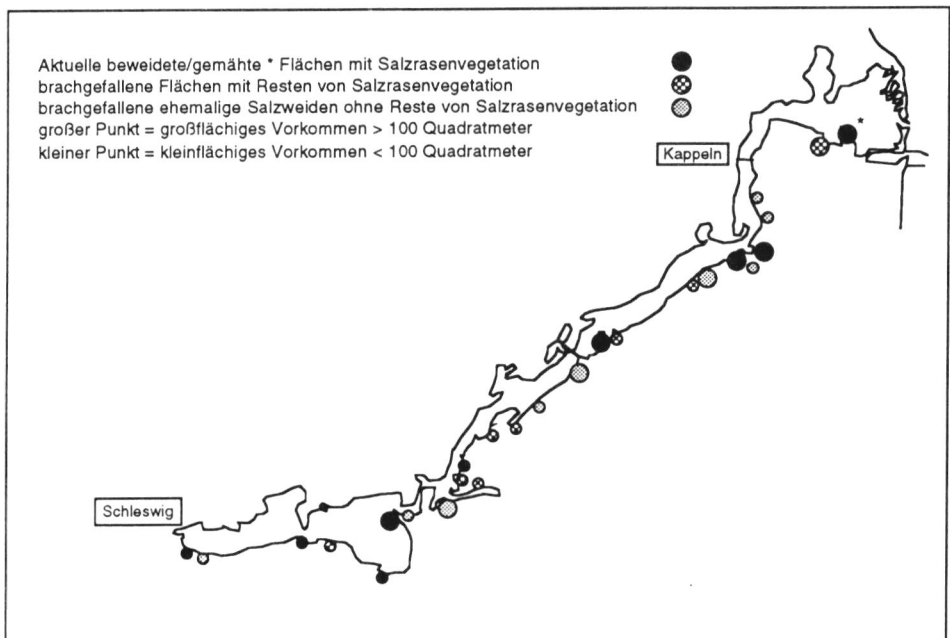


Abb. 11: Aktuelle und ehemalige Salzrasenstandorte am Südufer der Schlei (nach Steinführer 1942, Meisel 1949, Martensen 1950 und eigenen Beobachtungen).

Auch die aktuell beweideten Salzrasen haben sich in den letzten Jahrzehnten verändert. Bis vor wenigen Jahren waren viele Weideflächen an der Schlei nicht zum Ufer abgesperrt, so daß die Rinder ins Wasser gelangen konnten (Sterr & Mierwald 1991). Heute sind am Südufer der Schlei alle Koppeln zum Wasser hin mit einem Zaun abgesperrt. Diese Maßnahme hat dazu geführt, daß sich im Hydrolitoral vor den Salzweiden wieder Röhrichte bilden können. Auf dem abgezäunten Streifen an der Uferkante fallen sehr oft blühende Exemplare von *Aster tripolium* auf. Diese Art wird auf den beweideten Flächen stark verbissen und gelangt kaum zur Blüte (vergl. Kiehl 1997). Für konkurrenzschwache Pflanzengesellschaften, die auf vegetationsfreie Bodenstellen in Ufernähe angewiesen sind (*Salicornietum ramosissimae* u. *Spergulario-Puccinellietum distantis*) führt die Abzäunung der Salzweiden hingegen zu einem Verlust an geeigneten Standorten. Nach Scherföse (1993) profitiert zum Beispiel der Queller von einer Beweidung der Ufer, da durch den Viehtritt unter anderem vegetationslose Stellen entstehen, welche die vom Queller benötigte Salzdynamik aufweisen. Zum Schutz dieser Gesellschaften ist es erforderlich, daß die Rinder wieder an einigen ausgewählten Uferabschnitten bis ins Wasser gelangen können.

Nach Dierßen et al. (1988) stehen fast alle an der Schlei vorkommenden Salzrasen-Gesellschaften in Schleswig-Holstein auf der Roten Liste. Besonders hervorzuheben sind das *Blysmetum rufi*, das *Oenantho-Juncetum maritimi* und die *Carex extensa*-Bestände im *Juncetum gerardii* ("*Carex extensa*-Gesellschaft"), die alle in der Gefährdungskategorie 1 "vom Aussterben bedroht" eingestuft werden.

Die Salzrasengesellschaften sind ein Teil der naturraumtypischen Kulturlandschaft an der Schlei, die nur durch eine Weiterführung der extensiven Beweidung erhalten werden kann. Dies gilt insbesondere für die Flächen auf dem Olperör, bei Schwonsburg, auf Karnör und auf Kielfot, da hier noch großflächige und vielgestaltige Salzrasen ausgebildet sind (Abb. 11).



#### 4.4 Brackwasser-Röhrichte ( *Astero-Phragmitetum* und *Bolboschoenetum* )

Die Brackwasser-Röhrichte bilden an der inneren und mittleren Schlei an fast allen Uferabschnitten die natürliche Vegetationseinheit im Übergangsbereich zwischen Brackwasser und Land. Gegenüber den landseitig anschließenden Brack-Hochstaudenriedern lassen sich die Brackröhrichte floristisch durch das Fehlen von *Calystegietalia*-Arten wie *Calystegia sepium* und *Eupatorium cannabinum* abgrenzen.

Klasse: *Juncetea maritimi* Br.-Bl. 1931

Verband: *Bolboschoenion maritimi* Dahl & Hadac 1941

##### ***Astero-Phragmitetum* Krisch 1974 (*Brackwasser-Schilfröhricht*)**

Die vom Schilf aufgebauten Brackröhrichte bildet am Südufer der Schlei von Schleswig bis Kappeln den vorherrschenden Uferbewuchs. An der inneren Schlei dringt *Phragmites* bis in Wassertiefen von 70 Zentimetern vor. An flachen, geschützten Uferabschnitten werden die Röhrichte mit der Tiefe immer schütterer (Tab. 13: Nr. 1). An exponierten Standorten oder stark abfallenden Ufern ist der Röhrichtgürtel zum Wasser hin scharf abgeschnitten. Mit abnehmender Wassertiefe werden die Bestände immer dichter und die einzelnen Schilfhalme höher. Im Bereich um den mittleren Wasserstand sind die dichtesten und höchsten Schilfröhrichte zu finden. *Phragmites* erreicht dann eine durchschnittliche Höhe von 310 Zentimetern. An der Halbinsel Hakenhöft wurde mit 365 Zentimetern die größte Höhe ermittelt. Hier wächst das Schilf vor einer Moränenkuppe, so daß vermutlich nährstoffreiches Süßwasser im Wurzelraum die Wuchskraft positiv beeinflusst.

Bis zur Mittelwasserlinie ist im *Astero-Phragmitetum* das Schilf die einzige höhere Pflanzenart und bildet Faziesbestände (Tab. 13: Nr. 1-3). Die erste weitere Art, die in den Brackröhrichten im unteren Geolitoral zum Schilf hinzukommt, ist *Aster tripolium* (typische Ausbildung) (Tab. 13: Nr. 4-7). Strandtopographisch nur wenige Zentimeter höher folgen die für die Brackröhrichte der inneren und mittleren Schlei bezeichnenden Arten *Samolus valerandi* und *Cochlearia officinalis* sowie die *Juncetea*-Arten *Glaux maritima* und *Juncus gerardii* (Ausbildung mit *Samolus valerandi*) (Tab. 13: Nr. 8-14). Die Bestände wachsen dicht an der Wasserkante auf Schilftorfen. Eine Streuschicht fehlt fast vollständig, da bei winterlichen Hochwasser-Ereignissen die toten Schilfhalme zu einem Driftwall hinter dem Röhrichtgürtel zusammengespült werden. Der offene, wasserspeichernde Schilftorfboden ist die Voraussetzung dafür, daß konkurrenzschwache und feuchtigkeitsbedürftige Arten wie *Samolus* oder *Juncus ranarius* zur Entwicklung gelangen können. An sandigen Uferabschnitten an der mittleren und äußeren Schlei fehlen beide Arten (vergl. 5.4). Die strandtopographisch höchsten Bereiche der Brackröhrichtgürtel besiedelt *Agrostis stolonifera*, die unter dem Schilf einen bodendeckenden Bewuchs bildet (Ausbildung mit *Agrostis stolonifera*) (Tab. 13: Nr. 15-18). Begünstigt werden die Arten

der oberen Röhrichtzone durch die allmählich nachlassende Vitalität des Schilfes. Die mittlere Höhe sinkt auf 250 Zentimeter, die Deckung nimmt auf unter 75 Prozent ab.

In der Literatur sind vom Schilf dominierte Brackröhrichte von der Ostseeküste Schleswig-Holsteins bisher selten beschrieben worden, da dieser Vegetationstyp nur an wenigen Stellen vorkommt. Ähnliche Brackwasserbedingungen wie an der Schlei gibt es nur an der Travemündung und am Neustädter Binnenwasser. Daneben sind Schilf-Brackröhrichte an einigen Lagunen hinter Nehrungshaken (z.B. Bottsand, Graswarder, Krummsteert) unter vergleichsweise hohen Salzkonzentrationen anzutreffen (Härdtle 1984, Wolfram 1996). An der Boddenküste Mecklenburg-Vorpommerns sind Brackröhrichte dagegen weit verbreitet und gut untersucht (z.B. Krisch 1978, 1992).

Bezeichnend für die Brackwasserröhrichte an der südwestlichen Ostseeküste ist das Vorkommen von *Juncetea maritimi*-Arten in den strandtopographisch mittleren und höheren Zonen des Röhrichtgürtels (z.B. Härdtle 1984, Krisch 1992, Wolfram 1996). Die Röhrichte auf Schilftorf an der inneren und mittleren Schlei heben sich durch das regelmäßige Auftreten von *Samolus valerandi* und *Cochlearia officinalis* von den übrigen Beständen ab. Nur von der Insel Buchhorst im Dassower See an der Untertrave stammen einige Vegetationsaufnahmen, die ebenfalls *Samolus* aufweisen (Wolf 1984).

### ***Bolboschoenetum maritimi* (van Langendonck 1932) Strandsimsen-Röhricht**

*Bolboschoenus maritimus* ist an der gesamten Schlei regelmäßig im Uferbereich anzutreffen. Einen großflächigeren Röhrichtbestand baut die Art jedoch nur im Bereich des Schleihaffs in einer geschützten Bucht bei Olpenitz auf. Zwischen Olpenitz und der Rabeler Enge wachsen auf sandig-kiesigem Boden im Geolitoral regelmäßig kleine *Bolboschoenus*-Inseln, die vermutlich jeweils Polykormone sind. Da sich zwischen den Pflanzen Getreibsel abgelagert hat, treten als Begleiter Spülsaumarten wie *Sonchus arvensis* und *Atriplex prostrata* auf (*Bolboschoenetum maritimi* typicum, Ausbildung mit *Sonchus arvensis*) (Tab. 14: Nr. 3-5). Von der Rabeler Enge schleieinwärts dominiert das Schilf in der Ufervegetation, und *Bolboschoenus*-Röhrichtbestände sind nur kleinflächig an gestörten Uferbereichen zu finden.

Wie das Schilf bildet die Strandsimse im Hydrolitoral Fazies-Bestände aus (Tab. 14: Nr. 1-2). Analog zum Astero-Phragmitetum ist ab dem Mittelwasserbereich eine Zonierung mit *Aster tripolium*, *Samolus valerandi* und *Cochlearia officinalis* sowie *Agrostis stolonifera* festzustellen (Tab. 14: Nr. 6-17). Strandtopographisch noch höher liegende Bestände leiten floristisch zum landeinwärts anschließenden Potentillo-Festucetum arundinaceae oder Hochstaudenried über (Tab. 14: Nr. 18-20).

Tab. 13: Juncetea maritimi Br.-Bl. 1931, Bolboschoenion maritimi Dahl & Hadac 1941

Astero-Phragmitetum Krisch 1974

1: Phragmites Fazies

2: Typicum, 2a: Ausbildung mit Samolus valerandi, 2b Ausbildung mit Agrostis stolonifera

		1			2a														2b			
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Geländenummer		551a	551	552	597a	597b	591a	356	143	303	302	299	301	300	298	362	296	401	403			
Gebiet		Sx 8	Lu11	Lu11	Ka53	Ko51	Su50	Bu27	Mi20	Had3	Had3	Had3	Had3	Had3	Had3	Bu27	Fl13	Bl45	Bl45			
Datum		27.8.	26.7.	26.7.	27.8.	27.8.	27.8.	7.7.	24.6.	4.7.	4.7.	4.7.	4.7.	4.7.	4.7.	7.7.	1.7.	10.7.	10.7.			
Fläche		2x2	4x2	5x3	2x1	2x1	2x1	1x1	1x1	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	3x3	1x1	5x,5	2x2	2x2			
Gesamtdeckung %		10	100	100	100	100	100	95	80	100	100	100	100	100	100	70	100	95	90			
Deckung Phanerog. %		10	100	100	100	100	100	95	80	100	100	100	100	100	100	70	80	95	90			
Deckung Kryptog. %					70	50	50		20							10	90					
Artenzahl		1	1	1	2	2	2	4	6	5	7	6	7	9	9	7	8	9	8			
AC	Phragmites australis	2a	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4			
	Aster tripolium	.	.	.	1	1	+	+	r	2a	2a	+	1	1	+	1	1	+	+			
d2a	Samolus valerandi	.	.	.	.	.	.	.	1	3	2a	1	1	2a	1	+	.	r	.			
d2b	Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	3	3			
Juncetea maritimi-Arten																						
Bolboschoenus maritimus		.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	3	2b	2b	2b			
Juncus gerardii		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	2a	2m	.	.	2m	2b			
Glaux maritima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2a	.	.	.	.	1	1			
Spergularia salina		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Sonstige																						
Cochlearia officinalis		.	.	.	.	.	.	2a	2a	+	2b	2a	2b	2a	1	2a	1	2a	1			
Juncus ranarius		.	.	.	.	.	.	2m	+	+	.	+	+	.	.	.	2m	.	.			
Rumex crispus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.			
Potentilla anserina		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1			
Oenanthë lachenalii		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.			
Atriplex prostrata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.			
Plantago major		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.			
Calystegia sepium		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.			
Phalaris arundinacea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.			
Carex otrubae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.			

**Bolboschoenetum maritimi** Van Langendonck 1932

2: Typicum. 2a Ausbildung mit Sond

3: *schonoprius tabernaemontani*  
4: *schonoprius tabernaemontani*

Laufende Nr.	1		2a		2b		2c		2d		2e		3		4						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	
Geländenummer	145	146	447	449	448	212	308	309	148	144	147	357	365	214	213	364	363	350	358	549	550
Gebiet	M20	M20	E57	E57	O165	Fz6	Fz6	M20	M20	Bu27	K629	O165	K629	K629	Bu27	Bu27	Bu27	Bu27	Bu27	Bu27	
Datum	24.6.24.6.	24.6.24.6.	15.7.	15.7.	26.6.	4.7.	4.7.	24.6.	24.6.	7.7.	7.7.	26.6.	26.6.	7.7.	7.7.	7.7.	7.7.	7.7.	7.7.	26.7.	26.7.
Fläche	2x2	2x1	2x1	3x1	2x5	2x2	1x1	1x1	2x1	2x2	2x1	1x1	1x1	2x2	2x2	1x1	1x1	1x1	1x1	1x1	1x1
Gesamtdeckung %	70	70	90	70	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100	90	70	60
Deckung Phanerog. %	70	70	90	70	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100	90	70	60
Deckung Kryptog. %	70	70	10	5	10	5	10	20	30	3	4	20									
Artenzahl	1	1	4	3	4	2	3	4	6	3	6	3	5	7	6	5	14	13	13	1	1

AC Boboschoenus maritimus	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3			
AC Schoenoplectus tabernaemontani																			4	4	
d2a Sonchus oleraceus			1	1	1																
d2c Samolus valerandi										2a	1	2a									
d2d Agrostis stolonifera			2a									2m	2a	2m	2a	2b	3	2b			
d2e Festuca arundinacea																					
Cirsium arvense																					
Elymus repens																					
Oenanthe lachenalii																					
Potentilla anserina																					
Juncus maritimi-Artien																					
Aster tripolium			1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Juncus gerardi			2m																		
Eleocharis unguiculis																					
Glaux maritima																					
Spergularia salina																					
Sonstige																					
Cochlearia officinalis																					
Phragmites australis																					
Atriplex prostrata																					
Plantago major																					
Ranunculus sceleratus																					
Juncus ranarius																					
Calyptegia sepium																					
Festuca rubra																					
Rumex crispus																					
Angelica archangelica juv																					
Phalaris arundinacea																					

Als zweite kennzeichnende Art des Bolboschoenetum ist *Schoenoplectus tabernaemontani* an der Schlei zu finden. Die durch ihre graugrüne Färbung auffällige Salz-Teichsimse ist jedoch nicht so verbreitet wie die Strandsimse. Im Hydrolitoral baut sie fast ausschließlich an der inneren Schlei auf schlickigem Untergrund sehr kleine Faziesbestände auf (Tab. 14: Nr. 22-23). Daneben besiedelt die Art zusammen mit *Bolboschoenus* kleine Brackwasserlagunen hinter Strandwällen und wird hier zur dominierenden Art (Bolboschoenetum maritimi schoenoplectetosum) (Tab. 14: Nr 24-30). *Schoenoplectus tabernaemontani*-Bestände auf feuchten Flutweiden werden bei den Flutrasen besprochen (s. 4.7).

### Synsystematik

Über die synsystematische Stellung der Brackröhrichte werden in der Literatur unterschiedliche Ansichten vertreten. *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus* und *Schoenoplectus tabernaemontani* bauen sowohl im Süßwasser als auch unter brackigen Verhältnissen Röhrichte auf. Es ergibt sich die Möglichkeit, alle Röhrichte in eine weitgefaßte Klasse Phragmitetea australis zu stellen (vergl. Pott 1995, Härdtle 1984, Wolfram 1996), oder die Brackröhrichte von den Süßwasser-Röhrichten zu trennen und bei der Klasse Juncetea maritimi einzuordnen (vergl. Dierßen et al. 1988, Dierßen 1996, Krisch 1992). Tüxen & Hülbusch (1971) schlagen für die Brackwasser-Röhrichte eine eigene Klasse Bolboschoenetea vor.

Da den Schilf-Brackwasser-Röhrichten an der Schlei außer *Phragmites* Phragmitetea-Arten fehlen, während Juncetea-Arten vertreten sind, werden in dieser Arbeit sowohl die von *Phragmites* als auch die von *Bolboschoenus* und *Schoenoplectus tabernaemontani* aufgebauten Brackröhrichte in einem Verband Bolboschoenion maritimi zusammengefaßt und zu den Juncetea maritimi gestellt. Dadurch werden die floristischen Unterschiede zu den von *Phragmites* und *Bolboschoenus* im Süßwasser gebildeten Röhrichten der Klasse Phragmitetea australis hervorgehoben.

Krisch (1992) trennt die *Phragmites*-dominierten Brackröhrichte an der vorpommerschen Botenküste als *Astro tripolii*-Phragmitetum australis Krisch 1974 von den *Bolboschoenus maritimus* und *Schoenoplectus tabernaemontani* geprägten Bestände ("Halo"-Bolboschoenetum maritimi Dahl et Hadac 1941) ab. Andere Autoren fassen die Brackröhrichte in einem weitgefaßten Bolboschoenetum zusammen (Dierßen et al. 1988, Dierßen 1996, Härdtle 1984). Krisch (1992) begründet die Trennung in zwei Assoziationen mit produktionsbiologischen und populationsökologischen Unterschieden zwischen den einerseits vom Schilf und andererseits von den beiden Simsenarten aufgebauten Röhrichten. Auch für die Schlei legt die unterschiedliche Verbreitung und Konkurrenzkraft der bestandsbildenden Arten eine Trennung nahe. Anhand der Begleitflora ist eine Aufspaltung allerdings nicht möglich.

#### 4.4.1 Ökologie und Standort der Brackwasser-Röhrichte an der Schlei

##### Einfluß von Salzgehalt und mechanischer Belastung auf die Verbreitung der Röhrichte

Die Verbreitung der von *Phragmites*, *Bolboschoenus* und *Schoenoplectus tabernaemontani* aufgebauten Brackröhrichte wird in der Literatur im Zusammenhang mit der Konkurrenzkraft, der Erstbesiedelung, dem Salzgehalten und der mechanischen Störungen diskutiert (z.B. Härdtle 1984, Krisch 1992, Wolfram 1996).

An der mesohalinen inneren und mittleren Schlei ist *Phragmites* die konkurrenzkräftigste Röhrichtart. Ein durchgehender Röhrichtgürtel fehlt nur an stark exponierten Ufern (z.B. bei Weseby), an Uferabschnitten mit Ziegelschutt (Ziegelei Fahrdorf, Borgwedel) und an beweideten Uferstrecken, an denen das Vieh noch bis vor wenigen Jahren bis ins Wasser gelangen konnte (z.B. östlich von Stexwig) (Abb. 12). *Bolboschoenus* kann sich hier nur an einigen gestörten Uferabschnitten gegenüber dem hemerophoben Schilf durchsetzen. Viele Uferabschnitte, die einer ständigen starken mechanische Belastung durch Wellenschlag ausgesetzt sind, weisen keine der beiden Arten auf.

Am polyhalinen Schleihaff kommen hingegen nur kleinflächig entwickelte *Phragmites*-Röhrichte an Süßwasseraustritten vor (Abb. 12). Die gegenüber Wellenschlag und höheren Salzgehalten als unempfindlicher geltende Strandsimse kann jedoch am Schleihaff nur wenig vom Fehlen des Schilfes profitieren. Größere Bestände baut *Bolboschoenus* nur in geschützten Buchten auf, während stärker dem Wellenschlag ausgesetzten Uferabschnitte nur einzelne kleine *Bolboschoenus*-Inseln im Geolitoral aufweisen.

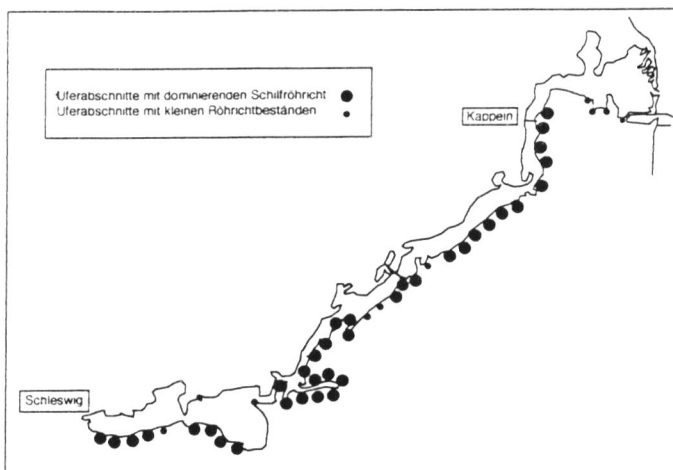


Abb. 12: Verbreitung des Astero-Phragmitetum am Südufer der Schlei

Über die Höhe des Salzgehaltes als Verbreitungsgrenze von *Phragmites* werden in der Literatur unterschiedliche Angaben gemacht. Nach Raabe (1981) soll *Phragmites* schon bei einem Salzgehalt von 6‰ nur noch an Süßwasseraustritten existieren können. Dahlbeck (1945) geht bei einem Salzgehalt von 8 bis 10 ‰ von einem Süßwassereinfluß aus. Nach Schmeisky (1974) kann *Phragmites* hingegen im Wurzelraum kurzfristig Salzgehalte von bis zu 19‰ ertragen. Härdtle (1984) und Wolfram (1996) nehmen eine hohen Salztoleranzgrenze bei *Phragmites* an und betonen auch unter polyhalinen Salzbedingungen die mechanische Belastbarkeit als den entscheidenden Standortfaktor.

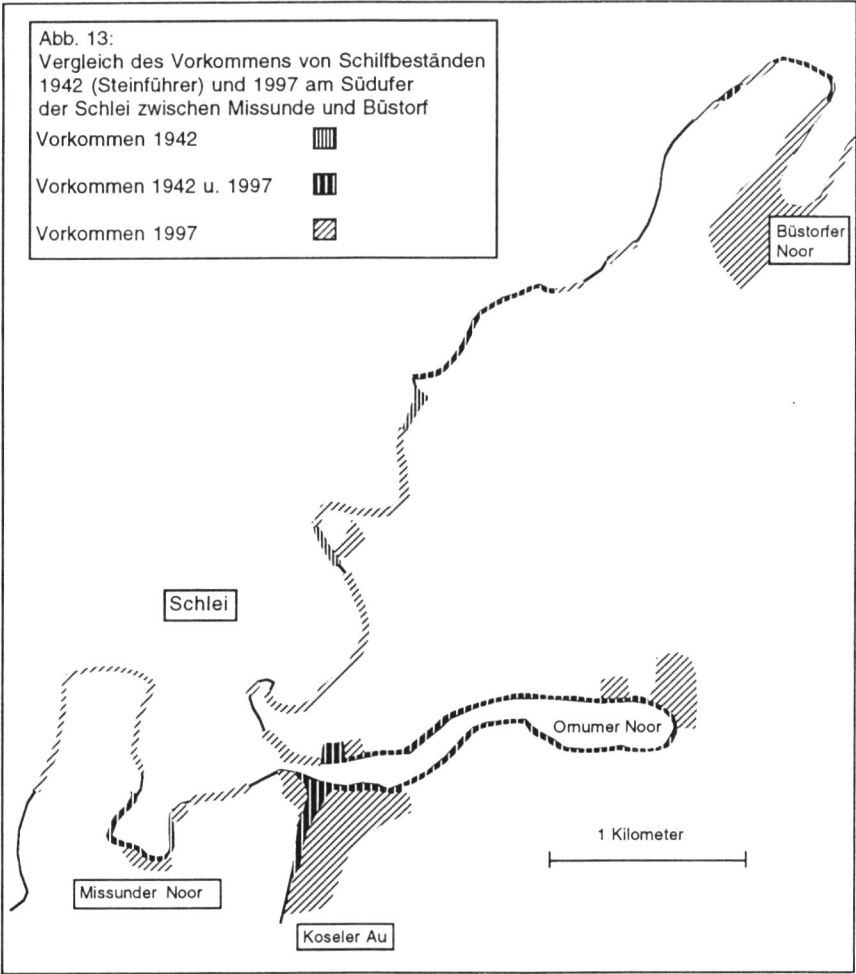
Für das weitgehende Fehlen von *Phragmites* am Schleihaff ist vermutlich die Kombination von längerfristig polyhalinen Verhältnissen bei einer starken mechanischen Beanspruchung verantwortlich. Die "Hemerophilie" von *Bolboschoenus* scheint nur bei mesohalinen Bedingungen unter dem Konkurrenzdruck von *Phragmites* zu gelten, während sie unter polyhalinen Bedingungen optimale Bestände nur an geschützten Uferabschnitten aufbaut (vergl. Dierßen 1996). Nach Raabe (1981) wird das Wachstum von *Bolboschoenus* bei 15‰ gehemmt, nach Krüger & Kirst (1991) treten bereits bei etwa 10‰ Salzgehalt Blattnekrosen auf.

*Schoenoplectus tabernaemontani* ist an der inneren und mittleren Schlei der Konkurrenzkraft von *Phragmites* unterlegen. Am Schleihaff fehlt die Salz-Teichsimse vermutlich aufgrund des sandig-kiesige Untergrundes und des starken Wellenschlages (Luther 1951). Vermutlich spielen auch die höheren Salzgehalte eine Rolle. An der Schlei kommen *Schoenoplectus tabernaemontani*-Röhrichte vor allem in Lagunen vor, wo sich die Art auf Sapropelen gegen die anderen Röhrichtarten durchsetzen kann (Pott 1995, Dierßen 1996). Daneben ist die Art auf extensiv beweideten Flutrasen verbreitet (4.7).

## Naturschutz

Die Brackwasser-Röhrichte sind an der inneren und mittleren Schlei eine naturnahe Pflanzengemeinschaft. Alle Röhrichtbestände werden jedoch durch die Eutrophierung der Schlei indirekt durch den Menschen beeinflusst. Die Folgen der Eutrophierung auf Schilfpflanzen werden kontrovers diskutiert (z.B. Sukopp & Krauß 1990). Die verstärkte Nährstoffzufuhr soll zu einer direkten Schädigung der Pflanzen, zu Veränderungen in der Bestandsstruktur, zur Verringerung der mechanischen Belastbarkeit der Schilfhalmes und zu Vergiftungen durch phytotoxische Substanzen im Sediment führen. Während einige Autoren diese als "Eutrophierungs-Hypothese" zusammengefaßten Punkte für den Rückgang von Schilfbeständen verantwortlich machen, betonen Ostendorp (1990) und Krisch (1992) vor allem die mechanische Schädigung. In der Vergangenheit sind die Brackröhrichte an der Schlei vor allem an beweideten Uferabschnitten stark zurückgedrängt worden. Die Viehweiden wurden lange Zeit nicht durch einen Zaun zum Wasser hin abgegrenzt, so daß die sehr beweidungsempfindlichen Schilfspresse vom

Vieh abgefressen wurden (vergl. Dahlbeck 1945, Härdtle 1984). Ohne schützenden Röhrichtgürtel kam es verbreitet zu Uferabbrüchen (Steinführer 1945). Erst in den achtziger und neunziger Jahren sind alle Salzweiden abgezäunt worden, und seither ist an vielen Uferabschnitten eine Wiederausbreitung von *Phragmites* zu beobachten. Auch durch den Bau zahlreicher Bootsanlegeplätze, Häfen und Uferbefestigungen vor allem in den sechziger und siebziger Jahren sind Röhrichtzonen vernichtet worden. Insgesamt haben sich am Südufer der Schlei die Brackwasser-Schilfröhrichte im Vergleich zu den vierziger Jahren aber ausgebreitet (Abb. 13).





Auf die große ökologische Bedeutung der Brackröhrichte für die Selbstreinigungskraft von Gewässern, als Lebensraum für zahlreiche Insekten und als Laichhabitat von Fischen ist mehrfach hingewiesen worden (z.B. Sukopp & Krauß 1990, Ostendorp 1993). Als Brutplatz für Vögel sind die Brackröhrichte an der Schlei hingegen nur für Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) und Rohrammer (*Emberica schoeniclus*) von Bedeutung, während andere für Süßwasserröhrichte typische Arten wie verschiedene Enten, Bleßralle (*Fulica atra*) und Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) vermutlich aufgrund der Wasserstandsschwankungen nur in sehr geringer Zahl als Brutvögel die Brackwasser-Röhrichte an der Schlei besiedeln (Kieckbusch in prep.).

Aus naturschutzfachlicher Sicht haben die Brackwasser-Röhrichte an der Schlei als naturnahe, naturraumtypische Pflanzengemeinschaften einen sehr hohen Stellenwert. Die Bestände an der Schlei sind die größten Brackwasser-Röhrichte an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins. Erst an der mecklenburgischen Boddenküste sind vergleichbare Flächen zu finden. Floristisch heben sich die Röhrichte an der Schlei durch das regelmäßige Vorkommen der bundesweit gefährdeten Arten *Samolus valerandi* und *Cochlearia officinalis* von anderen Gebieten ab. Jede Zerstörung von Röhrichtbeständen durch Uferbefestigungen oder den Bau neuer Bootsanlegeplätze muß daher vermieden werden. Nur an Uferabschnitten mit Salzweidenutzung ist ein Rückgang von Röhrichtbeständen zugunsten der naturschutzfachlich sehr hochwertigen Ersatzgesellschaften der Salzrasen hinzunehmen.

#### 4.5 Brackwasser-Hochstaudenried

Klasse: Artemisietea vulgaris Lohmeyer et al. ap. R. Tx. 1950

Ordnung: Calystegietalia sepium R. Tx. 1950

Verband: Senecion fluviatilis R. Tx. 1950

##### **Soncho-Archangelicetum litoralis R. Tx. 1937 (Sumpfgänsedistel-Erzengelwurz-Hochstaudenried)**

Die Sumpfgänsedistel-Erzengelwurz-Gesellschaft ist das typische Brackwasser-Hochstaudenried an der Schlei. Aufgrund der breiten ökologischen Amplitude der namensgebenden Arten werden neben stark salzbeeinflussten Beständen auch durch Gräser geprägte Vegetationsaufnahmen vorgestellt, wobei erstere den Übergang zum Brackröhricht und letztere die Verbindung zu den Strandwallgesellschaften dokumentieren (s.u.). Auch in der Literatur beschriebene Bestände des Soncho-Archangelicetum sind sehr heterogen, wobei die Deckung von *Angelica archangelica* und *Sonchus palustris* durchweg vergleichsweise niedrig ist (Möller 1972, Dierschke et al. 1977, Zacharias 1987).

Die Ausbildung mit *Agrostis stolonifera* des Soncho-Archangelicetum (Tab. 15: Nr. 1-12) schließt im oberen Geolitoral an das Brackröhricht an. Wie im Brackröhricht dominiert das Schilf, doch es treten neben den für die Brackröhrichte bezeichnenden Arten wie *Samolus valerandi*, *Aster tripolium* und *Juncus gerardii* auch Calystegietalia-Arten auf. Kennzeichnend für die Brackwasser-Hochstaudenrieder sind *Angelica archangelica* und verschiedene Stauden wie *Eupatorium cannabinum*, *Stachys palustris*, *Pulicaria dysenterica* und *Thalictrum flavum*. *Calystegia sepium* überzieht alle Arten wie mit einem Schleier und verwebt mit ihren windenden Sprossen die Pflanzen miteinander. Da die Überflutungsdauer und der Salzeinfluß sowie die Deckung und Wuchshöhe von *Phragmites* im Vergleich zu den vorgelagerten Röhrichtbeständen geringer sind, können auch niedrigwüchsige Glycophyten wie *Potentilla anserina* und *Mentha aquatica* gedeihen. Die für die trockeneren Bestände kennzeichnenden nitrophilen Artemisietea-Klassenkennarten fehlen dieser vergleichsweise feuchten Ausbildung weitgehend.

In der typischen Ausbildung des Soncho-Archangelicetum erreicht *Angelica archangelica* die höchsten Deckungswerte (Tab. 15: Nr. 13-29). Auch *Sonchus palustris* tritt im Gegensatz zur vorangegangenen Untereinheit regelmäßig auf. *Phragmites* kommt zwar höchstens in den Aufnahmen vor, doch die Flächen werden durch die übermannshohen Erzengelwurz-Pflanzen dominiert. Als Begleiter treten Nitrophyten wie *Cirsium arvense*, *Galium aparine* und *Urtica dioica* auf. Bestände mit dieser Artenkombination sind immer bandförmig ausgebildet, da sie den besonders nährstoffreichen Bereich des Spülsaums kennzeichnen. An Uferabschnitten mit Strandwällen sind sie oft einige Meter von der Wasserkante entfernt in kleinen Senken anzutreffen, in denen sich das Getreibsel ansammelt. An einigen Stellen (z. B. östlich von Stexwig) wird



die Nährstoffversorgung der Standorte durch Einträge aus landeinwärts direkt angrenzende Ackerflächen noch erhöht. Die typische Ausbildung ist aufgrund der guten Nährstoffversorgung auf den Spülsäumen die produktivste des Soncho-Archangelicetum (s.u.).

Die beiden folgenden Ausbildungen des Soncho-Archangelicetum liegen strandtopographisch am höchsten und werden von Gräsern beherrscht, während die Deckung vom Schilf abnimmt. Sie grenzen auf sanft ansteigenden Uferabschnitten im Übergangsbereich vom oberen Geolitoral zum Epilitoral an die Strandwallgesellschaften. Aufgrund der Dominanz von *Phalaris* beziehungsweise *Arrhenatherum* ließen sich die Bestände auch als *Archangelica*-Ausbildung eines Phalaridetum beziehungsweise der *Arrhenatherum-Allium scorodoprasum*-Strandwallgesellschaft auffassen (siehe 4.8).

Auf stark wechselfeuchten Strandwällen bildet das Rohrglanzgras dichte Bestände (Tab. 15: Nr. 30-37). In dieser Ausbildung von *Phalaris arundinacea* ist die Deckung von *Angelica archangelica* niedrig. Da die Bestände an sanft ansteigenden Strandwällen zu finden sind, lagert sich bei winterlichem Hochwasser nur bei den höchsten Wasserständen Getreibsel im Bereich der Gesellschaft ab.

Die trockensten Flächen, auf denen *Angelica archangelica* und *Sonchus palustris* noch regelmäßig vorkommen, werden von der Ausbildung mit *Arrhenatherum elatius* und *Anthriscus sylvestris* des Soncho-Archangelicetum eingenommen (Tab. 15: Nr. 38-44). Die Flächen liegen auf Höhe des winterlichen Höchstwasserstandes und werden daher nur selten überflutet, weisen aber oft einen deutlichen Schilf-Spülsaum auf. Der Glatthafer und die Gemeine Quecke bilden auf den sandigen Strandwällen mit einer dicken Humusauflage einen dichten Bodenbewuchs. Den Nährstoffreichtum zeigen *Anthriscus sylvestris* und *Cirsium arvense* an. Typisch ist das hochstete Auftreten von *Allium scorodoprasum*. Diese Artenkombination weist auf die *Arrhenatherum-Allium*-Gesellschaft hin (s. 4.8), die auf Strandwällen an der Schlei weit verbreitet ist. Die hier beschriebenen Bestände unterscheiden sich von dieser jedoch durch das Auftreten von *Calystegietalia*-Arten. *Angelica archangelica* kann die Flächen besiedeln, da ihre Samen mit dem Getreibsel angeschwemmt werden. Durch das Getreibsel und Wellenschlag werden offene Bodenstellen zwischen die ansonsten dichtfilzigen Gräserhorste gerissen, an denen die Arten keimen können. Flächen bei Haddeby und auf Kielfot, die heute die Ausbildung mit *Arrhenatherum elatius* und *Anthriscus sylvestris* aufweisen, wurde früher beweidet. An diesen Uferabschnitten können sich die kennzeichnenden Stauden des Soncho-Archangelicetum erst seit der Brache entwickeln, da sie früher vom Vieh zertreten wurden.

Am häufigsten wurde 1997 am Südufer der Schlei die typische Subassoziatio und die Subassoziatio mit Salzzeigern angetroffen. Die gräserreichen Ausbildungen auf Strandwällen kommen z.B. bei Haddeby, bei Loisenlund und vor allem an der mittleren Schlei bei Sieseby und vor Bienenbek vor. An der äußeren Schlei fehlt *Angelica archangelica* östlich von Kappeln, während *Sonchus palustris* bis zur Schleimündung vordringt.

### Synsystematische Einordnung des Soncho-Archangelicetum

*Angelica archangelica* und *Sonchus palustris* sind nicht auf Brackwasser-Hochstandenniede der Küsten beschränkt, sondern treten auch im Binnenland an Kanälen und Flüssen auf und breiten sich hier seit wenigen Jahrzehnten stark aus (Dierschke et al. 1977, Weber 1987, Zacharias 1987). Die Binnenlandbestände werden als Calystegio-Archangelicetum litoralis und Sonchetum palustris (Zacharias 1987) dem Soncho-Archangelicetum des Brackwassers als vikariierende Assoziationen gegenübergestellt und durch eine Reihe nitrophiler Arten abgegrenzt. Eine Unterscheidung der Binnenland und Küstenvorkommen anhand der Nominatform und der Unterart litoralis von *Angelica archangelica* ist umstritten (Weber 1987). Die Nominatform wurde früher als Heilpflanze angebaut (Weber 1987), doch auch die Subspecies litoralis wurde in manchen Gegenden kultiviert (vergl. Dierßen 1996). Für die Brackwasserassoziation ist das gelegentliche Auftreten von Halophyten und die hohe Deckung von *Phragmites* charakteristisch. Ein Vergleich der Literatur über das Soncho-Archangelicetum ergibt, daß für die Bestände an der Schlei das stete Auftreten von *Cochlearia officinalis* und *Thalictrum flavum* in den feuchteren und *Allium scorodoprasum* in den trockeneren Ausbildungen kennzeichnend ist.

#### 4.5.1 Ökologie des Soncho-Archangelicetum

##### Standort

*Angelica archangelica* und *Sonchus palustris* sind zwei der größten krautigen Pflanzen Schleswig-Holsteins. *Angelica* braucht als hapaxanthe Art mehrere Jahre bis zur Blüte und stirbt dann ab, *Sonchus palustris* und viele andere hochwüchsige Arten sind Stauden. Die Voraussetzung für das Vorkommen der produktionskräftigen Arten ist eine sehr gute Nährstoffverfügbarkeit. Die dichtesten *Angelica*-Bestände finden sich in kleinen Senken, in denen sich Getreibsel ansammelt. Der Boden wird nur noch selten überflutet und trocknet schnell ab, die Stickstoffnachlieferung ist gut (Meyer 1957). Der Salzgehalt im Boden spielt aufgrund der geringen Evaporation in den dicht schließenden Beständen eine untergeordnete Rolle (Steinführer 1945, Möller 1972).

## Biomasse-Bestimmung

Das Soncho-Archangelicetum gehört zu den sehr produktiven Pflanzengesellschaften an der Schlei. Bei Biomassebestimmungen Ende August an drei Standorten (Haddeby, Ornum Noor, Stexwig) ergaben sich Werte zwischen 613,1 Gramm (Ausbildung mit *Agrostis stolonifera*) und 1161,9 Gramm (typische Ausbildung) Trockengewicht pro Quadratmeter (Abb. 14). Der Mittelwert der typischen Ausbildung (n=4) beträgt  $886,4 \pm 190,4$  Gramm Trockengewicht pro Quadratmeter. Ein Bestand am Ornum Noor, der zur *Phragmites australis-Calystegia sepium*-Gesellschaft gehört (s. 4.6), erreicht 606,9 Gramm Trockengewicht pro Quadratmeter.

Der Anteil von *Angelica archangelica* liegt in der typischen Ausbildung zwischen 38 und 63 Prozent (310 bis 732 Gramm) (Abb. 14). Einen hohen Anteil am Trockengewicht erreichen bei dieser hapaxanthen Art die verholzten Stengel der blühenden Pflanzen (bis 52 Prozent), während die großen frischgrünen Blätter der noch nicht blühenden Exemplare zwar einen großen Raum füllen, beim Trocknen aber viel Wasser verlieren und nur noch 15 bis 28 Prozent des Trockengewichtes ausmachen. Die filigrane *Calystegia sepium* prägt ebenfalls viele Bestände, doch nach dem Trocknen liegt ihr Anteil nur zwischen 1 und 13 Prozent am Gesamt-Trockengewicht. Von den Hochstauden erreicht *Eupatorium cannabinum* einen Anteil bis 16 Prozent, *Sonchus palustris* bis 12 Prozent und *Aster salignus* am Ornum Noor bis zu 41 Prozent am Gesamt-Trockengewicht.

Zum Vergleich einige andere hochproduktive Vegetationstypen im Brackwasser: Schilfbestände am Greifswalder Bodden weisen im Mittelwasserbereich (Astero-Phragmitetum)  $1460 \pm 560$  Gramm, in aufgelassenen Salzwiesen nur  $420 \pm 130$  Gramm, *Bolboschoenus maritimus*-Bestände im Hydrolitoral bis zu  $500 \pm 180$  Gramm Trockengewicht pro Quadratmeter auf (Krisch 1992). Werte für das Soncho-Archangelicetum wurden in der Literatur nicht gefunden.

Soncho-Archangelicetum: Trockengewichtbestimmung 1x1 Meter (Gewicht in Gramm)

	Stexwig 30.08.1997	Haddeby 30.08.1997	Orum Au 1 03.09.1997	Orum Au 2 03.09.1997	Orum 01.09.1997	Königsburg 01.09.1997
Angelica verholzt	526,9	379,6	166,9	85,2	76,5	171,9
Angelica Blätter	216,7		234,3	224,7		89,6
Calystegia	154,3	39,9	14	9,4	10	43,1
Phragmites	123,2	186,9	21,2	74,4	386,8	208,1
Sonchus	27,3		99			
Urtica	15,3					
Cirsium		84,7	10,4			
Aster x salignus			303,2	333,9		
Eupatorium				79,3	69,2	100,4
Cx nparia					64,4	
sonstiges	98,2	36,6				
Gesamt	1161,9	727,7	849	806,9	606,9	613,1

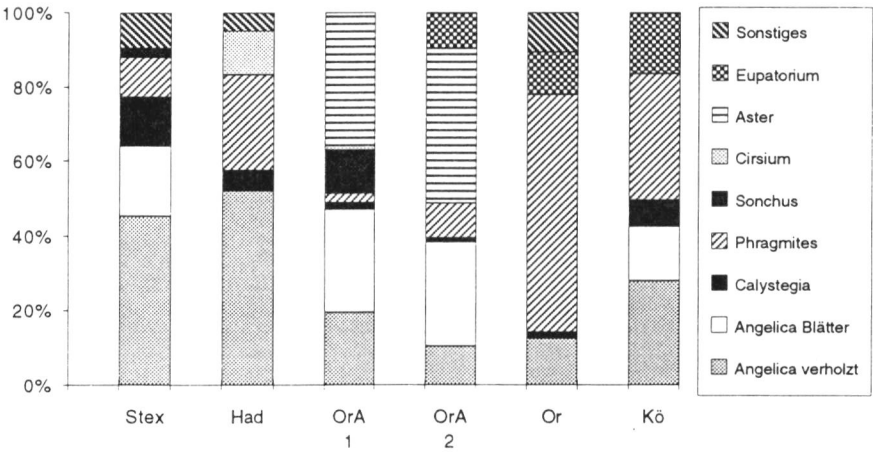


Abb. 14: Trockengewichtbestimmungen an Beständen des Soncho-Archangelicetum (Gramm/ Quadratmeter). Stex = Stexwig, Had = Haddeby, OrA= Orum Au, Or= Orum, Kö = Königsburg.

## Entwicklung des Soncho-Archangelicetum an der Schlei in den letzten fünfzig Jahren

Von der Schlei liegen ältere Aufnahmen dieser Gesellschaft von Steinführer (1945) und Möller (1972) vor. Die Vegetationsaufnahmen Steinführers (op.cit.) zeichnen sich durch eine ganze Reihe von Feuchtgrünlandarten aus, weshalb sie die Assoziation, der damaligen Lehrmeinung entsprechend (Tüxen 1937), zum Verband Molinion stellte. Nitrophile Artemisieta- Arten erreichen nur die Stetigkeitsstufe II (Tab. 16). Steinführer weist im Text auf zwei Aufnahmen besonders hin, die Trockenheitszeiger (*Arrhenatherum elatius* und *Vicia cracca*) enthalten. Leider gibt sie keine Hinweise zur Häufigkeit und Verbreitung der trockenen und feuchten Ausbildung. Wenn man die von Steinführer mitgeteilten Aufnahmen als Querschnitt der damals auftretenden Pflanzenbestände ansieht, ist anzunehmen, daß das Soncho-Archangelicetum in den vierziger Jahren vor allem an sehr feuchten Standorten anzutreffen war. Ein weiterer Hinweis für diese Vermutung geben Vegetationskarten aus dieser Zeit (Steinführer 1942), auf denen die Assoziation nur an wenigen und durchweg feuchten Stellen eingezeichnet ist (z. B. Bacheinmündungen, an Gräben).

Möller (1972) stellt das Soncho-Archangelicetum von der gesamten schleswig-holsteinischen Ostseeküste vor. Seine Vegetationsaufnahmen von der Schlei ordnet er ganz überwiegend zu einer trennartenfreien Subassoziationen, in der *Angelica archangelica* eine Deckung von bis zu 50 Prozent erreicht und zu einer Subassoziation von *Pulicaria dysenterica*, mit trockenheitsliebenden und nitrophilen Arrhenatheretea-Arten (Tab. 16). Im Vergleich zu den Aufnahmen Steinführers sind insgesamt weniger Feuchtwiesen- und mehr nitrophile Artemisieta-Arten der trockeneren Standorte vertreten.

Ein Vergleich aller Vegetationsaufnahmen (Tab. 16) läßt vermuten, daß das Soncho-Archangelicetum in den vierziger Jahren im wesentlichen auf feuchte Standorte beschränkt war und sich erst im Laufe der letzten Jahrzehnte auf trockenere Bereiche ausgedehnt hat. Der Grund hierfür dürfte in der Nutzungsaufgabe vieler Flächen liegen. Obwohl *Angelica archangelica* vom Vieh verschmäht wird, ist die Art sehr empfindlich gegenüber Beweidung, da die hohlen Stengel leicht brechen. Am Büstorfer Noor wurde beobachtet, wie eine Viehherde, die den Weidezaun durchbrochen hatte, innerhalb kürzester Zeit einen Soncho-Archangelicetum-Bestand niedertrampelte. Auch eine Mahdnutzung im Sommer vertragen die Arten nicht. Auf die trockeneren Strandwälle konnte die Gesellschaft erst vordringen, als diese brachfielen. Auch in Feuchtwiesen auf Schilftorfen konnte *Angelica archangelica* erst nach Aufgabe der Nutzung eindringen (vergl. Peucedano-Calamagrostietum canescens 4.6).

Verbunden mit der Besiedelung ehemals landwirtschaftlich genutzter Bereiche ist eine räumlich Ausdehnung der Gesellschaft an der Schlei festzustellen. Ein Vergleich von Vorkommen an der mittleren Schlei von 1942 und 1997 zeigt Abb. 15.



Tab. 16: Synthetische Tabelle Soncho-Archangelicetum

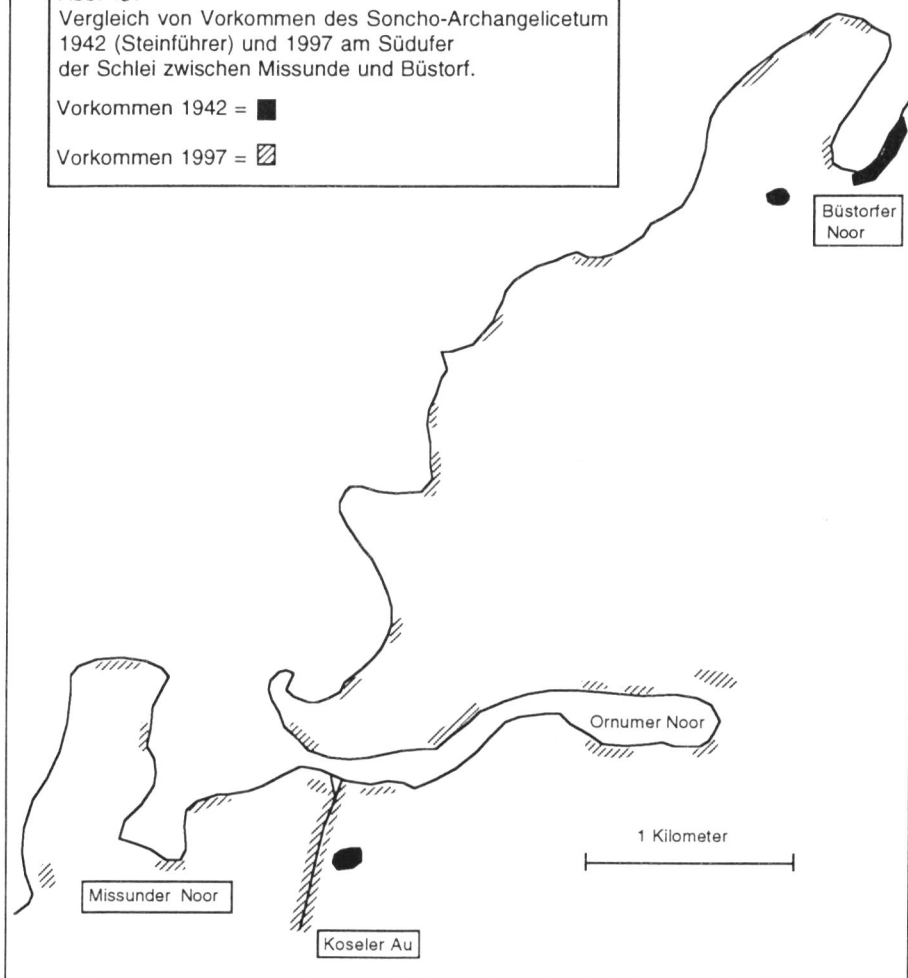
		Steinführer	Kieck1-12	Möller 17-46	Möller 47-56	Kieck19-35	Kieck 36-43	Kieck 44-52
Anzahl Aufnahmen Ausbildung		15	12 Agr. stol	nur Schlei 25 typicum	nur Schlei 7 Pulicaria	17 typicum	8 Phalaris	9 Arrhen
AC	Angelica archangelica	V	V	V	V	V	V	V
AC	Sonchus palustris	IV	.	IV	V	IV	IV	III
Salzzeiger								
	Oenanthe lachenalii	II	III	I	I	.	.	.
	Juncus gerardi	I	I	r	.	.	.	.
	Bolboschoenus maritimus	.	IV	r	I	.	.	.
	Aster tripolium	II	II	.	.	.	.	.
	Cochlearia officinalis	.	IV	.	.	II	II	II
	Samolus valerandi	.	III	.	.	.	.	.
	Glaux maritima	I	.	.	.	.	.	.
Calystegietalia								
	Calystegia sepium	IV	V	V	V	V	V	V
	Eupatorium cannabinum	V	V	III	V	III	III	III
	Epilobium hirsutum	+	+	II	I	II	I	.
	Thalictrum flavum	III	II	+	I	I	IV	.
	Stachys palustris	+	III	II	III	II	.	.
	Lythrum salicaria	II	II	I	.	.	.	.
	Valeriana officinalis	III	.	II	III	.	.	.
	Filipendula ulmaria	III	.	.	I	.	.	.
	Geranium palustre	.	.	I	I	.	.	.
	Humulus lupulus	+	.	.	I	.	.	.
	Aster salignus	.	.	.	.	I	.	.
Artemisietaea								
	Cirsium arvense	II	III	III	V	IV	IV	V
	Elymus repens	II	II	.	I	IV	IV	V
	Urtica dioica	II	.	II	V	III	III	III
	Galium aparine	I	.	III	II	III	III	III
	Galeopsis tetrahit	.	.	I	I	r	I	r
	Artemisia vulgaris	.	.	r	III	.	.	II
	Melandrium album	.	.	.	.	.	+	II
	Aegopodium podagraria	.	.	.	I	.	.	I
	Tanacetum vulgare	.	.	.	.	.	II	r
	Arctium lappa	.	.	.	I	.	.	.
Feuchtgrünlandarten								
	Lysimachia vulgaris	II	III	II	III	I	.	.
	Carex disticha	I	II	II	r	.	.	.
	Caltha palustris	III	I	II	II	.	.	.
	Ophioglossum vulgatum	II	.	I	I	.	.	.
	Cirsium palustre	II	.	I	I	.	.	.
	Lychnis flos-cuculi	II	.	II	.	.	.	.
	Angelica sylvestris	II	.	II	II	.	.	.
	Myosotis palustris	I	.	I	.	.	.	.
	Selinum carvifolia	II	.	.	.	.	.	.
	Hierochloa odorata	II	.	.	.	.	.	.
	Dactylorhiza majalis	+	.	.	.	.	.	.
	Galium uliginosum	II	.	.	.	.	.	.
	Valeriana dioica	I	.	.	.	.	.	.
	Lathyrus palustris	I	.	.	.	.	.	.
	Crepis paludosa	II	.	.	.	.	.	.
	Scirpus sylvaticus	II	.	.	.	.	.	.
	Cirsium oleraceum	.	.	.	III	.	.	.
	Sanguisorba officinalis	.	.	.	.	I	.	.
	Achillea ptarmica	.	.	.	.	I	.	.
Potentillo-Polygonetalia								
	Festuca arundinacea	III	+	I	I	.	I	I
	Potentilla anserina	III	II	+	III	r	.	II
	Pulicaria dysenterica	.	III	+	V	I	I	II
	Agrostis stolonifera	III	IV	+	.	r	.	.
Arrhenatherion								
	Arrhenatherum elatius	I	.	.	III	I	IV	V
	Anthriscus silvestris	I	.	r	II	.	.	V
	Heracleum sphondylium	.	.	.	III	.	.	r
	Leucanthemum vulgare	.	.	.	IV	.	.	.
	Galium mollugo	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatheretea								
	Poa trivialis	III	III	II	I	I	.	.
	Vicia cracca	I	.	r	III	I	II	III
	Poa pratensis	II	.	.	.	.	.	II
	Festuca rubra	III	III	.	.	.	.	II
	Ranunculus acris	I	.	.	.	.	.	.
Phragmitetea								
	Phragmites australis	V	V	V	V	V	V	IV
	Mentha aquatica	III	IV	.	II	.	r	.
	Lycopus europaeus	I	.	+	I	.	.	.
	Iris pseudacorus	I	.	I	.	.	.	.
Magnocancion								
	Phalaris arundinacea	II	II	II	I	I	V	III
	Peucedanum palustre	I	.	.	.	.	.	.
	Calamagrostis canescens	+	.	r	.	.	.	.
	Galium palustre	III	+	+	.	.	.	.
	Carex riparia	.	+	I	.	II	.	.
	Rumex hydrolapathum	+	.	+	.	.	.	.
	Oenanthe fistulosa	+	.	.	.	.	.	.
Sonstige								
	Allium scorodoprasum	II	II	II	I	II	III	V
	Polygonum amphibium	I	III	I	IV	I	II	II

Abb. 15:

Vergleich von Vorkommen des Soncho-Archangelicetum  
1942 (Steinführer) und 1997 am Südufer  
der Schlei zwischen Missunde und Büstorf.

Vorkommen 1942 = ■

Vorkommen 1997 = ▨



#### 4.6 Die schilfdominierte Vegetation der brachgefallenen Feuchtgrünlandbereiche

Am Ornummer, Büstorfer und Missunder Noor sind ehemals als Grünland genutzte Flächen auf Schilftorfen seit mehreren Jahrzehnten brachgefallen. Auf den in den vierziger Jahren als Flutweide-, Armerion- und Calthion-Gesellschaften kartierten Flächen dominiert heute das Schilf. Die etwa 1,80 Meter hohen teilweise recht schütterten Schilfbestände werden größtenteils im Winter zur Reetgewinnung gemäht. Unter dem Schilf sind kleinflächig noch Reste der Grünlandvegetation zu finden, doch große Bereiche sind sehr artenarm. Diese vergleichsweise stark anthropogen beeinflussten Land-Schilfbestände werden aufgrund ihres Artenbestandes und ihrer Genese von den naturnahen Brackwasser-Röhrichten unterschieden.

Klasse: Artemisietea vulgaris Lohmeyer et al. ap. R. Tx. 1950  
Ordnung: Calystegietalia sepium R. Tx. 1950

##### ***Phragmites australis*-*Calystegia sepium*-Gesellschaft der Calystegietalia**

Auf den Schilftorfen am Ornummer und Büstorfer Noor werden große Bereiche von dichten Schilfbeständen eingenommen, die im Sommer von der Zaunwinde mit ihren auffallenden weißen Blüten überzogen sind (Tab. 17). Am Büstorfer Noor tritt an einigen Stellen der Hopfen als Rankenpflanze auf (Tab. 17: Nr. 1-2). Ansonsten beherbergen diese Schilfbestände nur wenige weitere Arten. Die für das Soncho-Archangelicetum bezeichnenden Hochstauden sind selten, am Boden unter den dicht schließenden Schilfhalmen kümmern wenige Exemplare von *Poa trivialis* und *Atriplex prostrata* (Tab. 17: Nr. 3-9). An Störstellen mit etwas geringerer Schilfdeckung treten regelmäßig *Oenanthe lachenalii* und vereinzelt *Samolus valerandi* auf. Bei diesen artenarmen Beständen handelt es sich meistens um aufgelassene Weideflächen, in die das Schilf eingewandert ist. An beiden Nooren erfolgt im Winter eine Reetmahd. Aufgrund der hohen Deckung von *Phragmites* könnte man die Bestände auch als Landröhricht zur Klasse Phragmitetea stellen. Der Überzug aus *Calystegia*, die eingestreuten Hochstauden sowie das Fehlen von Phragmitetea-Arten gaben den Ausschlag für die Zuordnung zu den Calystegietalia.

Am Nordufer des Büstorfer Noores sind im Übergangsbereich von Schilftorf und Moränenhügel auf leicht ansteigenden Flächen dichte Bestände von *Eupatorium cannabinum* und *Urtica dioica* ausgebildet, die durch die roten Blüten von *Geranium palustre* und die gelblichen Blütenstände von *Filipendula ulmaria* auffallen (Ausbildung mit *Filipendula ulmaria* und *Geranium palustre*) (Tab. 17: Nr. 10-12). Die beiden zuletzt genannten Arten treten in den Brackhochstaudenrieden an der Schlei nur selten auf. Das Schilf erreicht Deckungswerte von maximal 60 Prozent. Die charakteristischen Arten zeigen eine gute Nährstoff- und Basenversorgung an, die vermutlich durch Sickerwasser aus dem angrenzenden Moränenhügel erfolgt. Ein Vergleich mit Steinführer (1942) zeigt, daß die Bestände offensichtlich aus Feuchtwiesen (Cirsio-Angelicetum) hervorgegangen sind. Von der Artenzusammensetzung erinnern die Flächen etwas an ein ruderalisiertes Filipendulo-Geranietum.

Tab. 17: Artemisieta vulgaris Lohmeyer et al. ap. R. Tx. 1950, Calystegietalia sepium R. Tx. 1950

1: Phragmites australis-Calystegia sepium-Gesellschaft

1a Ausbildung mit Humulus lupulus

1b: typische Ausbildung

1c: Ausbildung mit Filipendula ulmaria

		1a		1b								1c		
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12
Geländenummer		175	177	391	392	393	157	158	159	168		181	182	183
Gebiet		Bü33	Bü33	Or27	Or27	Or27	Bü33	Bü33	Bü33	Bü33		Bü33	Bü33	Bü33
Datum		25.6.	25.6.	7.7.	7.7.	7.7.	25.6.	25.6.	25.6.	25.6.		25.6.	25.6.	25.6.
Fläche		2x2	2x2	3x3	3x3	2x3	5x5	5x5	5x5	3x3		3x3	3x3	3x3
Gesamtdeckung %		100	100	100	100	100	95	95	95	100		90	100	100
Deckung Phanerog. %		100	100	100	100	100	95	95	95	100		90	100	100
Deckung Kryptog. %		0	0	0	0	0	0	0	0	0		4	10	0
Artenzahl		3	2	2	3	3	5	6	6	8		9	8	7
Reetmahd (x)				x	x	x	x	x	x	x				
D	Phragmites australis	5	5	5	5	5	5	5	5	5		3	4	3
	Calystegia sepium	.	.	3	3	4	3	3	3	2b		2a	2b	2a
d1a	Humulus lupulus	3	4	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.
d1c	Filipendula ulmaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.		2b	2a	2a
	Urtica dioica	.	.	.	.	.	.	.	.	.		2b	2a	1
	Geranium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.		2b	+	+
Calystegietalia-Arten														
	Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	+	.	+		2b	2b	2b
	Galium aparine	.	.	.	+	.	.	.	.	2a		2a	2m	2a
	Angelica archangelica	.	.	.	.	r	.	.	+	r		.	.	.
	Angelica archangelica juv.	.	.	.	.	.	+	+	r	.		.	.	.
	Thalictrum flavum	.	.	.	.	.	.	.	.	2a		.	.	.
Sonstige														
	Poa trivialis	2m	.	.	.	.	2m	2m	2m	2m		.	.	.
	Atriplex prostrata	.	.	.	.	.	2a	2a	2a	2a		.	.	.
	Brachythecium rutabulum	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	2a	.
	Cirsium arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.		1	.	.

Klasse: Phragmitetea australis R. Tx. et Prsg. 1942  
Ordnung: Phragmitetalia australis W. Koch 1926  
Verband : (Magno)-Caricion elatae W. Koch 1926

### **Peucedano-Calamagrostietum canescens** Weber 1978 (**Sumpfreitgrasried**)

Am Missunder, Ornummer und Büstorfer Noor sind auf Schilftorfen Verlandungsbereiche ausgebildet, in denen im Unterwuchs des Schilfbestandes *Calamagrostis canescens* anzutreffen ist. Es handelt sich um Sukzessionsflächen, die in den vierziger Jahren als Grünland genutzt wurden. Am Büstorfer Noor wiesen die heute von *Calamagrostis canescens* und *Phragmites* dominierte Flächen in den vierziger Jahren eine Feuchtwiesenvegetation des Verbandes Calthion auf (*Cirsio-Angelicetum silvestris*) (Steinführer 1942). Die Bestände wurden sehr wahrscheinlich gemäht. Nach Aufgabe der Grünlandnutzung konnten sich *Calamagrostis canescens* und *Phragmites* großflächig ausbreiten und dominieren heute große Bereiche, so daß nur wenige andere Arten bestehen können (typische Ausbildung) (Tab. 18: Nr. 9-12). Auch auf diesen Flächen wird im Winter eine Reetmahd durchgeführt.

Einige vom Peucedano-Calamagrostietum eingenommene Bereiche weisen schütterere Schilfbestände auf, die nur zum Teil gemäht werden. Auf diesen kleinen Teilflächen sind eine Reihe von Caricion nigrae- und vor allem Molinietalia-Arten zu finden.

Die Ausbildung mit *Dryopteris cristata* des Peucedano-Calamagrostietum kommt kleinflächig am Nordufer des Ornummer Noores unterhalb von Buburg vor (Tab. 18: Nr. 1-8). *Viola palustris* und *Sphagnum palustre* weisen auf nährstoffärmere Verhältnisse hin.

Am Ornummer, Missunder und Büstorfer Noor treten Bestände des Peucedano-Calamagrostietum auf, die durch eine Reihe von Molinietalia-Arten auffallen (Ausbildung mit *Cirsium palustre*) (Tab. 18: Nr. 13-24). Neben den Brachezeigern *Cirsium palustre*, *Angelica sylvestris* und *Carex disticha* sind seltenere Arten wie *Ophioglossum vulgatum*, *Dactylorhiza majalis*, *Hierochloa odorata* und *Selinum carvifolia* kennzeichnend. Unter floristischen Gesichtspunkten gehören diese Flächen zu den wertvollsten Gebieten an der Schlei.

Großflächig ist am Büstorfer Noor eine Ausbildung mit *Angelica archangelica* anzutreffen (Tab. 18: Nr. 25-30). Die Bestände fallen im Sommer durch die runden Blütenstände der Erzen-gelwurz auf, die das Schilf überragen. Die einzelnen Pflanzen sind aber weit über die Fläche verstreut, so daß die Deckung in den Vegetationsaufnahmen gering ist. Die Flächen werden heute regelmäßig im Winter zur Reetgewinnung genutzt. Da bei *Angelica* alle oberirdischen Sprosse im Herbst absterben, beeinträchtigt eine Mahd im Winter die Art nicht. Am Boden treten neben *Calamagrostis canescens* regelmäßig *Poa trivialis* sowie an einigen Stellen *Hierochloa odorata* auf. Eine bezeichnende Hochstaude ist *Thalictrum flavum*. Pflanzensoziologisch ist die Einordnung dieser Bestände ins Soncho-Archangelicetum möglich (vergl. Möller 1972). Die hohe Deckung von *Calamagrostis canescens* und das sehr zerstreute Vorkommen von *Angelica archangelica* auf einer großen Fläche begründen die hier vorgenommene Zuordnung.

## Reetnutzung

Die winterliche Reetmahd an der Schlei findet fast ausschließlich auf ehemals als Grünland genutzten Flächen statt, auf die nach der Nutzungsaufgabe das Schilf eingewandert ist. Diese Land-Schilfbestände befinden sich im oberen Geolitoral und Epilitoral, so daß die Reetmahd im Winter nicht an eine Eisbedeckung gebunden ist. Die Mahd erfolgt mit speziellen Raupenfahrzeugen, die durch sehr breite Ketten auf den Schilftorfen nicht einsinken. Die uferbegleitenden Brackwasser-Röhrichte im Hydrolitoral und unteren Geolitoral werden im allgemeinen nicht genutzt. Nur bei Bohnertfeld wurde im Dezember 1997 auch ein schmaler Brackwasser-Röhrichtstreifen direkt an der Wasserkante gemäht.

Nach Krisch et al. (1979) kann das Schneiden von Schilf-Brackwasser-Röhrichten im und unterhalb des Mittelwasserbereiches katastrophale Folgen für die Röhrichte haben, weil auf den geschnittenen Flächen die jungen Sprosse dem Frost und dem mechanischen Einfluß von Wellengang und Treibgut so stark ausgesetzt sind, daß sie sich nicht regenerieren können. Die Autoren fordern für diese Zone einen vollständigen Verzicht auf eine Schilfmahd.

Die winterliche Mahd von Schilfbeständen auf ehemaligen Grünlandstandorten führt nach Krisch et al. (op.cit) dagegen zu einer Erhöhung der Biomasse. Durch den Entzug der überständigen Schilfhalme bilden sich keine Altschilfmatten, so daß die jungen Sprosse im Frühjahr besser erwärmt werden und schneller austreiben können. Die geschnittenen Bestände sind jedoch anfällig gegenüber Spätfrösten. Die Temperaturreistenz von oberirdischen *Phragmites*-Sprossen verringert sich von -5°C Anfang April auf +2°C Ende Mai (Haslam 1969, Zax 1973 zitiert bei Krisch et al. 1979). In Altschilfbeständen sind die austreibenden Sprosse besser geschützt. Die Schädigung des primären Apikalmeristems führt zum sekundären Austrieb ruhender Knospen. Nach Krisch et al. (op. cit) erhöht sich dadurch die Dichte der gemähten Bestände um 50 Prozent und mehr, während die Höhe der Schilfhalme aufgrund des verzögerten Austriebes niedriger bleibt. Aufgrund der größeren Dichte haben aber geschnittene Schilfbestände eine höhere Biomasseproduktion.

Auf die Pflanzen im Unterwuchs der Schilfbestände hat die Reetmahd einen großen Einfluß. Den gemähten Flächen fehlt im Frühjahr die Schilfstreu, so daß lichtbedürftige Arten schnell austreiben können. Einige früh sprießende Arten wie die Natternzunge *Ophioglossum vulgatum*, das Mariengras *Hierochloe odorata* oder das Breitblättrige Knabenkraut *Dactylorhiza majalis* durchlaufen ihren Entwicklungszyklus, bevor sich die Schilfbestände schließen. Bereits im Juni lassen die dichten Schilfbestände fast kein Licht mehr auf den Boden. Die einzige spätblühende Art, die neben dem Schilf auf gemähten Flächen gut existieren kann, ist die Zaunwinde, die mit dem austreibenden Schilf emporwächst und die dicht schließenden Schilfbestände überlagert (Schleiergesellschaft). Diese artenarmen, nur 1,80 Meter hohen Schilfbestände (*Phragmites-Calystegia sepium*-Gesellschaft) (s.o.) sind an den Nooren der Schlei für viele gemähte Schilfbestände im Epilitoral typisch.

1d: Ausbildung mit *Angelica archangelica*

außerdem in 6: *Luzula multiflora* 1, in 7: *Dactylorhiza incarnata* 1, in 11 u. 12: *Samolus valerandi* 1, *Atriplex prostrata* 1, in 14: *Lophocolea heterophylla* 1, *Rhytidadelphus squarrosus* 2b, in 15: *Galeopsis tetrahit* 1, *Lophocolea heterophylla* 2a, in 16: *Galeopsis tetrahit* +, in 22: *Carex otrubae* 1, in 28: *Atriplex prostrata* 1, in 29 u. 30: *Silene rubra* +.

#### 4.7 Flutweiden und Flutrasen

Klasse: Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937  
Ordnung: Potentillo-Polygonetalia R. Tx. 1947  
Verband: Potentillion anserinae R. Tx. 1947

##### **Ranunculo-Alopecuretum geniculati R. Tx. 1937 (Kriechender Hahnenfuß-Knickfuchsschwanz-Gesellschaft)**

In feuchten Niederungen auf Niedermoortorfen bilden sich bei Beweidung Flutweiden aus. Durch den Tritt der Tiere kommt es zur Bodenverdichtung mit Staunässe. Unter diesen Randbedingungen sind *Agrostis stolonifera* und *Alopecurus geniculatus* die beherrschenden Arten. Für die Flutweiden an der Schlei sind durch den Einfluß des brackigen Schleiwassers neben einer Reihe von Arten der Ordnung Potentillo-Polygonetalia Halophyten bezeichnend (Tab. 19). Die Gesellschaft wurde ausschließlich auf Weiden gefunden, vor allem am stark ausgesüßten Ornumer Noor. Die Flächen sind vom Vieh zum Teil bultig getreten, so daß offene Erdflecken vorhanden sind und die Gesamtdeckung zwischen 80 und 95 Prozent liegt. Die konkurrenzschwachen Arten *Spergularia salina*, *Ranunculus sceleratus*, *Juncus bufonius* und *Samolus valerandi* sind an diese Störstellen gebunden.

Die Feuchtweiden an der Schlei sind in der Regel mit höhergelegenen Flächen auf Mineralboden verbunden, so daß sich das Vieh überwiegend auf den trockenen Koppeln aufhält und die feuchtesten Bereiche nur selten aufsucht. Dadurch bilden sich auf extensiv beweideten, sehr feuchten Flächen schütterere Bestände von *Phragmites*, *Bolboschoenus maritimus* und *Schoenoplectus tabernaemontani*. Insbesondere die zuletzt genannte Art scheint eine schwache Beweidung gut zu ertragen, denn sie nimmt zum Beispiel auf extensiv beweideten Feuchtweiden am Ornumer Noor größere Flächen ein (vergl. Härdtle 1984).

An der Schlei ist eine typische Art dieser schütterten, beweideten Röhrichte mit offenen Bodenstellen die Salzbunge. Von der mecklenburgischen Boddenküste beschreibt Krisch (1974) eine *Oenanthe lachenalii*-*Samolus valerandi*-Gesellschaft, die unter ähnlichen Standortbedingungen eine große Übereinstimmung im Arteninventar zeigt. Die schwach beweideten Röhrichte werden in der Literatur als der bezeichnende Standort für *Samolus* an der Schlei genannt (Sterr & Mierwald 1991). In der vorliegenden Arbeit wird jedoch gezeigt, daß der Verbreitungsschwerpunkt von *Samolus* an der Schlei im Brackröhricht liegt (s. 5.4).

In den letzten Jahrzehnten sind zahlreiche Feuchtweiden aus der Nutzung entlassen worden. Abhängig vom Zeitpunkt der Nutzungsaufgabe haben sich dichte Grasfilze aus *Agrostis stolonifera* und *Festuca rubra* gebildet, oder die Flächen werden bereits von dichten Schilfbeständen eingenommen. Am Beispiel des Ornumer Noores wird die Entwicklung durch einen Vergleich der Vegetationskarte von 1942 und 1997 deutlich (Abb. 16).

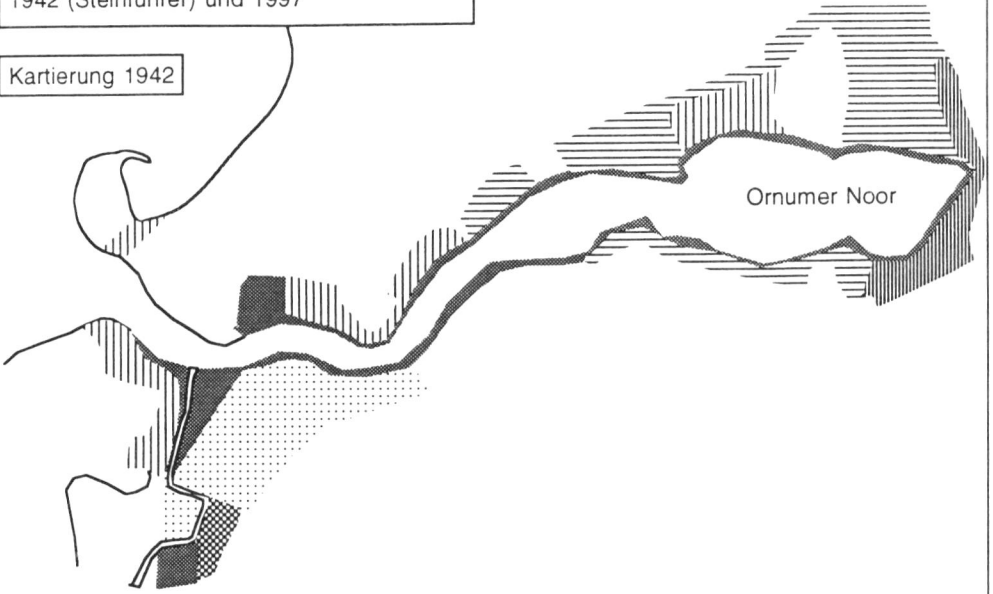


Tab. 19: Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937, Potentillo-Polygonetalia R. Tx. 1947, Potentillion anserinae R. Tx. 1947  
1: **Ranunculo-Alopecuretum geniculati** R. Tx 1937

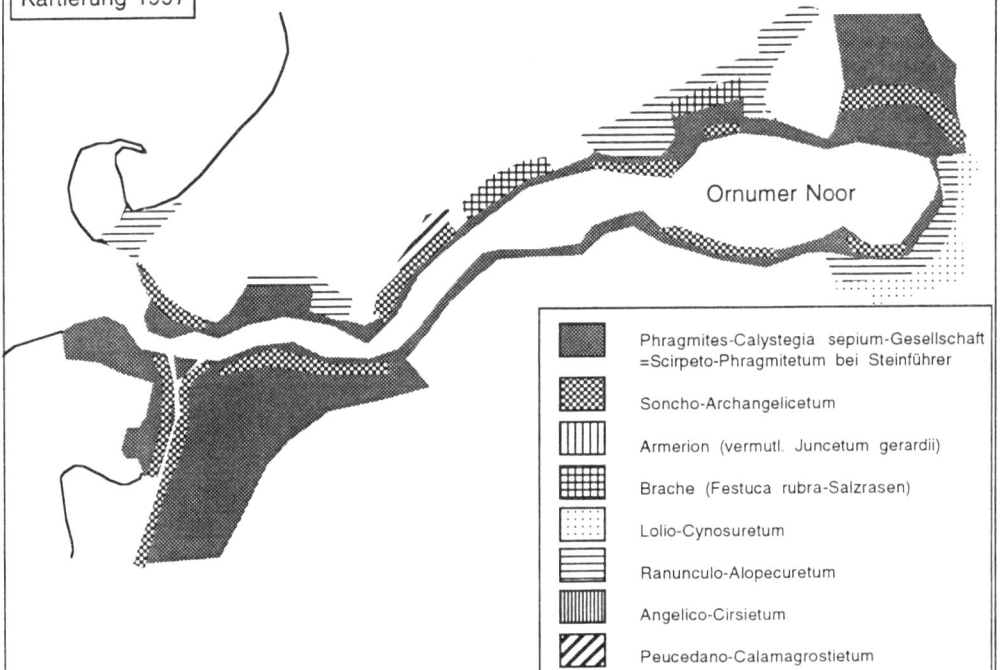
	1																	
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Geländenummer	280	282	1	47	279	603	7	8	602	9	635	91	88	89	90	636	637	639
Gebiet	Fl13	Fl13	Bu27	Ki16	Fl13	Mi20	Bu27	Bu27	Mi20	Bu27	Or25	Or26	Or26	Or26	Or26	Or25	Or25	Or25
Datum	1.7.	1.7.	3.6.	31.5.	1.7.	3.9.	3.6.	3.6.	3.9.	3.6.	19.9.	17.6.	17.6.	17.6.	17.6.	19.9.	19.9.	19.9.
Fläche	2x2	2x2	2x2	3x3	2x2	2x2	3x3	2x2	2x2	3x3	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2
Gesamtdeckung %	100	100	85	90	100	100	98	100	100	100	90	90	80	80	80	90	90	90
Deckung Phanerog. %	100	100	85	90	100	100	98	100	100	100	90	90	80	80	80	90	90	90
Deckung Kryptog. %	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	7	2	0	0	10	0	0	0
Artenzahl	10	11	8	7	6	8	7	8	5	5	10	13	12	17	16	7	6	12
Nutzung: W=Weide	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
AC Alopecurus geniculatus	2a	3	2m	2m	2a	2a	3	4	2m	4	2b	2b	2a	2a	1	2m	2m	2m
Zeiger für sehr extensive Beweidung																		
Samolus valerandi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	2a	2a	1	+	2a
Phragmites australis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2m	3	+	3
Schoenoplectus tabernaemontani	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	2b	3
Bolboschoenus maritimus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	3	2b	.	.
Potentillo-Polygonetalia-Arten																		
Agrostis stolonifera	5	3	4	5	4	4	3	3	4	3	4	3	3	2a	2b	4	3	3
Rumex crispus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2a	.	+
Carex otrubae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2a	1	.	.
Plantago major	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.
Potentilla anserina	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium fragiferum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Juncetea maritimi-Arten																		
Aster tripolium	.	1	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	1	1	+	.	.	.
Triglochin maritimum	+	1	+	2b	.	2a	+	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cochlearia officinalis	+	1	1	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus gerardii	1	+	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	2m	2a	2m	.	.	.
Glaux maritima	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	.
Spergularia salina	+	.	2m	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eleocharis uniglumis	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.
Plantago maritima	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige																		
Festuca rubra	2a	2b	2a	2m	3	.	2a	2a	.	2m	2b	3	2b	3	3	3	2m	2b
Ranunculus sceleratus	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	1	2a	2b	2a	1	+	.	1
Atriplex prostrata	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1
Triglochin palustre	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	+	.	.	.	.
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	+	2m	.	.	.
Eurhynchium praelongum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	2a	.	.	.	.
Brachythecium rutabulum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus bufonius	2m	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mentha aquatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Leontodon autumnalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Galium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Cardamine pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+









Abb. 16 :  
Vergleich der Vegetation am Ornumer Noor  
1942 (Steinführer) und 1997

Kartierung 1942



Kartierung 1997



-  Phragmites-Calystegia sepium-Gesellschaft  
=Scirpeto-Phragmitetum bei Steinführer
-  Soncho-Archangelicetum
-  Armerion (vermutl. Juncetum gerardii)
-  Brache (Festuca rubra-Salzrasen)
-  Lolio-Cynosuretum
-  Ranunculo-Alopecuretum
-  Angelico-Cirsietum
-  Peucedano-Calamagrostietum

Klasse: Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937  
Ordnung: Potentillo-Polygonetalia R. Tx. 1947  
Verband: Potentillion anserinae R. Tx. 1947

**Potentillo-Festucetum arundinaceae** (Tx. 1937) Nordh. 1940 (**Gänsefingerkraut-Rohrschwinkel-Gesellschaft**)

Die Gänsefingerkraut-Rohrschwinkel-Gesellschaft kommt an der Schlei verbreitet an sandig-lehmigen Uferabschnitten vor, die bei hohen Wasserständen mit Driftmaterial versorgt werden. Die oft bandförmig ausgebildeten Bestände fallen durch die dichten Horste von *Festuca arundinacea* auf. Die gute Nährstoffversorgung wird durch eine Reihe von nitrophilen Arten wie *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis* und *Elymus repens* angezeigt (Tab. 20). Zwischen Fahrdorf und Fahrdorf Ziegelei reicht das Potentillo-Festucetum an einem stark tonig-sandigen Uferabschnitt ohne Schilfbewuchs bis an die mittlere Hochwasserlinie. Ansonsten findet man die Gesellschaft auf Strandwällen hinter dem Röhrichtgürtel. Bestände, die dicht an der Wasserkante oder strandtopographisch hinter Salzrasen liegen, sind durch Halophyten gekennzeichnet (Ausbildung mit *Juncus gerardii*) (Tab. 20: Nr. 1-9). An Süßwasseraustritten zwischen Fahrdorf und Fahrdorf-Ziegelei wird auf tonigem Untergrund *Festuca arundinacea* von *Carex hirta* und *Blysmus compressus* begleitet (Tab. 20: Nr. 10-13). Auf den trockensten Flächen sind Übergänge zur Arrhenatherum-Allium scorodoprasum-Gesellschaft zu beobachten (Tab. 20: Nr. 32-37). Besonders auffallend ist ein Rohrschwinkel-Bestand beim Olpenitzer Marinehafen, in dem *Melilotus officinalis* vorherrscht und mit seinen gelben Blüten den Sommeraspekt prägt (Tab. 20: Nr. 14-17). Die typische Subassoziaton, in der *Festuca arundinacea* oft mit hohen Deckungswerten vertreten ist, zeichnet sich durch eine geringe Artenzahl aus (Tab. 20: Nr. 14-31).

***Elymus repens*-Gesellschaft**

An der inneren und mittleren Schlei sind im Geolitoral bandförmig angeordnete Bestände der Quecke zu finden. Als Begleiter treten *Atriplex prostrata* und *Sonchus arvensis* auf (Tab. 21: Nr. 1-9). Die Flächen werden bei hohen Wasserständen überflutet und sind driftbeeinflusst. Solche Bestände sind vor allem für offene, nicht vom Brackwasser-Röhricht besiedelte Uferabschnitte an der inneren und mittleren Schlei typisch. Sie ersetzen hier die Spülsaumgesellschaften der Cakiletea, die am Schleihauf zu finden sind (siehe 4.2). Gegenüber den Melden-Spülsaumen unterscheiden sie sich durch eine höhere Deckung von *Elymus repens* und *Sonchus arvensis*, während Cakiletea-Arten fehlen und die Deckung von *Atriplex prostrata* niedrig ist.

Tab 20. Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937. Potentillo-Polygonetalia R. Tx. 1947. Potentillion anserinae R. Tx. 1947.

*Potentillo-Festucetum arundinaceae* (R. Tx. 1937) Nordhagen 1940

1: Ausbildung mit *Juncus gerardii*      2: Ausbildung mit *Carex hirta*

2: Ausbildung mit *Carex hirta* 3: typische Ausbildung

4: Ausbildung mit *Silene vulgaris*

[illegible]

aufserdem 12. Eloccharis unguinis +, in 14. Bolbosch. maritimus +, Plantago maritima +, in 18. Lotus glaber 2a, in 14 u. 18 Brachythec. rutab 2a  
in 19. Eloccharis palustris +, Mentha aquatica 1, in 26. Tussilag. latifolia +, in 26. Tussil. latifolia 2a, in 30. Lotus glaber 2b, in 31. Anacardium vulgare 2b, Brachythec. rutab 2a  
in 32. Selinum canvillia 2a, Thalictrum flavum 2a, in 33. Selinum canvillia 1, in 33. 34. Atropis littoralis 1, in 33. Thalictrum flavum 2b, in 36. Eupatoriopsis cannabina 1, Phalaris arundinacea 2a.

Tab. 21: Molino-Arthonatherolea R. Tx. 1937, Potentillo-Polygonetalia R. Tx. 1947, Potentillon anserinae R. Tx. 1947

1: *Elymus repens*-Gesellschaft

1a: Ausbildung mit *Atriplex prostrata*

1b: Ausbildung mit *Festuca rubra*

1c: typische Ausbildung

	1a									1b									1c				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Laufende Nr.	233	343	622	344	346	345	140	342	643	624	580	290	607	291	289	510	511	612	623	608	609	435	436
Geländenummer	Ol64	K628	Sc49	K628	K628	K628	Sl46	Bu27	K628	Sc49	W48	Sl46	K17	Sl46	Sl46	K16	K16	K16	Sc49	K17	K17	El56	El56
Gebiet	28.6.	7.7.	11.9.	7.7.	7.7.	7.7.	20.6.	7.7.	19.9.	11.9.	28.7.	20.6.	3.9.	20.6.	20.6.	21.7.	21.7.	3.9.	11.9.	3.9.	3.9.	15.7.	15.7.
Datum	1x2	1x1	1x2	1x1	5x1	5x1	2x2	1x2	1x5	1x2	1x1	2x2	2x2	2x3	2x2	2x2	2x2	2x2	1x1	1x1	2x2	1x2	2x3
Fläche	40	95	90	100	90	90	90	100	70	90	95	100	100	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100
Gesamtddeckung %	40	95	90	100	90	90	90	100	70	90	95	100	100	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100
Deckung Phanerog. %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Kryptog. %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artenzahl	4	4	5	5	5	6	11	11	7	6	4	6	8	6	6	9	5	4	3	3	3	3	3
<i>Elymus repens</i>	2a	2b	4	5	4	4	3	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5
<i>Atriplex prostrata</i>	1	2a	1	2a	2b	2b	2m	2b	2b	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2b	2b	2a	3	3	2a	2a	2a	2b	.	.	.
Potentillo-Polygonetalia-Arten	2a	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	+	1	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	2m	.	.	.	2m	.	.	.	2a	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca arundinacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige	2a	.	+	.	.	.	2b	2a	.	.	.	2a	1	2b	2b	2a	+	.	.	+	1	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	2b	3	1	2b	2a	.	2a	.	1	.	+	2a	2a	2a	2a	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	2b	2a	2b	2b	.	.	.	2m	2m	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	2b	.	2a	2a	+	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cochlearia officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Poa humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.
<i>Aster tripolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

außerdem in 7: *Silene vulgaris* +, *Allium scorodoprasum* 1, in 8: *Phalaris arundinacea* 1, *Poa trivialis* 1, in 9: *Artemisia vulgaris* +, in 13: *Angelica archangelica* +, *Galopopsis tetrahyli* +, *Lotus uliginosus* +, in 14: *Oenanthe lachenalii* +, in 16: *Vicia cracca* 1, *Corastium holosteoides* 1, *Achillea millefolium* +, in 22: *Brachythecium rubab*, 2a, *Alliaria petiolata* 1

Außerdem kann *Elymus repens* in brachgefallene Salzwiesen eindringen und mit ihren Ausläufern im oberen Geolitoral großflächige Bestände aufbauen. Als Relikte der ehemaligen Vegetation kommen *Festuca rubra* und vereinzelte *Juncetea maritimi*-Arten vor (Tab. 21: Nr. 10-19). Insbesondere auf höherliegenden Flächen sind die dichten Queckenrasen sehr artenarm (Tab. 21: Nr. 20-23).

An der Ostseeküste hat die beweidungsempfindliche Quecke in den letzten Jahrzehnten von der Nutzungsaufgabe vieler Salzweiden profitiert (Härdtle 1984). Der Übergang von einer Salzrasenvegetation zu dichten Queckenbeständen ist an mehreren Dauerquadratuntersuchungen dokumentiert (z.B. Schmeisky 1974). An der Schlei läßt sich diese Entwicklung bei Steinerholz und vor allem auf der Halbinsel Kielfot nachvollziehen. Hier werden die höhergelegenen, nicht mehr beweideten Uferbereiche heute zu einem großen Teil von der *Elymus repens*-Gesellschaft eingenommen, während auf der Vegetationskarte von Steinführer (1942) die Flächen als Armerion-Gesellschaft dargestellt sind.

#### 4.8 Vegetation der Strandwälle an der Schlei

Klasse: Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937

Ordnung: Arrhenatheretalia elatioris R. Tx. 1931

Verband: Arrhenatherion elatioris W. Koch 1926

##### *Arrhenatherum-Allium scorodoprasum*-Gesellschaft der Strandwälle

Viele Strandwälle am Südufer der Schlei werden von den dichten Rasen des Glatthafer und den kugeligen Blütenständen des Schlangen-Lauchs geprägt. Da die Flächen nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden, ist eine dichte Streulage von *Arrhenatherum*-Blattscheiden zu finden. In den insgesamt artenarmen Beständen kommen als hochstete Begleiter die beiden nitrophilen Ruderalarten *Cirsium arvense* und *Elymus repens* vor (Tab. 22). Auf den trockensten Strandwallkuppen treten einige Arrhenatheretea-Arten wie *Galium album* und *Achillea millefolium* auf. Die dichter an der Schlei liegenden Bestände besitzen mit *Agrostis stolonifera*, *Pulicaria dysenterica* und *Selinum carvifolia* Wechselfeuchtezeiger. Im Bereich des Spülsaumes ist eine Verzahnung der *Arrhenatherum*-Bestände mit dem Brackwasser-Hochstaudenried zu beobachten (vergl. Soncho-Archangelicetum, Ausbildung mit *Arrhenatherum*, Kap. 4.5).

Die Gesellschaft ist an der gesamten Schlei verbreitet. Großflächigere Bestände sind bei Haddeby, Stexwig, zwischen Louisenlund und Borgwedel, bei Königsburg, auf der Halbinsel Hakenhöft, östlich von Büstorf, vor Stubbe, bei Sieseby, Bienebek und Schwonsburg zu finden.

Bereits Steinführer (1945) beschreibt von der Schlei ein trockenes Arrhenatheretum elatioris (Subass. von *Briza media* Tx. 1937, Variante von *Allium scorodoprasum*) auf den Sand-Strandwälle bei Haddeby, Stexwig, Borgwedel und Bienebek. Die Bestände wurden damals Ende Juli gemäht, kurz nach dem Blühbeginn von *Allium*. Bei der Beschreibung hebt Steinführer als auffallende Arten *Allium scorodoprasum*, *Armeria maritima*, *Vicia cracca* und *Lotus corniculatus* hervor. Nach den Vegetationsaufnahmen waren *Festuca rubra*, *Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum* und *Poa pratensis* die deckenden Arten, während *Arrhenatherum elatius* und *Elymus repens* maximal nur den Deckungswert 1 nach Braun-Blanquet erreichen. Ihre sieben Vegetationsaufnahmen weisen durchschnittlich 31 Arten auf.

Die Beschreibungen von Steinführer (op.cit.) und Vegetationskarten von Steinführer (1942), Meisel (1949) und Martensen (1950) zeigen, daß ihr Arrhenatheretum mit *Allium scorodoprasum* mit der in der vorliegenden Arbeit dokumentierten *Arrhenatherum-Allium scorodoprasum*-Gesellschaft der Strandwälle standörtlich übereinstimmt. Der entscheidende Unterschied betrifft die Nutzung, da die Bestände heute nicht mehr gemäht werden. Ein Vergleich zeigt, daß von den bei Steinführer (1945) besonders hervorgehobenen Arten der Schlangenlauch auch heute noch die auffallendste Art der Gesellschaft ist, und auch die Vogelwicke noch stet vorkommt. Im Unterschied zu damals wird die Gesellschaft heute allerdings von Glatthafer,

Tab. 22: Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937

1:Arrhenatherum elatius-Allium scorodoprasum-Gesellschaft

		1															
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Geländenummer		396	394	13	15	398	399	400	58	129	590	589	59	18	17	340	339
Gebiet		Bi46	Bi46	St37	St37	Bi46	Bi46	Bi46	Had2	Sh46	Bo31	Bo31	Had2	St37	St37	Had3	Had3
Datum		10.7.	10.7.	7.6.	7.6.	10.7.	10.7.	10.7.	11.6.	20.6.	29.7.	29.7.	11.6.	7.6.	7.6.	4.7.	4.7.
Fläche		2x2	2x2	3x5	5x5	2x2	2x2	2x2	5x5	3x2	2x2	2x3	4x4	5x5	3x3	2x2	2x2
Gesamtdeckung %		100	100	98	95	100	100	100	100	95	100	100	98	95	98	100	100
Deckung Phanerog. %		100	100	98	95	100	100	100	100	95	100	100	98	95	98	100	100
Deckung Kryptog. %		0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	20	0	0	12	0	0
Artenzahl		15	15	11	10	6	7	7	8	7	9	8	10	8	13	8	8
D	Arrhenatherum elatius	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5
	Allium scorodoprasum	1	1	2m	2m	1	1	+	2a	+	1	1	2a	1	2m	1	1
Molinio-Arrhenatheretea-Arten																	
	Vicia cracca	2a	1	+	1	.	+	+	.	.	.	+	2a	.	.	.	.
	Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	1	.	1	.
	Festuca rubra	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	2a	.
	Galium album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1
	Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.
	Anthriscus sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a
	Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.
	Centaurea jacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Ruderalarten																	
	Elymus repens	2b	3	2b	3	2a	2b	2a	2m	3	3	3	3	2b	2a	.	.
	Cirsium arvense	1	1	2a	1	2a	1	+	2b	2a	2a	+	+	+	+	1	2a
	Galium aparine	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	Tanacetum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
	Urtica dioica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Artemisia vulgaris	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige																	
	Phragmites australis	2a	2b	2m	+	2a	2a	2a	+	.	.	.	.	.	+	.	+
	Calystegia sepium	2b	2a	2a	+	2a	1	1	1	2a	+	.	.	.	.	.	.
	Silene vulgaris	2a	2b	2a	+	.	.	.	.	.	2a	.	.	2a	2b	.	.
	Cochlearia officinalis	1	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
	Deschampsia cespitosa	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	+	.	.	.	.
	Potentilla anserina	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
	Rhytiadelphus squarrosus	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	2b	.	.	2a	.	.
	Sonchus palustris	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	Sonchus arvensis	+	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pulicaria dysenterica	2b	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Selinum carvifolia	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Agrostis stolonifera	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Atriplex prostrata	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Festuca arundinacea	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Phalaris arundinacea	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Carex hirta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Galeopsis tetrahit	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.



Quecke und Ackerkratzdistel dominiert. Alle drei Arten sind konkurrenzstark, können sich stark vegetativ ausbreiten und gelangen in nicht genutzten Beständen zur Dominanz (vergl. Grubb 1982). Die dichte Streuauflage unterdrückt konkurrenzschwache Arten und führt zur Auteutrophierung der Standorte. Im Vergleich zu den von Steinführer beschriebenen Beständen sind heute die meisten Magerkeitszeiger und Grünlandarten verschwunden oder spielen nur eine geringe Rolle. Die Artenzahl ist stark gesunken. Insgesamt haben sich die Flächen von einer eher mageren Wiese zu einer durch Nitrophyten geprägten, ruderalen Pflanzengesellschaft gewandelt (vergl. Neuhäusl & Neuhäuslova-Novotna 1985).

In Schleswig-Holstein sind von *Arrhenatherum* aufgebaute, ruderale Pflanzengemeinschaften verbreitet an Wegrändern anzutreffen (Dannenberg 1991). Die Autorin stellt die *Arrhenatherum*-Bestände an schleswig-holsteinischen Straßenrändern zum Arrhenatheretum, wobei in ihren Vegetationsaufnahmen aber auch *Elymus repens* und *Cirsium arvense* mit hoher Stetigkeit vorkommen. Aus einigen Stadtgebieten Mitteleuropas werden "Ruderales Wiesen" von Straßenrändern, Böschungen und brachgefallenen Flächen beschrieben, die von *Arrhenatherum* dominiert werden und zusätzlich Ruderalarten aufweisen ("Tanaceto-Arrhenatheretum" Fischer 1985).

Die artenarmen Glatthafer-Bestände der Strandwälle an der Schlei werden nach den beiden charakteristischen Arten bezeichnet und als ranglose Gesellschaft zum Verband Arrhenatherion gestellt. Die soziologische Einordnung ist jedoch problematisch. Obwohl die Gesellschaft durch *Arrhenatherum* aufgebaut wird, sind an Arrhenatherion-Arten nur *Galium album* und *Anthriscus sylvestris* auf den trockensten Flächen vertreten. Auch Klassenkennarten der Molinio-Arrhenatheretea kommen kaum vor. Einzig *Vicia cracca* erreicht eine Stetigkeit von 50 Prozent. Sie ist aber als Rankpflanze eine Molinio-Arrhenatheretea-Art, die auch verbreitet in Säumen vorkommt. Die höchste Stetigkeit und hohe Deckungsanteile erreichen die beiden Ruderalarten *Elymus repens* und *Cirsium arvense*. Daher könnten die Bestände auch als Derivatgesellschaft der Klasse Artemisietea angesehen werden. Aufgrund der Genese aus gemähten Arrhenathereten (s.o.) wurde die Zuordnung zu den Arrhenatheretea gewählt.

#### 4.9 Küstendünen

Klasse: *Ammophiletea arenariae* Br.-Bl. & R. Tx. 1943

Ordnung: *Ammophiletalia arenariae* Br.-Bl. 1933

Verband: *Agropyro-Honckenyon peplodes* R. Tx. ap. Br.-Bl. & R. Tx. 1952

##### **Elymo-Agropyretum juncei** Br.-Bl. & De Leeuw 1936 (**Strand-Quecken Vordüne**)

Auf der Schwansener Nehrung zwischen Ostsee und Schlei ist kleinflächig das Elymo-Agropyretum juncei zu finden. Es ist diejenige Pflanzengesellschaft, die im Übergangsbereich vom fast vegetationslosen Sandstrand an der Ostsee zur geschlossenen Vegetation der Strandwallkuppe wächst. *Elymus farctus* (syn. *Agropyron junceum*) bildet zusammen mit *Honckenya peplodes* einen artenarmen, lückigen Gürtel (Tab. 23: Nr. 1-3). Bei östlichen Winden werden die Pflanzen mit Sand eingeweht und so mit Nährstoffen versorgt.

Verband: *Ammophilion arenariae* Br.-Bl. 1933

##### **Elymo-Ammophiletum arenariae** Br.-Bl. & De Leeuw 1936 (**Strandhafer Gesellschaft**)

Dem Elymo-Agropyretum juncei folgt auf der Schwansener Nehrung die Strandhafergesellschaft. Da die Kuppe des Nehrungshakens aus Küstenschutzgründen teilweise mit Teerplanen und Steinen befestigt wurde, haben sich keine größeren Weißdünen entwickeln können. Es finden sich nur einige Strandhaferbulte, denen an einigen Stellen der Strandroggen beigemischt ist. In der typischen Ausbildung sind mit *Elymus farctus* und *Salsola kali* noch Arten des offeneren Strandes zu finden (Tab. 23: Nr. 4-7). Wie das Elymo-Agropyretum juncei erhalten auch diese Bestände bei östlichen Winden eine Sandzufuhr.

Hinter der Strandwallkuppe schließen sich Strandhaferbestände an, die eine vollständige Bodenbedeckung aufweisen. Zwischen den *Ammophila*-Horsten treten eine Reihe weiterer Arten wie *Valerianella locusta*, *Hypnum* \* *lacunosum*, *Cladonia furcata*, *Achillea millefolium* und *Plantago lanceolata* auf, die das festucetosum kennzeichnen (Tab. 23: Nr. 8-11). Der Boden ist vollständig entkalkt und festgelegt. Eine Reihe von Trockenrasenarten weisen auf den Übergang zum Sandtrockenrasen hin (*Festuco-Galietum veri*, s. 4.10.1). Diese Abfolge von *Ammophiletum* und *Festuco-Galietum veri* ist für mehrere Strandwallbereiche an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste typisch (Möller 1975, Härdtle 1984, Wolfram 1996).

Tab. 23: Ammophiletea arenariae Br.-Bl. & R. Tx. 1943, Agropyro-Honckenyon peplodes R. Tx. ap. Br.-Bl. & R. Tx. 1952

1: Elymo-Agropyretum juncei Br.-Bl. & De Leeuw 1936

Ammophilon arenariae Br.-Bl. 1933

2: Elymo-Ammophiletum arenariae Br.-Bl. & De Leeuw 1936

2a: typicum

2b: festucetosum

		1			2a				2b			
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Geländenummer		T1	556a	556b	556	553	554	555	35	32	33	34
Gebiet		OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65
Datum		23.7.	23.7.	23.7.	23.7.	23.7.	23.7.	23.7.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.
Fläche		0,5x10,	5x10,	5x1	1x1	1x1	1x2	1x2	2x2	2x2	2x2	2x2
Gesamtdeckung %		25	40	30	90	95	90	90	100	100	100	100
Deckung Phanerog. %		25	40	30	90	95	90	90	80	80	85	90
Deckung Kryptog. %		0	0	0	0	0	0	0	40	40	50	50
Artenzahl		3	3	3	5	8	7	6	12	16	17	18
Elymo-Agropyretum juncei		2a 2b 2b			1	+	1	2m	.	.	.	.
AC	Elymus farctus											
Elymo-Ammophiletum arenariae		.	+	2a	3	3	3	4	4	4	4	4
AC	Ammophila arenaria				2a	2a	2b	.	.	.	.	.
AC	Leymus arenarius											
Ammophiletea arenariae		.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Eryngium maritimum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D	Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	.	2b	2a	2a	2a
	Hypnum * lacunosum	.	.	.	.	.	.	.	3	2b	3	3
	Cladonia furcata	.	.	.	.	.	.	.	2a	3	3	3
	Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	3	2b	2b	2b
	Achillea millefolium	.	.	.	+	.	.	.	2a	2a	2a	2b
	Valerianella locusta	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	2m	2m
	Festuca ovina	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1
	Poa angustifolia	.	.	.	.	+	.	.	+	1	1	2m
	Myosotis ramosissimum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
	Bromus hordeaceus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+
	Geranium molle	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
	Cerastium holsteoides	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Brachythecium albicans		.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1
Sonstige		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Honckenya peploides		2a	1	1	.	.	.	.	1	.	1	+
Carex arenaria		.	.	.	1	2a	+	2a	2a	2a	2a	2a
Taraxacum officinale		.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.
Sedum acre		.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	+
Galium verum		.	.	.	.	+	2a	2a	.	.	.	.
Salsola kali		+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

außerdem in 8: Vicia hirsuta +, in 10: Senecio vernalis +, in 11: Trifolium arvense +, Armeria maritima +

#### 4.10 Sandtrockenrasen (Koelerio-Coryneporetea)

Da die Schlei im Bereich des östlichen Hügellandes mit überwiegend lehmigem Boden liegt, sind Sandtrockenrasen nur an wenigen Stellen anzutreffen. Größere Flächen mit Sandtrockenrasen gibt es im unmittelbaren Küstenbereich auf der Schwansener Nehrung, die das Schleihaff von der Ostsee abtrennt. An der inneren und mittleren Schlei steht sandiges Bodenmaterial großflächig nur bei Weseby an, da hier der Schnaaper Binnensander an die Schlei grenzt. Kleinflächig sind sandige Moränenhänge auch bei Königsburg und zwischen Büstorf und Stubbe zu finden. Auf die disjunkte Verbreitung der Sandtrockenrasen-Arten in Schwansen weist schon Jöns (1953) hin.

##### 4.10.1 Die Trockenrasen-Gesellschaften auf der Schwansener Nehrung

Klasse: Koelerio-Coryneporetea Klika in Klika et Nowak 1941

Ordnung: Coryneporetalia canescentis Klika 1934

Verband: Koelerion arenariae Tx. 1937 corr. Gutermann et Mucina 1993

**Tortulo-Phleetum arenariae** (Massart 1908) Br.-Bl. et De Leeuw 1936

(Gesellschaft des Sand-Lieschgrases)

Die Kuppe der Schwansener Nehrung wird vom Tortulo-Phleetum eingenommen. Verschiedene Flechten, Moose und Gefäßpflanzen bilden eine Vegetationsbedeckung, die zwischen 85 und 100 Prozent liegt. Die bezeichnenden Arten der Gesellschaft sind *Phleum arenarium* und *Erodium ballii*. Eine höhere Deckung erreichen die Moose *Racomitrium canescens* und *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* sowie die Flechte *Cladonia furcata* (Tab. 24: Nr. 1-7). Das übrige Arteninventar ist durch eine Reihe von Koelerio-Coryneporetea-Arten charakterisiert. Dazu kommen mit *Ammophila arenaria* und *Eryngium maritimum* zwei basiphile Arten der Stranddünen. Das nur wenige Zentimeter große Sand-Lieschgras blüht bereits im Juni und fällt dann durch seine kurzen, walzenförmigen Ährenrispen zwischen den Flechten- und Moospolstern besonders auf.

Das Tortulo-Phleetum ist typisch für noch nicht vollständig entkalkte, basenreichere Strandwälle, die noch gelegentlich durch Sandeinwehungen beeinflusst werden (Pott 1995). Der pH-Wert liegt bei 7,2. Auf der Olpenitzer Nehrung werden die exponierten Strandwallkuppen hinter dem Sandstrand besiedelt, die bei Ostwind eine Sandzufuhr erhalten. An Stellen mit einem dichten Strandhafer-Gürtel fehlt die Gesellschaft dagegen. Bei den vorherrschenden westlichen Winden werden die Pflanzen nur selten übersandet, so daß die Bestände nicht so lückig sind, wie es in der Literatur für das Tortulo-Phleetum oft beschrieben wird (Dierßen 1996). Die Bestände scheinen ein Entwicklungsstadium zu durchlaufen, das zum geschlosseneren, entkalkten Festuco-Galietum veriführt. Zum Teil wachsen die Bestände auf flachgründig übersandeten

Tab. 24: Koelerio-Corynepheretea Klika ap. Klika & Nowak 1941, Corynephereitalia canescentis Klika 1934  
1: Tortulo-Phleetur arenariae (Massart 1908) Br.-Bl. & De Leeuw 1936  
2: Festuco-Galietum veri (Onno 1933) Br.-Bl. 1936

		1							2										
Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Geländenummer		186	26	190	27	24	25	28	185	187	31	189	29	30	520	521	522	523	
Gebiet		OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	OI65	
Datum		28.6.	10.6.	28.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	28.6.	28.6.	10.6.	28.6.	10.6.	10.6.	23.7.	23.7.	23.7.	23.7.	
Fläche		2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	3x3	3x3	3x3	3x3	
Gesamtdeckung %		100	85	95	90	99	99	99	100	100	95	100	100	90	100	100	100	100	
Deckung Phanerog. %		70	45	50	45	50	60	60	70	70	70	80	70	90	95	95	75	95	
Deckung Kryptog. %		60	70	70	75	80	85	85	60	70	70	10	50	10	60	60	40	20	
Artenzahl		18	24	20	22	23	23	20	17	20	20	15	17	14	18	18	17	13	
AC	Phleum arenarium	2m 2m 2m 2m 2m 1 1																	
AC	Erodium ballii	. + . 1 1 + .																	
AC	Galium verum	2a + 1 + 1 1 2a							2m 2a 2a 3 3 3 4 3 3 3										
AC	Festuca ovina	. + 2a 1 2a 1 .							2a 2a 2a 2a 2b 2b 2a 3 3 3										
Corynephereitalia canescentis-Arten																			
	Cerastium semidecandrum	2m	2a	2m	2a	2m	2m	2m	+	2a	2a	1	2m	+	2m	2m	+	+	
	Trifolium arvense	1	2a	2a	1	1	1	1	2b	2b	+	1	1	+	2b	2a	1	2a	
	Carex arenaria	2b	2a	.	2a	2b	2b	2a	.	.	3	.	2a	2a	2a	2a	1	1	
	Hypnum * lacunosum	4	1	.	.	3	3	2b	2b	2b	.	2a	2a	.	4	4	3	2b	
	Aira praecox	2m	2m	+	+	1	1	.	2b	2m	.	.	.	.	2m	2m	2m	2m	
	Vicia lathyroides	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	
Koelerio-Corynepheretea-Arten																			
	Sedum acre	2a	1	+	1	1	1	1	2a	2a	1	1	+	+	2a	1	2b	2a	
	Cladonia furcata	2a	2b	1	2a	3	3	4	4	3	2a	1	2a	.	.	+	2a	2a	
	Racomitrium canescens	.	3	3	4	1	2a	2a	.	.	2b	2a	2b	2a	.	.	.	.	
	Arenaria serpyllifolia	.	+	2a	+	.	+	2m	.	+	+	1	2b	.	.	.	.	.	
	Brachythecium albicans	.	2a	.	1	2b	2b	+	.	+	2a	.	.	.	2a	.	.	.	
	Rumex acetosella	1	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	1	1	
	Ceratodon purpureus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	
	Myosotis ramosissima	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sonstige																			
	Plantago lanceolata	1	1	2a	1	+	+	2a	2a	2a	2a	.	1	2a	2b	2b	2a	2a	
	Bromus hordeaceus	1	2m	2m	2m	2m	2m	2a	2m	2a	2m	2m	2a	1	2m	1	1	.	
	Taraxacum officinale	1	+	+	1	1	+	2a	+	.	.	1	.	+	1	+	+	.	
	Achillea millefolium	.	+	.	.	.	1	2a	1	1	1	2a	1	2a	2b	2a	1	2b	
	Poa pratensis agg.	.	+	+	+	2m	2m	1	2m	.	+	2m	2a	2m	.	.	.	.	
	Armeria maritima	1	1	.	2a	.	.	.	2a	+	2a	.	2a	.	1	+	2a	2a	
	Ammophila arenaria	2m	2a	.	+	2m	2a	1	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	
	Honckenya peploides	.	2a	2a	2a	.	.	.	+	+	.	3	.	3	.	.	.	.	
	Festuca rubra	.	.	.	+	.	2a	2a	.	.	2a	.	2m	+	.	.	.	.	
	Eryngium maritimum	.	2b	.	2b	2a	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Cetraria aculeata	+	.	.	.	2a	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Tortula ruralis	+	.	3	.	2a	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
	Senecio vernalis	1	.	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	
	Geranium molle	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	
	Cerastium holosteoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	
	Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	
	Elymus repens	.	.	2m	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	

außerdem in 2: Bryum spec. +, in 3: Lotus corniculatus +, Medicago lupulina 2a,  
in 9: Hypochaeris radicata 2a, in 10: Valerianella locusta 2a, in 16: Cladonia spec. +.

Teerschichten, die als Küstenschutzmaßnahme in den sechziger Jahren beim Bau des Olpenitzer Marinehafens zur Festigung der Strandwallkuppe ausgelegt wurden. Durch die Scharaktivitäten von Kaninchen werden immer wieder kleinflächig vegetationslose Stellen geschaffen, an denen die konkurrenzschwachen Therophyten zur Entwicklung gelangen.

Das Tortulo-Phleetum gehört in Schleswig-Holstein zu den vom Aussterben bedrohten Pflanzengesellschaften (Dierßen et al. 1988). Es ist nur noch fragmentarisch an der Ostseeküste zu finden, während es an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste fehlt. Vegetationsaufnahmen aus dem übrigen Schleswig-Holstein liegen nur vom Grünen Brink auf Fehmarn vor (Muxfeld 1965). Weitere Aufnahmen von der Ostsee gibt es zum Beispiel von der Westküste Schwedens (Hallberg 1971).

**Festuco-Galietum veri** (Onno 1933) Br.-Bl. et De Leeuw 1936  
(Schafschwingel-Labkraut-Gesellschaft)

Auf der Schwansener Nehrung ist auf den schleiseitigen Strandwallbereichen das Festuco-Galietum veri anzutreffen. In einigen Bereichen kommt diese Gesellschaft im Kontakt zum Tortulo-Phleetum vor, mit dem es einen gemeinsamen Artengrundstock aus Koelerio-Corynephoretea-Sippen hat. Der Boden ist jedoch schon stärker versauert (pH-Wert 6,1), und es kommt kaum noch zu einem Sandeintrag, da die Bestände hinter einem dichten Strandhafergürtel wachsen. Es fehlen alle Arten, die etwas basenreichere und offenere Bedingungen anzeigen. Dafür erreichen *Festuca ovina* und *Galium verum* hohe Deckungswerte (Tab. 24: Nr. 8-17). Im Sommer wird insbesondere der Strandwallhaken direkt an der Schleimündung von den gelben Blüten des Labkrautes überzogen. Weitere Arten, die der Gesellschaft einen etwas wiesenartige Charakter verleihen, sind *Achillea millefolium*, *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* und *Plantago lanceolata*. Die Gesamtdeckung erreicht an vielen Stellen 100 Prozent.

Die Gesellschaft ist an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste noch an mehreren Stellen anzutreffen, zum Beispiel am Graswarder, Krummsteert, Grünen Brink (Härdtle 1984) und Bottsand (Wolfram 1996). Nach Dierßen et al. (1988) ist sie in Schleswig-Holstein aber als bedroht anzusehen. Als Gefährdungsursachen sind Baumaßnahmen im Rahmen des Küstenschutzes und Massentourismus zu nennen. Gelegentlicher Tritt führt zu offenen Bodenstellen, die von konkurrenzschwachen Therophyten besiedelt werden können, während bei starker Trittbelastung insbesondere einige für die Gesellschaft kennzeichnende Strauchflechten zerstört werden (vergl. Wolfram 1996).

#### 4.10.2 Die Trockenrasen-Gesellschaften der sandigen Hänge und Strandwälle an der inneren und mittleren Schlei

##### *Festuca ovina*-Gesellschaft (Gesellschaft des Schaf-Schwingels)

An den Steilufern bei Königsburg und zwischen Büstorf und Stubbe kommt auf sandigen Hangabschnitten die *Festuca ovina*-Gesellschaft vor. Die Vegetationsbedeckung liegt zwischen 80 und 90 Prozent. Offene Sandstellen werden von *Teesdalia nudicaulis*, *Myosotis ramosissima*, *Aira caryophylla*, *Aira praecox*, *Sedum acre* und *Arenaria serpyllifolia* besiedelt (Tab. 25: Nr. 1-6). Auffällige Blütenpflanzen sind *Thymus pulegioides* und *Lychnis viscaria*. Bei Büstorf sind die vom Schafschwingel geprägten Flächen teilweise mit Beständen der Kriechenden Hauhechel verzahnt (*Ononis repens*-Fazies) (Tab. 25: Nr. 7-9). Bei Königsburg wandert *Arrhenatherum* in die Bestände ein, wodurch die Koelerio-Corynephoretea-Arten verdrängt werden.

##### *Agrostis capillaris*-Gesellschaft (Gesellschaft des Roten Straußgrases)

Am Wesebyer Sanderkliff ist die *Agrostis capillaris*-Gesellschaft entwickelt. Neben den dominierenden Arten *Agrostis capillaris* und *Carex arenaria* sind einige Therophyten wie *Cerastium semidecandrum*, *Aira praecox* und *Ornithopus perpusillus* sowie das Moos *Ceratodon purpureus* für die offenen Flächen bezeichnend (Ausbildung mit *Ceratodon purpureus*) (Tab. 26: Nr. 1-4). Hinzu kommen weitere Sandtrockenrasen-Arten. Bemerkenswert sind einige Schlagflurarten wie *Solanum dulcamara* oder *Senecio sylvaticus*, die aus den Randbereichen des an der Kliffkante gelegenen Fichtenforstes stammen.

Die *Agrostis capillaris*-Gesellschaft ist auch auf den Strandwällen südlich des Kliffs zu finden (Ausbildung mit *Armeria maritima*) (Tab. 26: Nr. 5-8). Die Vegetationsbedeckung liegt hier zwischen 95 und 100 Prozent. Daher fehlen die Arten der offenen Sandflächen, und es treten verstärkt Arten des mageren Grünlandes wie *Achillea millefolium* und *Plantago lanceolata* auf. Zwischen den Gefäßpflanzen bildet *Rhytidadelphus squarrosus* dichte Rasen. Im Frühsommer prägen die Blüten von *Ranunculus bulbosus* und *Armeria maritima* die Strandwälle. Direkt bei Weseby werden die Flächen im Sommer als Liegewiese von Badegästen genutzt.

Verband: Corynephorion canescentis Klika 1934

##### *Spergulo-Corynephorum canescentis* Libbert 1934 (Spörgel-Silbergrasflur)

Am Südufer der Schlei kommt die Silbergrasflur nur auf der Kliffkante des Sandhanges bei Weseby vor. Hier besiedelt sie kleinflächig die von Spaziergängern stark betretenen Bereiche.

Tab. 25: Koelerio-Corynepherea Klika ap. Klika & Nowak 1941,

1: *Festuca ovina*-Gesellschaft

1a: typische Ausbildung

1b: Ausbildung mit *Ononis repens*

Laufende Nr.	1a						1b		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Geländenummer	95	94	96	480	477	478	483	484	485
Gebiet	Kö28	Kö28	Kö28	Bü36	Bü36	Bü36	Bü36	Bü36	Bü36
Datum	17.6.	17.6.	17.6.	16.7.	16.7.	16.7.	16.7.	16.7.	16.7.
Fläche	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	1x1	2x2
Neigung	40	30	30	10	45	20	20	30	30
Gesamtdeckung %	80	85	80	90	80	80	80	85	80
Deckung Phanerog. %	80	85	80	90	60	70	80	85	80
Deckung Kryptog. %	0	0	0	0	30	15	10	7	10
Artenzahl	10	12	11	19	21	18	17	11	12
D	<i>Festuca ovina</i>								
	3	3	3	3	4	4	2a	2a	2b
d1b	<i>Ononis repens</i>								
	.	.	.	.	.	.	3	3	2b
Koelerio-Corynepherea									
Brachythecium albicans	.	.	.	2a	2a	2a	2a	2a	2a
Hieracium pilosella	2a	2a	1	1	2a	2b	.	.	.
Jasione montana	.	.	.	.	2a	2a	+	.	+
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	1	+	1	+	.
Sedum acre	.	.	.	.	1	1	+	+	.
Ceratodon purpureus	.	.	.	.	2b	.	.	.	.
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Aira praecox	.	.	.	.	2m	1	.	.	.
Aira caryophyllaea	.	.	.	.	1	2m	.	.	.
Teesdalia nudicaulis	1	2m	1	.	.	.	.	.	.
Myosotis ramosissima	1	+	1	.	.	.	.	.	.
Trifolium arvense	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Trifolium campestre	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Molinio-Arrhenatheretea									
Arrhenatherum elatius	2m	2a	2a	2m	+	2m	1	.	+
Poa pratensis	.	.	.	2m	1	+	2m	2m	2m
Festuca rubra	2a	2b	2a	2a	.	.	2m	.	.
Knautia arvensis	1	.	.	1	1	2a	1	.	.
Achillea millefolium	.	.	.	1	.	.	2m	.	+
Dactylis glomerata	.	+	1	1	.	.	.	.	.
Leucanthemum vulgare	.	.	.	.	.	.	1	.	+
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Rumex acetosa	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Taraxacum officinale	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
Sonstige									
Thymus pulegioides	.	.	+	3	+	2b	2m	2a	+
Pimpinella saxifraga	+	+	2a	.	.	.	+	.	+
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	1	2b	2m	2m	.
Carex pairae	.	.	.	2a	+	+	.	.	.
Lychnis viscaria	2a	2a	1	.	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia	1	1	+	.	.	.	.	.	.
Quercus robur juv	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	2a	1	.
Rubus ideus	.	.	.	.	.	.	2a	+	.
Equisetum arvense	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Lotus corniculatus	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
Agrostis capillans	.	.	.	2b	.	.	.	.	.
Danthonia decumbens	.	.	.	2m	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
Rubus plicatus	.	.	.	.	2b	.	.	.	.
Cytisus scoparius	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
Peltigera rufescens	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
Luzula campestris	.	.	.	.	.	2m	.	.	.

in 2: *Veronica arvensis* 1, in 5: *Cladonia fimbriata* +, *Viola arvensis* r, in 7: *Campanula rotundifolia*+



Tab. 26: Koelerio-Coryneporetea Klika pa. Klika & Nowak 1941

1: *Agrostis capillaris*-Gesellschaft

1a: Ausbildung mit *Ceratodon purpureus*

1b: Ausbildung mit *Armeria maritima*

	Laufende Nr.	1a				1b			
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Geländenummer	497	499	500	498	39	41	42	496
	Gebiet	We15	We15	We15	We15	We15	We15	We15	We15
	Datum	22.7.	22.7.	22.7.	22.7.	31.5.	31.5.	31.5.	22.7.
	Fläche	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2
	Neigung °	40	50	40	50	0	0	0	0
	Gesamtdeckung %	60	65	80	85	100	95	95	100
	Deckung Phanerog. %	60	65	80	85	90	90	75	90
	Deckung Kryptog. %	10	7	10	10	40	40	40	20
	Artenzahl	15	20	17	12	26	23	19	16
D	<i>Agrostis capillaris</i>	3	3	3	4	3	3	2b	3
d1	<i>Ceratodon purpureus</i>	2a	2a	2a	2a	.	.	.	.
	<i>Hypochaeris radicata</i>	2a	2a	1	1	+	.	.	.
	<i>Jasione montana</i>	2a	2b	.	2a	.	.	.	.
	<i>Ornithopus perpusillus</i>	1	1	+	.	.	.	.	.
d2	<i>Armeria maritima</i>	.	.	.	.	2a	2a	+	2a
	<i>Rhynchospora squarrosa</i>	.	.	.	.	3	2b	3	2b
	<i>Vicia lathyroides</i>	.	.	.	.	+	1	1	+
	<i>Hypnum* lacunosum</i>	.	.	.	.	2a	3	2b	.
	<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	2a	2b	2b	+
	<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	+	2a	2a	.
	<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	.	.	.	1	+	1	1
	<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	2a	1	2a	2a
weitere Koelerio-Coryneporetea-Arten									
	<i>Cerastium semidecandrum</i>	2m	2m	2m	1	2a	2b	2b	.
	<i>Carex arenaria</i>	.	+	2b	2a	2b	2b	2a	2b
	<i>Rumex acetosella</i>	2m	1	2b	2b	2m	2m	+	.
	<i>Aira praecox</i>	1	+	.	.	+	2m	2m	.
	<i>Trifolium campestre</i>	.	1	+	.	.	.	.	.
	<i>Brachythecium albicans</i>	.	.	.	.	.	2a	.	.
	<i>Trifolium arvense</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
	<i>Filago minima</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
Molinio-Arrhenatheretea-Arten									
	<i>Achillea millefolium</i>	.	1	+	.	2a	1	2a	3
	<i>Poa pratensis</i>	.	1	2m	2m	2m	2m	2m	1
	<i>Taraxacum officinale</i>	.	+	.	+	1	+	1	1
	<i>Holcus lanatus</i>	1	.	.	1	.	.	.	2m
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	1	1	.	1
	<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	.	1	1	2a	.
	<i>Galium album</i>	.	.	.	.	2a	+	.	.
	<i>Festuca rubra</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
Sonstige									
	<i>Bromus hordeaceus</i>	2m	+	2a	.	2b	2b	2a	2m
	<i>Elymus repens</i>	.	1	.	1	2a	2a	2a	.
	<i>Centaurium erythraea</i>	+	2a	.	+	.	.	.	.
	<i>Rubus idaeus</i>	2a	2a	.	.	.	.	.	.
	<i>Quercus robur</i> juv	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Vicia angustifolia</i>	.	.	.	.	+	+	.	.
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	.	.	+	.	.	2a

außerdem in 1: *Bryum argenteum* 2m, in 2: *Solanum dulcamara* 1, *Cirsium arvense* +,

in 3: *Campanula rotundifolia* 1, *Conyza canadensis* 1, *Senecio sylvaticus* +,

in 5: *Honckenya peploides* +.

Neben *Corynephorus* und *Carex arenaria* treten regelmäßig *Filago minima*, *Jasione montana*, *Rumex acetosella* und *Ornithopus perpusillus* auf (Tab. 27: Nr. 1-2). Flechten fehlen vermutlich wegen der Trittbelastung (vergl. Wolfram 1996). Silbergrasfluren sind nur lokal und kleinflächig an der Schlei ausgebildet. Am Nordufer wachsen kleine Bestände im NSG Reesholm (Buchmann-Teubert 1991) und im NSG Oehe-Schleimünde (Violo-Corynephoretum, Walbrun 1992).

**Carex arenaria- Gesellschaft** (Gesellschaft der Sandsegge)

Auf dem sandigen Strandwall bei Weseby werden selten betretene Flächen von dichten Beständen der Sandsegge eingenommen. Die Bestände sind artenarm und weisen eine dichte Streu auf. Als Begleiter treten einige Grünland-Arten in Erscheinung (Tab. 27: 3-5). Sehr ähnliche Vegetationsaufnahmen gibt Buchmann-Teubert (1991) von Reesholm an.

Tab. 27: Koelerio-Corynephoretea Klika ap. Klika & Nowak 1941, Corynephorion canescens  
1: Spergulo-Corynephoretum Libbert 1934  
2: Carex arenaria-Gesellschaft

		1		2		
Laufende Nr.		1	2	3	4	5
Gelände­num­mer		512	513	40	494	495
Gebiet		We15	We15	We15	We15	We15
Datum		21.7.	21.7.	31.5.	22.7.	22.7.
Fläche		1x2	2x2	2x2	2x2	2x2
Gesamtdeckung %		60	50	95	100	100
Deckung Phanerog. %		60	50	85	100	100
Deckung Kryptog. %		0	0	45	30	0
Artenzahl		9	11	19	11	5

AC	Corynephorus canescens	3 2b		.	.	.
----	------------------------	------	--	---	---	---

D	Carex arenaria	2a	1	3 5 5		
---	----------------	----	---	-------	--	--

Koelerio-Corynephoretea-Arten						
	Ornithopus perpusillus	+	1	.	.	.
	Filago minima	2a	2b	.	.	.
	Jasione montana	2b	2a	.	.	.
	Rumex acetosella	1	2a	+	.	.
	Cerastium semidecandrum	.	.	3	.	.
	Aira praecox	.	.	2m	.	.
	Vicia lathyroides	.	.	1	.	.
	Hypnum * lacunosum	.	.	1	.	.

Sonstige						
	Agrostis capillaris	2a	2a	2a	2a	2b
	Anthoxanthum odoratum	1	.	.	.	.
	Poa annua	+	+	.	.	.
	Hypochaeris radicata	.	1	.	.	.
	Bromus hordeaceus	.	1	2a	2m	.
	Festuca ovina	.	1	2b	2a	.
	Poa pratensis	.	.	2m	1	+
	Elymus repens	.	.	+	+	2a
	Achillea millefolium	.	.	1	2a	.
	Rhynchospora squarrosa	.	.	3	3	.
	Armeria maritima	.	.	1	+	.
	Taraxacum officinale	.	.	+	+	.
	Pimpinella saxifraga	.	.	.	2a	.
	Ranunculus bulbosus	.	.	1	.	.
	Plantago lanceolata	.	.	+	.	.
	Vicia angustifolia	.	.	+	.	.
	Lolium perenne	.	.	+	.	.
	Festuca rubra	.	.	.	.	+

#### 4.11 Vegetation der sandig-lehmigen Moränenhänge (Molinio-Arrhenatheretea)

Die bereits vorgestellte Trockenrasenvegetation findet sich nur an wenigen sandigen und nährstoffarmen Hängen. An vielen Steilufern wird die Vegetation von Arten aus der Klasse Molinio-Arrhenatheretea geprägt, während Sandtrockenrasen-Arten nur vereinzelt auftreten. Die meisten Hänge an der Schlei sind angeschnittene Moränenkuppen und weisen sandig-lehmige Böden auf (z. B. nördlich der Fähre Missunde und bei Buburg am Ausgang des Ornumer Noores). Doch auch an ursprünglich nährstoffärmeren, sandigen Hängen sind heute viele Grünlandarten anzutreffen, die von Nährstoffeinträgen aus benachbarten Ackerflächen und über die Luft profitieren (z.B. die Hänge bei Königsburg und zwischen Büstorf und Stubbe).

Klasse: Molinio-Arrhenatheretea R. Tx 1937  
Ordnung: Arrhenatheretalia elatioris R. Tx. 1931  
Verband: Arrhenatherion elatioris W. Koch 1926

##### **Arrhenatheretum elatioris W. Koch 1926 (Glatthaferwiese)**

Auf den Moränenhängen an der Schlei kommt ein Arrhenatheretum mit vielen Magerkeitszeigern vor (Tab. 28). Neben dem Glatthafer, der zum Teil hohe Deckungswerte erreicht, sind *Knautia arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Saxifraga granulata*, *Galium album* und *Achillea millefolium* höchstens vertreten. Charakteristische Magerkeitszeiger der Hänge sind *Agrostis capillaris*, *Thymus pulegioides*, *Jasione montana* und *Campanula rotundifolia* (Abb. 22). Die auffälligste Art, die an allen untersuchten Hängen zum Teil in größerer Individuenzahl gefunden wurde, ist *Lychnis viscaria*. Während die von Arrhenatherum dominierten Hangabschnitte artenarm sind (Tab. 28, Nr. 1-4), zeigen einige offenere Bereiche mit bis zu 31 Arten auf vier Quadratmetern eine große Artenvielfalt (Tab. 28, Aufn. 8-20).

#### **Naturschutzaspekte Sandtrockenrasen und Magerrasen an der inneren und mittleren Schlei**

Natürliche Vorkommen von Rasengesellschaften sind Sonderstandorte wie Steilufer, Strandwälle und Felsköpfe. Am Südufer der Schlei sind natürliche Vorkommen von Trocken- und Magerrasen nur auf dem Sanderhang bei Weseby und sehr kleinflächig an weiteren aktiven Kliffabschnitten zu erwarten, da hier durch die Wellenerosion immer wieder offene Bodenstellen geschaffen werden. An allen anderen Uferabschnitten sind die Trocken- und Magerrasen durch die landwirtschaftliche Nutzung des Menschen geschaffene, halbnatürliche Ersatzgesellschaften. Nach Steinführer (1945) wurden beispielsweise die Hänge bei Missunde früher mit Schafen beweidet. Heute wird keiner der Hänge mehr landwirtschaftlich genutzt, und Gebüsche breiten sich auf Kosten der Rasenvegetation wieder aus.

Tab. 28: Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937, Arrhenatherion elatioris W. Koch 1926  
1: Arrhenatheretum elatioris W. Koch 1926

		1																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Laufende Nr.	Geländenummer	102	100	98	99	380	383	378	381	376	377	379	382	568	479	491	493	488	492	490	489
Gebiet	Datum	K028	K028	K028	K028	Bu27	Bu27	Bu27	Bu27	Bu27	Bu27	Bu27	Bu27	S141	B036	M19	M19	M19	M19	M19	M19
Fläche	Neigung °	2x2	2x2	2x2	2x2	1x1	2x2	1x1	2x2	2x2	2x2	1x1	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2
Gesamtddeckung %	Deckung Phanerog. %	95	95	95	90	90	90	90	90	40	70	80	90	100	100	90	100	100	100	90	95
Deckung Kryptog. %	Artenzahl	0	3	0	0	5	0	10	3	7	5	3	0	5	25	0	5	7	30	0	20
		5	10	11	12	18	11	16	21	20	22	22	13	19	27	26	25	29	28	31	16
AC	Arrhenatherum elatius	5	5	4	4	3	3	4	3	2a	2a	2a	2b	2a	4	2a	2a	2b	2a	2a	3
O + VC	Knautia arvensis	2a	2a	+	1	+	+	1	1	2a	2a	+	+	.	2b	.	.	+	.	1	2b
	Dactylis glomerata	.	2a	2a	2m	+	.	1	+	1	+	2a	1	.	.	2a	1	.	.	2a	2a
	Saxifraga granularata	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	2m	+	2m	.	.	1	1	1	1	1
	Galium album	.	+	.	.	+	.	2b	2a	+	1	.	2a	.	.	.	2a	.	1	+	2a
	Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Leucanthemum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
	Bromus hordeaceus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
Molinio-Arrhenatheretea-Arten	Achillea millefolium	2a	2a	.	1	1	.	.	2a	+	.	.	.	2b	1	+	2a	.	+	2a	.
	Holcus lanatus	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	1	2a	2b	2b	2b	2a	2a
	Festuca rubra	.	2a	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	3	2b	2a	2b	2b	2b	2b
	Poa pratensis	.	.	.	.	2m	.	1	.	.	1	2m	.	2m	2m	.	2a	2a	2a	2a	2a
	Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2b	.	2a	2a	2a	2a	2a	2b
	Cerastium holosteoides	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	+	1	+	+	+	+
	Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	1	1	1	1	1	1
	Vicia cracca	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	2b	.	.	.	2a	2b
	Prunella vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
	Cynosurus cristatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.
	Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Phleum pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
	Lathyrus pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Magerkeitszeiger	Agrostis capillaris	.	.	.	.	2b	2b	1	2a	2a	2b	2b	2b	3	.	1	2b	2b	2b	2b	1
	Thymus pulegioides	.	2a	.	+	.	.	2a	2b	2a	.	3	.	1	+	+	2m	2a	2a	.	+
	Campanula rotundifolia	.	.	.	.	2a	.	.	.	1	.	.	.	1	+	+	2m	2a	2a	.	+
	Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	2a	+	.	.	1	.	.	.	2a	2a	2a	2b	2b	2b	1	.
	Rumex acetosella	.	.	.	+	1	.	+	2m	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Hieracium pilosella	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	2a	2b	.
	Myosotis ramosissimum	.	1	1	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Luzula campestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	2a	1	1	+	.
	Hypochaeris radicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	2a	2a	2a	1	.
	Ononis repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2b	2a	.	2a	2b
	Jasione montana	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1
	Festuca ovina	.	.	3	2a	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
	Bnza media	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
	Trifolium campestre	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ornithopus perpusillus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Aira caryophylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
	Aira praecox	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
Sonstige	Equisetum arvense	.	.	+	.	1	.	.	1	2a	1	1	.	2a	1	+	2a	2a	2b	+	.
	Lychnis viscaria	.	.	1	1	3	+	+	2b	1	1	2a	1	.	2a	.	.	.	.	.	.
	Pimpinella saxifraga	2b	2a	2a	+	.	.	.	1	1	1	2a	.	.	.	1	1	.	.	1	.
	Vicia angustifolia	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
	Ranunculus bulbosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	+	1	1	1	1	.
	Cirsium arvense	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	.	+	2a	.	+	.	.	+	.
	Hypericum perforatum	.	.	.	.	.	.	1	1	2a	.	.	.	.	2a	.	.	+	.	+	.
	Stellaria media	.	.	.	+	.	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Scleropodium purum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	+	2a	3	.	2b
	Brachythecium rutabulum	.	.	.	1	.	2a	.	2a	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
	Phragmites australis	.	.	.	+	.	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Crataegus monogyna juv	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	2b
	Lotus corniculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2b	.	+	.
	Trifolium medium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	2a	.	.
	Rosa canina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.
	Verbascum nigrum	.	.	.	.	2a	.	.	2a	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2a	.	.
	Rumex thyrsiflorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	2a	.	.
	Carex hirta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	+	.	.	.	.	.
	Arabis glabra	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	.	.
	Elymus repens	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Amernia maritima	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Senecio jacobaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	1

aufßerdem in 4: Tanacetum vulgare + Hokus mollis 2a, Peltigera rufescens 2a, in 5: Vicia hirsuta +, Cytisus scoparius 1, Rubus picatus 2b, in 6: Galeopsis tetrahit 2a, in 10: Scleranthus annuus +, Flechte -, in 11: Veronica serpyllifolia +, in 14: Rubus ideus +,  
Quercus robur juv. +, Solidago canadensis 2b, Carex parva 1, Linaria vulgaris r., Taraxacum off. -, in 15: Centaurea jacea +, Arenaria serpylliflora  
Fraxinus excelsior juv. r., in 17: Medicago lupulina +, Rubus ideus +, Cladonia fimbriata +, in 18: Quercus robur juv. +, Medicago lupulina +

Unter Artenschutzaspekten ist neben der Verbuschung die Einwanderung von konkurrenzstarken Grünlandarten ein Problem. Bei Königsburg und Buburg grenzen direkt oberhalb an die Hänge landwirtschaftliche Nutzflächen, so daß durch den starken direkten Nährstoffeintrag Arten wie der Glatthafer zur Dominanz gelangen (vergl. Höper 1986). Für diese beiden Hänge sind Pufferzonen dringend erforderlich. Die Hänge bei Weseby und zwischen Büstorf und Stubbe werden im Sommer häufig von Spaziergängern betreten, wodurch es zur verstärkten Erosion kommt. Am zuletzt genannten Hang führt jedoch nur noch der durch Menschen verursachte Abbruch zu neuen offenen Sandflächen, die von Trockenrasenarten besiedelt werden können. Unter diesem Gesichtspunkt ist die anthropogen bedingte Erosion in der jetzigen Größenordnung hinnehmbar.

Im Bereich des östlichen Hügellandes mit seinen überwiegend lehmigen, nährstoffreichen Böden sind Mager- und Sandtrockenrasen insgesamt selten. An den sandigen Hängen an der inneren und mittleren Schlei gehören Trocken- und Magerrasen jedoch zu den naturraumtypischen Pflanzengesellschaften. Sie sind aufgrund der allgemeinen Aufdüngung nährstoffärmerer Böden als besonders schutzbedürftig einzustufen. Die Flächen an der Schlei weisen eine Reihe von selteneren Arten auf, von denen besonders die Pechnelke hervorgehoben werden muß, die in Schleswig-Holstein einen Verbreitungsschwerpunkt im Bereich des Schnaaper Sanders hat (Raabe 1987).

#### **4.12 Wälder**

Am Südufer der Schlei sind nur an wenigen Uferabschnitten Gehölze in unmittelbarer Wassernähe zu finden. Im Übergangsbereich Geolitoral-Epilitoral reichen an einigen Stellen Erlenwälder bis an das Brackwasser-Röhricht heran. Im Bereich des Spülsaumes entwickeln sich sowohl Arten des typischen Erlenbruchwaldes als auch Vertreter des Brackwasser-Hochstaudenriedes, so daß es zu einer eigentümlichen Artenzusammensetzung kommt (Tab. 29). Auffallend sind eine Reihe von Nitrophyten, die von der guten Stickstoffnachlieferung an den driftbeeinflussten Standorten profitieren. Die auffälligste Blütenpflanze dieser "Wald-Spülsaume" ist *Silene dioica*.

Fast alle Erlenwälder am Südufer der Schlei befinden sich an quelligen Uferabschnitten, so daß ständig Süßwasser im Wurzelraum nachströmt. An kleinen Bachläufen dringen die Erlen am mesohalinen mittleren Abschnitt der Schlei (bei Stubbe) bis an die Wasserkante vor. Die rezente Bindung der Erlen an Quellaustritte hängt zum einen mit der Salzempfindlichkeit der Art zusammen, zum anderen sind in der Vergangenheit die Ufer der Schlei zur landwirtschaftlichen Nutzung kultiviert worden, wobei die quelligen Uferabschnitte als schwierig drainierbar übrigblieben. *Alnus glutinosa* kommt nach Raabe (1981) von den einheimischen Baumarten am be-

Tab. 29: *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. & R. Tx. 1943, *Alnion glutinosae* Malcuit 1929  
***Alnus glutinosa*-Brackwassersaum-Gesellschaft**

Laufende Nr.		1	2	3	4	5
Geländenummer		10	11	12	23	T1
Gebiet		Bu41	Bu41	Bu41	Ja37	Bo10
Datum		4.6.	4.6.	4.6.	7.6.	20.8.
Fläche		10x3	10x4	10x5	10x5	10x5
Gesamtd. Baumschicht %		60	90	80	60	80
Gesamtd. Strauchschicht %		0	0	40	40	10
Gesamtd. Krautschicht %		90	40	40	95	80
Deckung Phanerog.		90	40	60	95	80
Deckung Kryptog.		5	2	0	5	0
Artenzahl		27	27	22	25	20
B AC	<i>Alnus glutinosa</i>	4	4	5	4	5
	<i>Salix caprea</i>	.	3	.	.	.
S	<i>Sambucus niger</i>	.	.	3	3	2a
<i>Alnetea glutinosae</i> -Art						
K	<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	2a
Quercu-Fagetea-Arten						
	<i>Ranunculus ficaria</i>	2a	2b	3	2a	.
	<i>Stellaria nemorum</i>	1	1	.	2a	3
	<i>Anemone nemorosa</i>	1	.	.	2a	.
	<i>Milium effusum</i>	.	.	2m	.	.
	<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	1	.
	<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	+	.	.
	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	.	.	.	+
	<i>Rumex sanguineum</i>	.	.	.	.	+
Calystegietalia-Arten						
	<i>Galium aparine</i>	2m	1	1	2m	.
	<i>Angelica archangelica</i>	1	1	.	+	.
	<i>Sonchus palustris</i>	1	.	.	2a	.
	<i>Calystegia sepium</i>	2b	1	.	2b	.
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	1
	<i>Epilobium hirsutum</i>	+	.	.	.	.
	<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	+
	<i>Stachys palustris</i>	.	.	.	1	1
Artemisietea-Arten						
	<i>Urtica dioica</i>	1	2a	+	.	2a
	<i>Aegopodium podagraria</i>	.	2a	2a	.	1
	<i>Cirsium arvense</i>	.	.	2a	+	.
Phragmitetea-Arten						
	<i>Phragmites australis</i>	2a	2m	2a	.	2m
	<i>Mentha aquatica</i>	1	+	+	.	.
	<i>Iris pseudacorus</i>	1	.	.	.	1
	<i>Scutellaria galericulata</i>	1	+	.	.	.
	<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	2a
Driftarten						
	<i>Atriplex prostrata</i>	1	1	2m	1	.
	<i>Sonchus arvensis</i>	2a	2a	2a	+	+
	<i>Cochlearia officinalis</i>	2a	2a	.	+	.
	<i>Festuca arundinacea</i>	.	.	.	2a	2b
	<i>Pulicaria dysenterica</i>	1	.	.	.	.
Sonstige						
	<i>Silene dioica</i>	2b	2a	2a	1	.
	<i>Phalaris arundinacea</i>	2m	2m	2a	2m	.
	<i>Poa trivialis</i>	2m	2m	2m	2m	.
	<i>Stellaria media</i>	2m	2b	3	.	.
	<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	+	.	1	.
	<i>Angelica sylvestris</i>	.	2a	.	+	.
	<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	.	2a	3
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	1	+	.	.	.
	<i>Geum urbanum</i>	.	.	1	.	1

außerdem in 1: *Polygonum amphibium* +, *Myosotis sylvaticus* +, *Equisetum arvense* 1,  
in 2: *Caltha palustris* +, *Tussilago farfara* +, in 3: *Scrophularia nodosa* +, *Potentilla anserina* +  
*Taraxacum officinale* +, *Geranium robertianum*, in 4: *Arrhenatherum elatius* 2b, *Silene vulgaris* +,  
*Thalictrum flavum* +, in 5 *Equisetum palustre*, *Valeriana procurrens* +.

sten mit Brackwasserverhältnissen zurecht. Nach Beobachtungen an der Kieler Förde bei Heikendorf können Erlen bei einem mittleren Bodenwasser-Salzgehalt von etwa 2,5 ‰ überleben (Raabe 1965).

Auf den Strandwällen bei Haddeby kommen einzelne Stieleichen (*Quercus robur*) im unteren Epilitoral vor. Nach Möller (1975) entwickeln sich auf den Sandstrandwällen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste im Zuge der Sukzession Eichenwälder unterschiedlicher Trophiestufe. Die von der *Arrhenatherum-Allium scorodoprasum*-Gesellschaft eingenommenen trockenen Strandwälle an der Schlei bieten aufgrund der dichten Streulage für Baumkeimlinge eine sehr ungünstige Keimsituation. Auch Schlehen und andere Büsche sind auf den Strandwällen an der Schlei kaum vertreten.

An fossilen Kliffs, wie zum Beispiel im Jahnsholz zwischen Büstorf und Stubbe, wächst an Steilhängen die Buche bis dicht an die Wasserkante. Die Standorte sind über Hangwasser ständig mit Süßwasser versorgt, und Brackwasser gelangt nur an freigespülte Wurzeln. Durch Wellenerosion kommt es zu Brandungshohlkehlen, und regelmäßig stürzen im Jahnsholz unterspülte Buchen in die Schlei.

Waldgesellschaften spielen bei Überlegungen zur potentiellen natürlichen Vegetation eine große Rolle. An der Schlei sind an den Nooren Erlen-Weidengebüsche als potentielle natürliche Vegetation auf heute von Schilfbeständen dominierten Flächen im unteren Epilitoral denkbar. Auf den trockenen Strandwällen wird die potentielle natürliche Vegetation von Eichenwäldern, an den Moränenhängen von Buchenwäldern gebildet.

## 5. Flora

In diesem Kapitel wird auf die Verbreitung und auf ökologische Besonderheiten einer Reihe von Pflanzenarten der Schlei eingegangen. Für alle aufgeführten Arten wird die Gefährdung nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins (RL SH) (Mierwald & Beller 1990) sowie nach der Roten Liste Ostsee "Gefäßpflanzen" (RL Ostsee) (Berg et al. 1996) angegeben. Die Arten sind nach den Lebensräumen Brackwasser, Brackwasser-Röhricht, Salzrasen, Brackwasser-Hochstaudenried, Strandwälle und Trockenhänge geordnet.

### 5.1 Submers wachsende Pflanzenarten des Brackwassers (Hydrolitoral)

*Chara baltica* (Fr.) Wahlst. RL SH: G

Nach Hoffmann (1937) bildete *Chara baltica* einst ausgedehnte Unterwasserwiesen vor Pagerö, im Lindauer Noor und in der Großen Breite vor Stexwig. Infolge der starken Eutrophierung sind die Bestände in den fünfziger Jahren verschwunden (LaWaKü 1978). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde in einem kleinen Gewässer bei Buburg, etwa 100 Meter vom Ornum Noor entfernt, ein kleiner Bestand der Art wiedergefunden (det. Garniel). Dieses ist der erste Fund der Art in Schleswig-Holstein seit vielen Jahren (Garniel mündl.).

*Elodea canadensis* Mich. RL SH: -

Von Hoffmann (1937) wird die Kanadische Wasserpest für die Schlei angegeben, während sie bei LaWaKü (1978) fehlt. 1997 einige Spülsaumfunde an der Großen Breite (Weseby und Borgwedel).

*Potamogeton pectinatus* L. RL SH: -, RL Ostsee: -

Das Kamm-Laichkraut wurde von Hoffmann (1937) als die wichtigste Wasserpflanze der Schlei bezeichnet. Es kam in den salzhaltigeren Bereichen östlich Lindaunis nicht selten vor und war in der Großen Breite die vorherrschende Art. Vom LaWaKü (1978) wurde das Kamm-Laichkraut als ausgestorben angesehen. Da die Art sehr verschmutzungstolerant ist (Raabe 1987), dürfte sie aber die letzten Jahrzehnte in der Schlei überdauert haben. Bei der vorliegenden Untersuchungen wurden regelmäßig mehrere Pflanzen in der Großen Breite (Borgwedel und Weseby), bei Kopperby, bei Kappeln und im Olpenitzer Noor gefunden. Bei Raabe (1987) sind für die Schlei zahlreiche Fundpunkte angegeben, und Sterr & Mierwald (1991) führen die salztolerante Unterart *P. p. ssp. scoparius* für den Bereich des Schleihaffs auf.



***Potamogeton obtusifolius* Mert. et Koch** RL SH: 2

An der Großen Breite bei Weseby wurde am 13.09.97 eine Pflanze im Spülsaum gefunden (teste Garniel). Diese Art wurde bisher nicht für die Schlei angegeben.

***Ranunculus baudotii* Godr.** RL SH: 3, RL Ostsee: 2

Der Brackwasser-Hahnenfuß war nach Hoffmann (1937) insbesondere in der mittleren Schlei weit verbreitet und bildete in der Großen Breite und in den flachen Noorufeln dichte Unterwasserwiesen. In der Karte des Fischereiaufsehers Reincke (1936) sind Hahnenfußvorkommen vor allem vor Fährdorf und Stexwig sowie in der Großen Breite eingezeichnet. LaWaKü (1978) gibt die Art als ausgestorben an. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde der Brackwasser-Hahnenfuß in wenigen Exemplaren in einem Graben auf Kielfot und in größerer Anzahl im Spülsaum vor Fährdorf gefunden. Der zuletzt genannte Fundort stimmt sehr genau mit dem in der Karte von Reincke (1936) angegebenen Wuchsort überein.

***Ruppia maritima* L.** RL SH: 2, RL Ostsee: 3

***Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande** RL SH: 3, RL Ostsee: -

Bei der Gattung *Ruppia* ergibt sich das Problem, daß in der Vergangenheit oft nicht zwischen *R. cirrhosa* und *R. maritima* unterschieden wurde. Das Epitheton "*maritima*" wurde früher zur Bezeichnung der Sammelart oder als Synonym für *R. spiralis* (= *cirrhosa*) benutzt (Reese 1963). In der Literatur zur Schlei wird oft nur *R. maritima* (Agg.) erwähnt.

Während fast alle Unterwasser-Phanerogamen und Characeen der Schlei seit den Beschreibungen Hoffmanns (1937) sehr stark im Bestand und in der Verbreitung zurückgegangen sind und einige Arten heute gänzlich fehlen, ist die (Spiralige) Salde deutlich häufiger geworden. Hoffmann (1937) nennt nur ein Vorkommen von *R. maritima* (Agg.?) bei Schleswig; in den folgenden Jahren "ist sie ebenso wie *Najas* noch nicht wieder aufgefunden worden" (Hoffmann op.cit.). Bei der Zusammenstellung aller *Ruppia*-Fundorte in Schleswig-Holstein des Zeitraumes 1805 bis 1960 durch Reese (1963) sind 12 Funde an der Schlei aufgelistet, von denen 6 die Lötensinsel betreffen. Für das südliche Schleiufer werden nur zwei Fundpunkte (Missunde-Lindaunis 1943, Olperör ohne Jahr) angegeben. Im Bericht des LaWaKü (1978) wird *R. maritima* (Agg.) für das Schleihaff und insbesondere für die Bereiche weiter schleieinwärts bis Stubbe erwähnt, wo die Art "auf kiesig sandigem Untergrund bis ca. 1 Meter Tiefe noch recht ausgedehnte Populationen bildet". 1997 war *Ruppia* in ausgedehnten Unterwasserwiesen im Schleihaff und insbesondere zwischen Sundsacker und Lindaunis zu finden. Hier wurden im Herbst an einem westexponierten Uferabschnitt so viele Salden angespült, daß ein 20 Zentimeter hoher und 1 Meter breiter Spülsaum entstand. Alle fertilen *Ruppia*-Pflanzen erwiesen sich als *R. cirrhosa*. Bei Raabe (1987) werden nach Herbarbelegen (teste Dierßen) beide Arten für die Schlei angegeben, wobei *R. maritima* mit nur zwei Fundpunkten im Schleimündungsbereich die seltenere Art ist.

***Zannichellia palustris* ssp. *pedicellata* (Wahlb. et Rosen) Hegi**

Der Teichfaden besiedelte nach Hoffmann (1937) die gesamte Schlei. Bei den Untersuchungen des LaWaKü (1978) wurde die Art nicht gefunden. Da der Teichfaden zu den verschmutzungstoleranten Wasserpflanzen zählt, ist aber von einem durchgehenden Vorkommen in der Schlei in den letzten Jahrzehnten auszugehen. 1997 bildete die salztolerante Unterart *Z. p. ssp. pedicellata* vor allem im Olpenitzer Noor dichte Bestände, während an der übrigen Schlei nur sehr vereinzelt einige Pflanzen im Spülsaum gefunden wurden.

***Zostera marina* L. RL SH: -, RL Ostsee: -**

Im Schleihaff bildet das Gemeine Seegras dichte Unterwasserwiesen aus. Nach Hoffmann (1937) war es ehemals bis in die Büstorfer Breite vertreten. Heute liegt die Verbreitungsgrenze weiter ostseewärts zwischen Kappeln und Arnis.

***Zostera noltii* Hornem. RL SH: -, RL Ostsee: 1**

Im Schleihaff wurden bei der Schwansener Nehrung einige wenige Exemplare des Zwergseegrases gefunden. Bisher fehlen in der Literatur Angaben zu dieser Art in der Schlei.

Um einen Überblick über die vielfältige Unterwasserflora der Schlei bis in die erste Hälfte dieses Jahrhunderts zu geben, werden im Folgenden alle Characeen und Phanerogamen aufgeführt, die in der Literatur erwähnt werden, aber 1997 nicht (mehr) gefunden wurden:

***Chara aspera***

Erwähnt Fröhlich nach Reinke (1889) (in Hoffmann 1937). "Völlig verschwunden" (LaWaKü 1978).

***Chara crinita***

Beobachtet von Jaeckel (in Hoffmann 1937). "Völlig verschwunden" (LaWaKü 1978).

***Tolypella nidifica***

Nach Jaeckel (in Hoffmann 1937) Massenentwicklung im Grödersbyer, Brodersbyer und Lindauer Noor, vereinzelter Auftreten in der kleinen Breite. "Völlig verschwunden" (LaWaKü 1978).

***Nitella opaca***

Nach Sonder (1890) (in Hoffmann 1937) in der kleinen Breite. "Völlig verschwunden" (LaWaKü 1978).

***Potamogeton perfoliatus* L.**

"In der inneren Schlei bis zur Eisenbahnbrücke Lindaunis. Überzieht oft weite Strecken des Litorals, besonders in der Großen Breite" (Hoffmann 1937). Ein Fund im Haddebyer Noor (LaWaKü 1978).

***Potamogeton filiformis* Pers.**

"Tritt nur wenig hervor" (Hoffmann 1937). "Ausgestorben" (LaWaKü 1978).

***Myriophyllum spicatum* L.**

"Westlich vom Süderhaken bei Lindaunis bis Schleswig. Bedeckt vor allem im Lindauer Noor große Flächen des Litorals" (Hoffmann 1937). "Ausgestorben" (LaWaKü 1978).

***Ranunculus fluitans* Lamk.**

Wird von Hoffmann (1937) erwähnt.

*Ceratophyllum demersum* L.

Östlich bis zur Insel Lindholm (bei Königsburg). In dichterem Beständen wurde es von Jaeckel nur in der großen Breite beobachtet (Hoffmann 1937). Ausgestorben (LaWaKü 1978).

*Najas marina* L.

In der kleinen Breite (Magnus (1875) nach Fröhlich in Hoffmann (1937)). Nach Christiansen (1922) und Prahl (1890) (in Hoffmann 1937) "mehrfach in der Schlei". Nicht wieder aufgefunden (Hoffmann 1937).

## **Übergangsbereich vom Brackwasser zum Röhricht (Mittelwasserlinie)**

*Eleocharis parvula* (R. et Sch.) Link et Bluff, Nees et Schauer RL SH: 1, RL Ostsee: 1

Die Kleine Sumpfsimse gehört zu den kleinsten und seltensten Gefäßpflanzen Deutschlands. Zur Zeit sind nur zwei Vorkommen an der Schlei (Louisenlund und Reesholm) und eins in Mecklenburg-Vorpommern bekannt. Auf Ökologie, Vergesellschaftung und Schutz wurde bei der Vorstellung des *Eleocharitetum parvulae* eingegangen (siehe 4.1).

### **4.2 Spülsaumarten**

*Beta vulgaris* ssp. *maritima* (L.) Arcang. RL SH: 4, RL Ostsee: -

Die Betarübe kommt nur sehr selten und unbeständig an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste vor, während sie auf den dänischen Ostsee-Inseln weiter verbreitet ist (Christensen 1996). Im Juli wurde an der Küstenbefestigung des Olpenitzer Marinehafens im Schleihaff eine fruchtende Pflanze entdeckt. Das Exemplar wuchs plagiotrop auf Höhe des winterlichen Spülsaumes zwischen einzementierten Steinen.

### **4.3 Arten der Salzweiden und -wiesen (Juncetea maritimi)**

*Apium graveolens* L. RL SH: 1, RL Ostsee: 1

Nach Raabe (1987) soll der Sellerie am Olpenitzer Noor, Olperör und Missunder Noor vorkommen. An diesen Fundplätzen konnte die Art 1997 nicht entdeckt werden. Dafür wuchs eine Einzelpflanze bei Espenis auf einem Strandwall in unmittelbarer Nähe einer Siedlung. Unbekannt ist, ob sich die Pflanze natürlicherweise angesiedelt hat oder mit Gartenabfällen eingeschleppt wurde.

*Armeria maritima* (Mill.) Willd. RL SH: -, RL Ostsee: 3

Die Strandnelke kommt an der inneren Schlei nur vereinzelt vor. Häufiger ist die Art auf den Salzweiden am Bukenoor, bei Schwonsburg und auf dem Olperör. Bei Weseby und auf der Schwansener Nehrung wächst die Strandnelke auf den Strandwällen.

***Artemisia maritima* L.** RL SH: –, RL Ostsee: 3

Die auffallenden grauen Pflanzen des Strandbeifußes bilden nur auf der Schwansener Nehrung dichte Bestände (siehe *Artemisietum maritimae*, 4.3). Schon am Olperör wächst die Art nur noch in Einzelpflanzen oder kleinen Gruppen. Die am weitesten schleieinwärts vorgeprägten Pflanzen stehen westlich von Schwonsburg.

***Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Lk.** RL SH: 2, RL Ostsee: 3

Das Flache Quellried ist an der Schlei an zwei unterschiedlichen Standorten zu finden. Zum einen wächst es im unteren Geolitoral auf groben Kies an Bacheinmündungen bei der ehemaligen Fahrdorfer Ziegelei (siehe *Eleocharitetum uniglumis*, 4.3), zum anderen an quelligen Süßwasseraustritten in der oberen Salzweide bei Kamör (siehe *Juncetum gerardii leontodontetosum*, 4.3).

***Blysmus rufus* (Huds.) Lk.** RL SH: 1, RL Ostsee: 1

Das Fuchsrote Quellried wurde am Südufer der Schlei nur auf der Halbinsel Kielfot gefunden (siehe *Blysmetum rufi*, 4.3).

***Bupleurum tenuissimum* L.** RL SH: 1, RL Ostsee: 1

Das Salzhasenohr gehört zu den sehr seltenen Arten an der Schlei. Dieser unscheinbare Doldblütler besiedelt Störstellen im oberen Salzrasen. Bei der vorliegenden Untersuchung wurde die Art nur auf dem Olperör an einer durch Tritt stark belasteten Stelle zusammen mit *Plantago coronopus* und *Sagina maritima* gefunden (siehe *Sagino-Cochlearietum*, 4.3). Nach Raabe (1987) kommt das Salzhasenohr an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste nur in neun Gebieten vor, und auch an der Nordseeküste ist die Art sehr selten.

***Carex distans* L.** RL SH: 3, RL Ostsee: 3

Die Entferntährige Segge ist an der Schlei vor allem auf strandtopographisch hochliegenden, sandigen Salzrasen im Bereich des Schleihaffs zu finden. Die größten Vorkommen finden sich am Übergang zwischen Salzrasen und Strandwall auf der Schwansener Nehrung und am Rande eines Pfades, der entlang des Olpenitzer Marinehafens zur Nehrung führt. Weiter schleieinwärts wächst die Art vereinzelt in sehr kleinen Beständen bis Stexwig.

***Carex extensa* Good.** RL SH: 3, RL Ostsee: 2

Die Strandsegge hat am Südufer der Schlei nur zwei Vorkommen. Auf der Olpenitzer Nehrung wächst sie zusammen mit *Carex distans* am Fuße des Strandwalles. Von diesem Fundort 20 Kilometer entfernt tritt die Art mit auffallend großen Exemplaren erst wieder bei Büstorf auf (vergl. Jöns 1953). Hier wächst die Strandsegge auf einem sandigen Strandwall hinter einem sehr schütterten Röhrichtgürtel.

*Centaureum pulchellum* (Sw.) Druce RL SH: 3, RL Ostsee: 2

Als konkurrenzschwache Art kommt das Zierliche Tausendgüldenkraut nur in niedrigwüchsigen Pflanzengesellschaften vor. Der einzige aktuelle Fundort am Südufer der Schlei ist ein Pfad, der zur Schwansener Nehrung führt. Hier ist die Art so auffallend, daß sie zur namensgebenden Art einer Variante der Bottenbinsenrasen wurde (siehe 4.3). An den bei Jöns (1953) und Raabe (1987) angegebenen Fundpunkten Fleckeby, Kielfot, Steinerholz und Ellenberg wurde die Art nicht gefunden.

*Juncus gerardii* Loisel. RL SH: –, RL Ostsee: 3

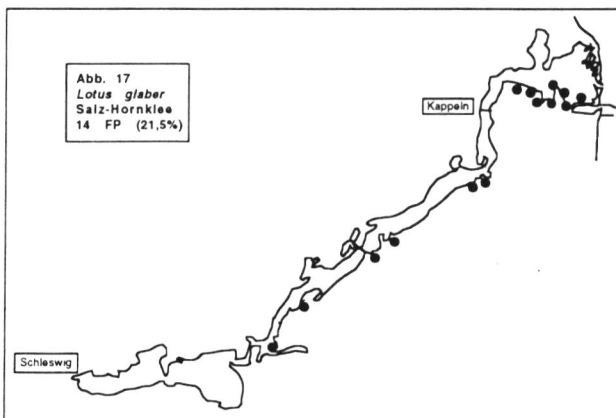
Die Bottenbinse kommt an der gesamten Schlei vor. Ihren natürlichen Wuchsort hat die Art in wellenexponierten Brackröhrichten und auf kleinen Erdplacken, die häufig dem Brackwasser und dem Wellenschlag ausgesetzt sind. Auf Salzweiden ist die Bottenbinse im Geolitoral die dominierende Art (siehe *Juncetum gerardii*, 4.3).

*Juncus maritimus* Lam. RL SH: 4, RL Ostsee: P

Die Strandbinse kommt nur auf der Schwansener Nehrung und am Olpenitzer Noor vor. An beiden Fundpunkten ist sie nur mit wenigen Horsten vertreten, während im NSG Oehe-Schleimünde am Nordufer des Schleihauffs größere Flächen mit geschlossenen Beständen zu finden sind (Walbrun 1992) (siehe *Oenantho-Juncetum maritimi*, 4.3).

*Lotus glaber* W. & K. ex Willd. RL SH: –, RL Ostsee: 3 (Angabe für Meckl.-Vorpommern)

Der Salz-Hornklee wurde bei der Schleswig-Holstein-Kartierung nicht von *L. corniculatus* getrennt (Raabe 1987), so daß über die Verbreitung in Schleswig-Holstein wenig bekannt ist (vergl. Christensen & Sackwitz 1997). Am Südufer der Schlei tritt die Art regelmäßig auf offenen, sandigen Standwällen im Bereich des Spülsaums auf, insbesondere an der äußeren Schlei (Abb. 17).



***Odontites litoralis*** (Fries) Fries RL SH: –, RL Ostsee: 3

Der Strand-Zahnrost wurde in größerer Anzahl nur auf einer vor kurzer Zeit brachgefallenen Salzweide zwischen Stexwig und Borgwedel (Abb. 9), sowie in Einzelexemplaren bei Louisenlund gefunden (siehe *Juncetum gerardii*, 4.3).

***Puccinellia maritima*** (Huds.) Parl. RL SH: –, RL Ostsee: 3

Der Andel hat seinen Verbreitungsschwerpunkt im Bereich des Schleihaffs (siehe *Puccinellietum maritimi*, 4.3). An der mittleren und inneren Schlei sind nur vereinzelt Pflanzen an exponierten Standorten zu finden.

***Ranunculus sardous*** Cr. RL SH: 3, RL Ostsee: 2

Der Sardische Hahnenfuß wurde nur auf einer beweideten Koppel am Olperör gefunden.

***Cochlearia danica*** L. RL SH: –, RL Ostsee: 3

Das Dänische Löffelkraut wurde nur am Schleihaff gefunden. Vor allem auf der Schwansenener Nehrung kommt die Art bereits Anfang Mai auf driftbeeinflussten Standorten häufig vor.

***Sagina maritima*** G. Don RL SH: 3, RL Ostsee: 2

Das Strand-Mastkraut wächst nur vereinzelt auf Vertrittstellen bei Olpenitz, auf dem Olperör und bei Schwonsburg (siehe *Sagino-Cochlearietum danicae*, 4.3).

***Salicornia ramosissima*** Woods RL SH: –, RL Ostsee: 3

Der Ästige Queller wurde am Südufer der Schlei nur in Salzpflanzen und an sanft ansteigenden, geschützten Uferabschnitten auf der Westseite des Olperörs und des Olpenitzer Noores gefunden. Nach Raabe (1987) und Steinführer (1945) war der Queller noch weiter schleieinwärts bis Schwonsburg verbreitet. Auch an der übrigen schleswig-holsteinischen Ostseeküste tritt der Queller nur vereinzelt auf (Härdtle 1984).

***Trifolium fragiferum*** L. RL SH: –, RL Ostsee: 3

An der gesamten Schlei auf Salzweiden (siehe *Juncetum gerardii leontodontetosum*, 4.3) und entlang von Wegen.

***Triglochin maritimum*** L. RL SH: –, RL Ostsee: 3

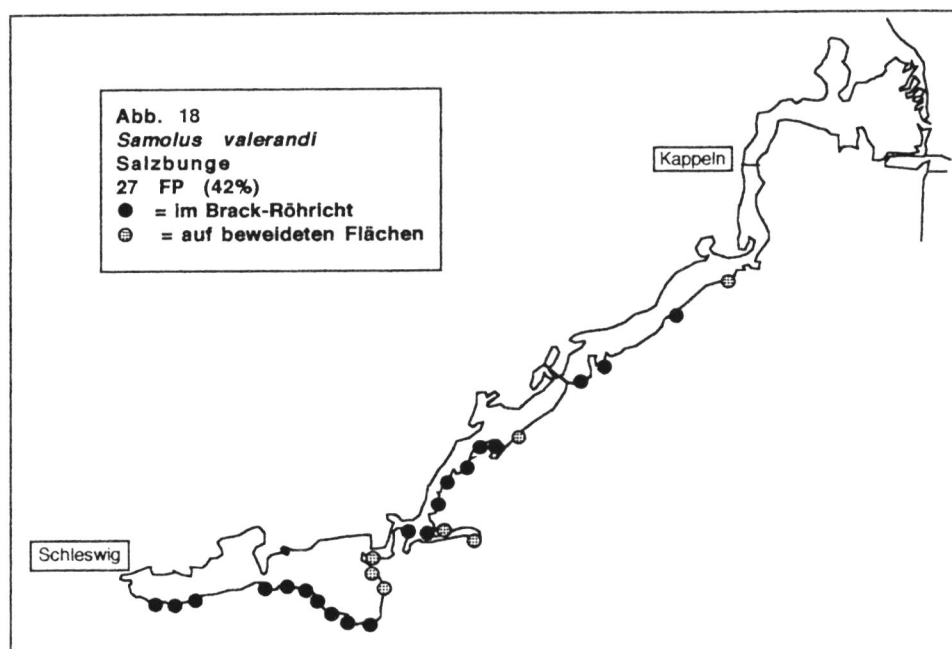
An der gesamten Schlei sehr häufig in Salzrasen.

#### 5.4 Arten des Brachwasserröhrichts (Bolboschoenetum und Astero-Phragmitetum)

*Samolus valerandi* L. RL SH: 2. RL Ostsee: 2

Nach Raabe (1987) kommt die Salzbuge in Schleswig-Holstein nur an der Travemündung, am Neustädter Binnenwasser, an der Nordküste Fehmarns und an der Schlei vor. Für das Südufer der Schlei werden neun "aktuelle" Fundpunkte und zwei Nachweise zwischen 1954 und 1960 angegeben.

Bei der Kartierung im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde *Samolus valerandi* auf 27 der 65 bearbeiteten Uferkilometern (42%) gefunden (Abb. 18). Insbesondere zwischen Schleswig und Fahrndorf, am Westufer der Großen Breite und zwischen dem Ornumeer Noor und Büstorf kommt die Art fast durchgehend im Uferbereich vor und kann somit als typische Art der inneren Schlei gelten.



Ihren Verbreitungsschwerpunkt mit 74 Prozent der Fundpunkte hat *Samolus* in den Schilfgürteln des Brackwasser-Röhrichts (siehe Astero-Phragmitetum, 4.4) (Abb. 18). Dicht an der Wasserkante bildet die Salzbuge auf Schilftorfen teilweise dichte Teppiche aus. An

flach ansteigenden Uferabschnitten, etwa bei Haddeby (siehe 6.1) kann die *Samolus*-Zone mehrere Meter breit sein, während sie an steileren Bereichen nur wenige Zentimeter bis Dezimeter einnimmt. An fast allen Fundorten weist der Boden im Frühsommer zwischen den Schilfhalmern keine Schilfstreu auf. Die Art beginnt bereits in der ersten Junihälfte mit der Blüte, wenn das Schilf noch im Wachstum begriffen ist und ausreichend Licht auf den Boden gelangt. Im Sommer erreichen die Schilfpflanzen über den *Samolus*-Beständen eine Deckung von 70 bis 90%.

Durch Salzwasser beeinflusste Flutrasen (siehe *Ranunculo-Alopecuretum geniculati*, 4.7) mit offenen, vom Vieh zertretenen, quelligen Bereichen bilden einen anthro-po-zoogen entstandenen Ersatzlebensraum der Salzbrunne. Ein weiterer Wuchsort sind die exponierten Kanten der Mikro-Torfklüfte.

Sandige und steinige Uferabschnitte meidet die Art. Auch in windgeschützten Röhrichtbeständen fehlt *Samolus*, da hier das im Winter zusammenbrechende Schilf liegen bleibt und eine dichte Streu bildet. Östlich von Lindaunis kommt die Salzbrunne nur noch vereinzelt in bruchgefallenen Salzweiden vor; östlich von Winnemark konnte sie nicht mehr nachgewiesen werden.

Insgesamt scheint die konkurrenzschwache Art auf streufreie, gut wasserversorgte Schilftorfe angewiesen zu sein, während ein ganzjährig hoher Lichtgenuß nicht notwendig ist.

Die *Samolus*-Bestände im Brackwasser-Röhricht werden schon von Steinführer (1945) erwähnt, die eine eigene Subassoziation von *Samolus valerandi* (Wi. Chri. et Steinf. 1945) im *Scirpetum maritimi* von der Schlei beschreibt. Bei der Kartierung der Vegetation Schleswig-Holsteins (Raabe 1987) scheinen diese recht verborgen wachsenden Vorkommen zum Teil übersehen worden zu sein. Als Wuchsort wird angegeben: "Urwüchsig in Brackwasser-Sümpfen mit *Apium graveolens*, *Oenanthe lachenalii*, *Carex extensa*, *Phragmites australis*." Sterr & Mierwald (1991) führen *Samolus* an der Schlei vor allem als eine Art der schwach beweideten, mit einem schütterten Röhrichtgürtel bestandenen Senken auf, in denen sich Arten der Salzrasen und des Brackröhrichts mischen. Für die unbeweideten Brackröhrichte direkt an der Uferkante erwähnen sie die Art nicht.

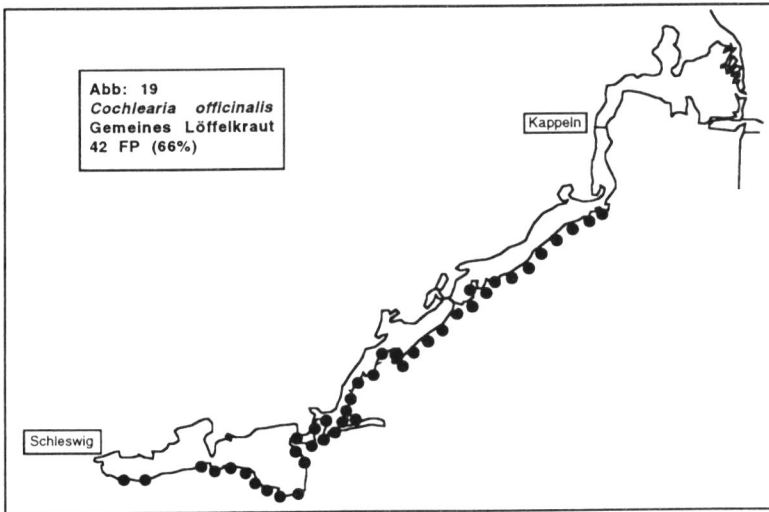
Nach der Roten Liste Schleswig-Holsteins wird die Art als stark bedroht eingestuft (Mierwald & Beller 1990). Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß *Samolus* zumindest am Südufer der inneren Schlei noch weit verbreitet ist. Die Vorkommen im Brackwasserröhricht sind vor allem durch Uferverbauungen gefährdet. Im Ersatzlebensraum Feuchtweide ist die Salzbrunne durch eine Intensivierung und vor allem durch Nutzungsaufgabe gefährdet, da auf bruchgefallenen Flächen die Streu einen dichten Teppich bildet, durch den die niedrigwüchsige Art nach kurzer Zeit nicht mehr hindurchdringen kann. Insgesamt ist die Art an der Schlei zur Zeit jedoch als nicht gefährdet einzustufen. Wegen der nur sehr lokalen Verbreitung in Schleswig-Holstein und in Deutschland kommt den Beständen an der Schlei für die Erhaltung der Art eine herausragende Bedeutung zu.



*Cochlearia officinalis* L. RL SH: 2, RL Ostsee: 2

Zusammen mit *Samolus valerandi* wächst im Brackwasser-Röhricht fast immer *Cochlearia officinalis*. Die Art scheint konkurrenzstärker zu sein, denn sie kommt noch regelmäßig im höherliegenden und stärker bewachsenen Brackwasser-Hochstaudenried vor. Noch bevor sich die höherwüchsige Vegetation schließt, sind im Mai und Juni die auffallenden weißen Blüten zu sehen.

Das Gebräuchliche Löffelkraut ist eine Art, die sich in den letzten Jahrzehnten an der Schlei sehr stark ausgebreitet hat. Bei der Kartierung 1997 wurde die Art auf 42 Kilometerabschnitten (66%) am Südufer der Schlei zwischen Schleswig und Schwonsburg gefunden. Lediglich an den sandigen Uferbereichen zwischen Fehrdorf und Fehrdorf Ziegelei und am Ostufer der Großen Breite sowie am inneren Ornummer Noor lagen Verbreitungslücken. Außerdem fehlte die Art in den stärker salzbeeinflussten Bereichen östlich Schwonsburg (vergl. *Samolus*) (Abb. 19).



Vergleicht man diese Fundpunkte mit älteren Verbreitungsangaben, so wird die positive Bestandsentwicklung deutlich. Bei Steinführer (1945), die alle bedeutenden Vegetationseinheiten der Schlei mit Vegetationstabellen belegt, fehlen Löffelkräuter. Bei Raabe (1987) werden für die gesamte Schlei für *C. officinalis* nur fünf dicht beieinanderliegende Fundpunkte zwischen Stexwig, Schleswig und Reesholm (Nordufer) angegeben; für *C. anglica* liegt ein

Fundpunkt bei Büstorf vor. In der jüngeren Literatur werden beide Löffelkraut-Arten an der Schlei erwähnt. Sterr & Mierwald (1991) geben für schütterere Röhrichtbereiche nur *C. anglica* an. Härdtle (1984) nennt für süßwasserbeeinflusste Salzrasen auf Reesholm beide Arten, bei Dannenberg (1995) finden sich Vegetationsaufnahmen eines Soncho-Archangelicetum mit *C. officinalis*. Bei der Biotop-Kartierung des Landesamtes wurde überwiegend *C. officinalis* angegeben. Buchmann-Teubert (1991) erwähnt nur das Aggregat.

Eine klare Trennung von *C. officinalis* und *anglica* ist mit der gängigen Bestimmungsliteratur "gelegentlich" schwierig (Raabe 1987). Van der Maarel (1962a,b) betont die breiten Überschneidungsbereiche der meisten Merkmale und nennt als ein entscheidendes Charakteristikum das Verhältnis Länge zu Breite der Samenscheidewand. Nach diesem Merkmal gehören die in den Brackröhrichten der Schlei weit verbreiteten Löffelkräuter ganz überwiegend zu *C. officinalis* (Abb. 20), während eindeutige *C. anglica* nur sehr vereinzelt gefunden wurden (bei Schwonsburg). Es traten aber mehrere Pflanzen auf, die in ihren Merkmalen zwischen beiden "Arten" liegen. Van der Maarel (1962b) schlägt vor, *C. anglica* und *officinalis* als "ecospecies" zu bezeichnen, wobei in den Niederlanden *C. officinalis* an Brackwasser-Standorten wächst, während *C. anglica* in Salzmarschen vorkommt.

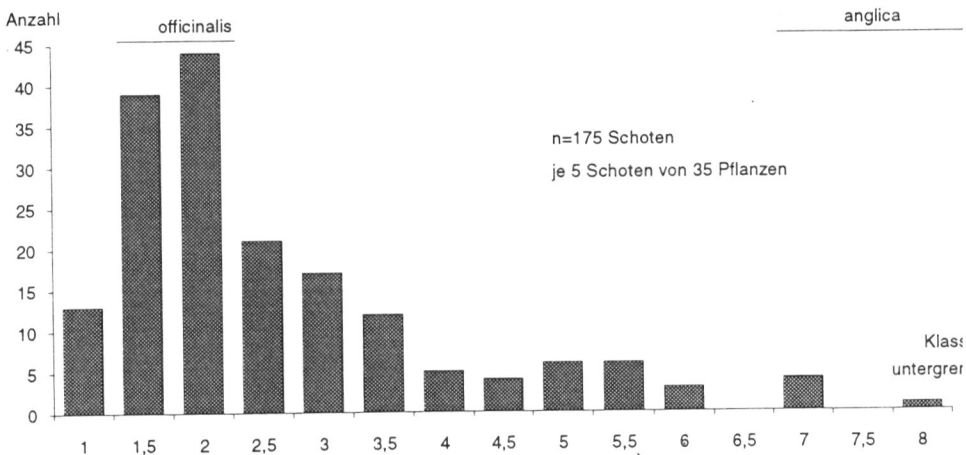


Abb. 20: Verhältnis von Länge zu Breite der Samenscheidewand in 0,5 mm Größenklassen. Nach van der MAAREL (1962) hat *Cochlearia officinalis* ein Verhältnis von 1,5-2,5; *Cochlearia anglica* von 7-12.

Das Gebräuchliche Löffelkraut ist an der Schlei häufig und nicht gefährdet. Über die Verbreitung im übrigen Schleswig-Holstein ist wenig bekannt. In anderen Brackwasserbereichen wurde meist *C. anglica* bestimmt (z.B. Nordoldenburg/ Fehmarn (Stuhr et al. 1989)).

*Aster tripolium* L. RL SH: –, RL Ostsee: 3

Die Strandaster ist an der Schlei eine bezeichnende Art für die strandtopographisch niedriggelegenen Brackröhrichte. Auf beweideten Salzrasen ist die Art seltener, weil sie vom Vieh stark verbissen wird (vergl. Kiehl 1997).

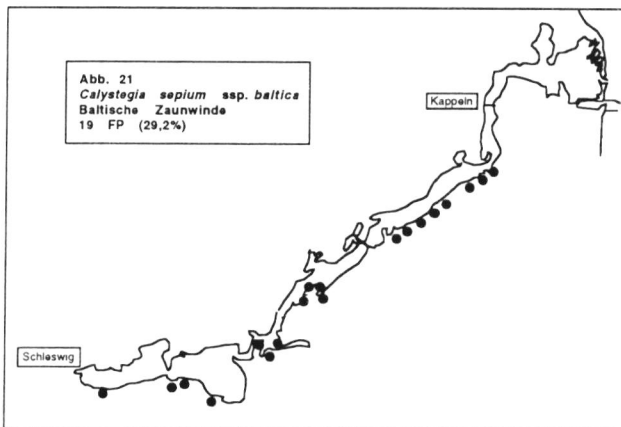
### 5.5 Brackwasserhochstaudenried (Soncho-Archangelicetum)

*Aster salignus* Willd. RL SH: –, RL Ostsee: –

Dieser Neophyt aus Nordamerika kommt an der Schlei in dichten Beständen am Ausfluß der Koseler Au und vereinzelt am Nordufer der Ornummer Noores vor. Der Fundort an der Koseler Au wird schon von Kresken (1974) beschrieben. Während die Weidenaster in den Stromtälern der Flüsse inzwischen weit verbreitet ist und als Verbands-Charakterart des *Senecion fluviatilis* angesehen wird (Oberdorfer 1993), hat sie sich an der Schlei in den letzten 25 Jahren kaum ausgebreitet.

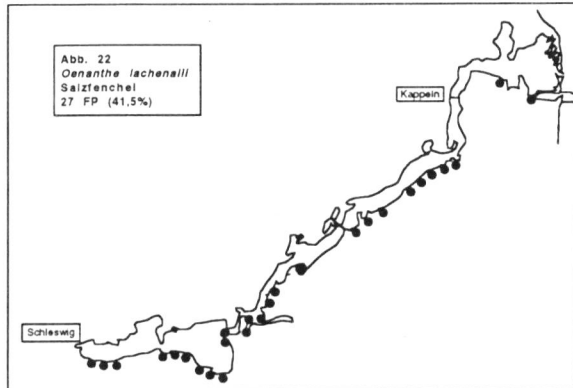
*Calystegia sepium* ssp. *baltica* Rothm. RL SH: -, RL Ostsee: -

Über die Verbreitung der rosablühenden Unterart der Zaunwinde ist in Schleswig-Holstein wenig bekannt (Hellfeldt 1981, Raabe 1987). Am Südufer der Schlei ist die Sippe relativ weit verbreitet und wurde 1997 an 19 Uferkilometern gefunden (Abb. 21).



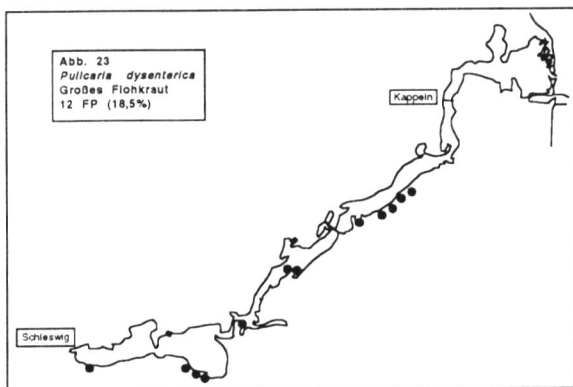
*Oenanthe lachenalii* C.Gmel. RL SH: 2, RL Ostsee: 2

Der Salzfenchel wächst im Übergang zwischen Brackwasser-Röhricht und Hochstaudenried entlang der gesamten Schlei (Abb. 22). Bei Raabe (1987) wurden lediglich drei Fundpunkte bei Louisenlund und ein Fundpunkt am Missunder Noor angegeben. Es ist nicht eindeutig, ob die Art in den letzten Jahren häufiger geworden ist, oder ob sie früher übersehen wurde. Vereinzelt kommt *Oenanthe lachenalii* auch an anderen Brackwasser-Standorten an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins vor (Raabe 1987), doch dürfte die fast flächendeckende Verbreitung an der Schlei das bedeutendste Vorkommen im Lande sein. Auch bundesweit sind die Bestände an der Schlei von herausragender Bedeutung.



*Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. RL SH: 3

Das Große Flohkraut besiedelt nährstoffreiche Böden im Bereich des winterlichen Spülsaumes. Bei Haddeby, Louisenlund, am Nordrand des Büstorfer Noores und zwischen Sieseby und Steinerholz finden sich ausgedehnte Bestände im Brackwasser-Hochstaudenried (Abb. 23).



***Rhinanthus serotinus*** (Schönheit) Oborny RL SH: 3

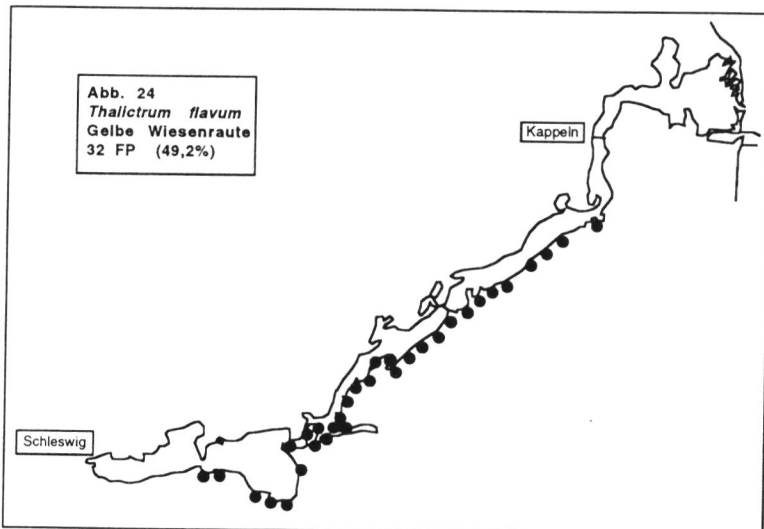
Kleine Bestände des Großen Klappertopfes wurden bei Büstorf und am Ornumer Noor gefunden.

***Sanguisorba officinalis*** L. RL SH: 3

Nach Raabe (1987) ist der Große Wiesenknopf im Hochstaudenried der inneren Schlei urwüchsig. Im Verbreitungsatlas sind Fundpunkte zwischen Fehrdorf und Stexwig, bei Louisenlund, bei Missunde und am Ornumer Noor eingezeichnet. 1997 wurden nur noch wenige Exemplare östlich von Fehrdorf, südöstlich von Louisenlund und in der Koseler Au-Niederung am Ornumer Noor gefunden. Der Große Wiesenknopf ist offenbar stark im Rückgang begriffen.

***Thalictrum flavum*** L. RL SH: 3

Die Gelbe Wiesenraute ist am Südufer der Schlei von Stexwig bis Schwonsburg verbreitet (Abb. 24). Neben den Vorkommen im Brackwasser-Hochstaudenried, wo die Art urwüchsig zu sein scheint (Raabe 1987), wächst *Thalictrum flavum* auch in großer Zahl zusammen mit *Molinietalia*-Arten in lichten Schilfbeständen am Büstorfer Noor. Die Gelbe Wiesenraute ist an der Schlei noch weit verbreitet, während sie im übrigen Schleswig-Holstein an vielen Fundplätzen verschwunden ist und daher 1990 in die Rote Liste Schleswig-Holsteins neu aufgenommen wurde (Mierwald & Beller 1990).



## **5.6 Arten der brachgefallenen Feuchtgrünlandstandorte (Molinietalia-Arten)**

***Dactylorhiza majalis*** (Rchb.) Hunt & Summerh. RL SH: 3

Direkt an der Schlei wurde das Breitblättrige Knabenkraut vor allem in verschilften Feuchtwiesenbrachen gefunden (Stexwig, Missunder Noor, Ornum Noor, Büstorfer Noor). Bei Borgwedel (Mahd Mitte Juni) und auf Karnoer (Pferdeweide) wurden die Flächen landwirtschaftlich genutzt. Weitere Knabenkraut-Vorkommen finden sich in angrenzenden Feuchtwiesenbereichen, die aber im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt wurden (vergl. Sterr & Mierwald 1991).

***Dactylorhiza incarnata*** (L.) Soo RL SH: 2

Ein Fundort mit wenigen Pflanzen am Nordufer des Ornum Noores (vergl. Raabe 1987).

***Dryopteris cristata*** (L.) A. Gray RL SH: 3

In einer mit Schilf bestandenen Senke nördlich von Weseby und in einem sehr schütterten Röhricht am Nordufer des Ornum Noores bei Buburg wurde der Kammfarn gefunden. Am zuletzt genannten Fundort kommt die Art in einer großen Individuenzahl vor und bildet dichte Bestände (siehe Peucedano-Calamagrostietum, 4.6).

***Geranium palustre*** L. RL SH: 3

Der Sumpf-Storchschnabel ist als Filipendulion-Art vermutlich in den Brackwasser-Hochstaudenriedern urwüchsig. Nach Raabe (1987) war die Art bei Haddeby, bei Louisenlund, am Ornum Noor und bei Sieseby weit verbreitet. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnten nur noch kleine Bestände bei Louisenlund und am Nordufer des Büstorfer Noores nachgewiesen werden, was auf einen starken Rückgang der Art hinweist.

***Hierochloa odorata*** (L.) Wahlenb. RL SH: 3

Größere Bestände des Duft-Mariengrases wurden nur am Büstorfer Noor gefunden. Wie einige andere Molinietalia-Arten durchläuft dieses zur Blütezeit auffällige Gras seinen Entwicklungszyklus, bevor *Phragmites* eine hohe Deckung erreicht.

***Lathyrus palustris*** L. RL SH: 2

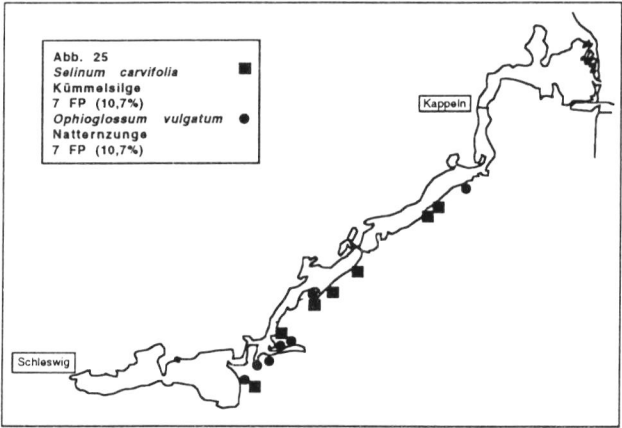
Ein kleines Vorkommen am Büstorfer Noor

***Ophioglossum vulgatum*** L. RL SH: 2

Die Natternzunge kommt am Südufer der Schlei in schütterten Schilfbeständen vor allem an den Nooren vor (Missunder Noor, Ornum Noor und Büstorfer Noor). Hier bildet sie im Juni zum Teil noch dichte Bestände aus (Abb. 25). Das bei Raabe (1987) erwähnte Vorkommen bei Winnemark scheint kurz vor dem Erlöschen zu stehen. In einem dichten *Festuca rubra*-Teppich auf einer brachgefallenen Salzwiese wurden nur ganz vereinzelt Exemplare dieser Farnart gefunden.

*Selinum carvifolia* (L.) L. RL SH: 2

Die Kümmelsilge ist in Schleswig-Holstein in den letzten Jahrzehnten durch die Intensivierung der Landwirtschaft deutlich zurückgegangen (Raabe 1987). An der Schlei besiedelt die Molinion-Charakterart lichte Schilfbestände und wechselfeuchte Strandwälle; 1997 wurden am Südufer der Schlei sieben Fundorte entdeckt (Abb. 25) (drei "aktuelle" Fundpunkte bei Raabe 1987). Auch am Nordufer der Schlei kommt die Art vereinzelt vor (Garniel mündl.).



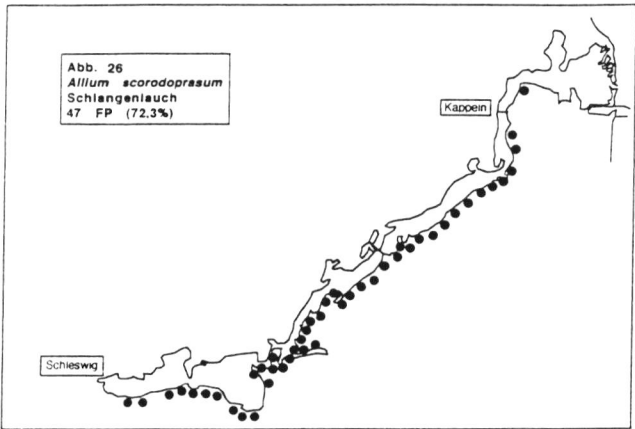
*Viola palustris* L. RL SH: 3

Das Sumpfveilchen wurde bei Weseby und am Nordufer des Ornumer Noores gefunden.

5.7 Arten der Strandwälle und Küstendünen

*Allium scorodoprasum* L. RL SH: 3, RL Ostsee: ungefährdet

Der wärmeliebende Schlangeniauch ist in Deutschland vor allem in den Stromtälern sowie an der Ostseeküste verbreitet. An der Schlei ist die Art auf vergrasteten Strandwällen häufig anzutreffen (siehe *Arrhenatherum-Allium scorodoprasum*-Gesellschaft, 4.8) (Abb. 26).



*Crambe maritima* L. RL SH: 3, RL Ostsee: 2

Nur auf der Schwansener Nehrung einige Pflanzen auf dem Strandwall

*Erodium ballii* Jordan RL SH: -, RL Ostsee: potentiell gefährdet

Auf der Schwansener Nehrung zusammen mit *Phleum arenarium* (siehe Tortulo-Phleetum, 4.10.1). Über die Verbreitung dieser Kleinart des *Erodium cicutarium* Aggregats ist in Schleswig-Holstein wenig bekannt (Raabe 1987).

*Eryngium maritimum* L. RL SH: 2, RL Ostsee: 1

Auf der Schwansener Nehrung sind mehrere Dutzend Pflanzen auf der Strandwallkuppe zu finden. Da die Art gerne für Trockensträube gepflückt wird, ist sie fast nur noch in Naturschutzgebieten anzutreffen.

*Helictotrichum pubescens* (Huds.) Pilger RL SH: 3

Ein kleines Vorkommen auf dem Strandwall bei Büstorf.

*Phleum arenarium* L. RL SH: 2, RL Ostsee: 2

Charakterart des Tortulo-Phleetum auf der Schwansener Nehrung (siehe 4.10.1). Durch Deichbefestigungen und Massentourismus gibt es kaum noch Vorkommen des Sand-Lieschgrases an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins. Etwas häufiger tritt diese Art auf den basenreicheren Dünen der West- und Ostfriesischen Inseln auf (Pott 1995).

*Valerianella locusta* (L.) Laterrade em. Betcke RL SH: 3

Der Gemeine Feldsalat wächst häufig auf der Schwansener Nehrung in den Strandhaferdünen.

### **5.8 Arten der Trockenhänge**

*Arabis glabra* (L.) Bernh. RL SH: 3, RL Ostsee: -

Etwa 300 blühende Pflanzen des Turmkrautes am Hang bei Buburg, einzelne an den Steilufern bei Büstorf und Weseby.

*Briza media* L. RL SH: 2, RL Ostsee: -

Das Zittergras war früher an Steilufern und auf mageren oder moorigen Grünlandflächen im alten Kreis Eckernförde zertreut anzutreffen (Jöns 1953). In den letzten Jahrzehnten ist die Art deutlich zurückgegangen (Raabe 1987). Am Südufer der Schlei wurde sie 1997 nur in wenigen Exemplaren am Steilhang bei Missunde gefunden.

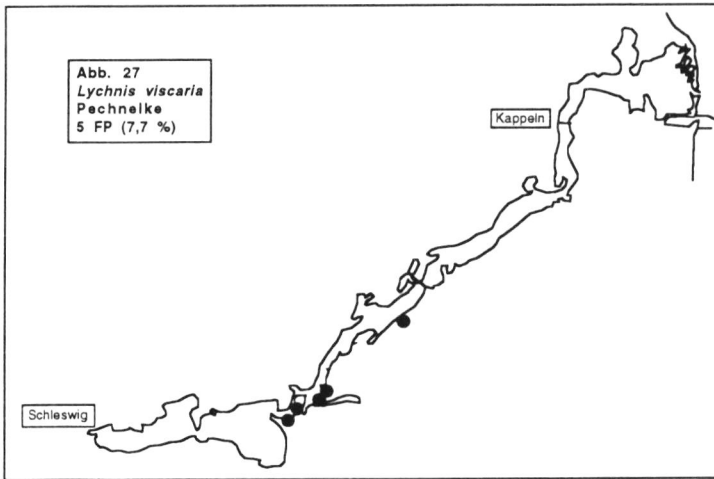


*Filago minima* (Sm.) Pers. RL SH: 3, RL Ostsee: -

Auf der Kliffkante bei Weseby wächst entlang des Wanderweges das Zwerg-Filzkraut. Als Art der Sandtrockenrasen ist es auf der Geest weit verbreitet. Im östlichen Hügelland bleiben Vorkommen auf wenige Binnensanderflächen und einige Strandwälle der Ostseeküste beschränkt (Raabe 1987).

*Lychnis viscaria* L. RL SH: 3, RL Ostsee: -

Die Pechnelke kommt an den Hängen bei Missunde, Buburg, Königsburg und Büstorf vor (Abb. 27). In Schleswig-Holstein liegt ein Verbreitungsschwerpunkt der Art im Übergangsbereich des östlichen Hügellandes zur Schleswiger Geest (Raabe 1987). Die genannten Hänge an der Schlei zeichnen sich durch sandiges Material aus, da hier der Schnaaper Sander oder sandige Moränen angeschnitten sind. *Lychnis viscaria* meidet basenreicheren Boden, da ihr nach Tyler & Olsen (1993) dort nicht genügend Phosphat zur Verfügung steht.



*Thymus pulegioides* L. RL SH: 3, RL Ostsee: -

An der Schlei bleiben Vorkommen des Thymian ebenfalls auf die Hänge beschränkt. Er ist an allen untersuchten Steilufeln anzutreffen und bildet oft größere Polster aus.

## 5.9 Zusammenfassung und Bewertung der Flora unter Aspekten des Artenschutzes

Bei den Untersuchungen 1997 am Südufer der Schlei wurden 43 Arten der Roten Liste Schleswig-Holsteins (Mierwald & Beller 1990) gefunden.

Davon entfallen	4 Arten auf die Kategorie 1 "vom Aussterben bedroht",
	13 Arten auf die Kategorie 2 "stark gefährdet",
	24 Arten auf die Kategorie 3 "bedroht",
	2 Arten auf die Kategorie 4 "potentiell gefährdet".

Folgende Arten sind als besonders charakteristisch für die Schlei anzusehen:

Aktuelle Fundorte von *Eleocharis parvula* und *Chara baltica* sind in Schleswig-Holstein nur an der Schlei bekannt; *Blysmus rufus*, *Samolus valerandi*, *Oenanthe lachenalii* und *Cochlearia officinalis* haben in Schleswig-Holstein ihren Verbreitungsschwerpunkt an der Schlei. Für den Schutz dieser auch bundesweit stark gefährdeten Arten (Korneck et al. 1996) sind die Bestände an der Schlei von herausragender Bedeutung. Bei der naturschutzfachlichen Bewertung von einzelnen Uferabschnitten sind Vorkommen dieser Arten besonders zu berücksichtigen.

Eine Reihe von Arten sind an der Schlei weit verbreitet (*Allium scorodoprasum*, *Thalictrum flavum*) oder weisen lokal größere Vorkommen auf (*Phleum arenarium*, *Eryngium maritimum*, *Selinum carvifolia*, *Ophioglossum vulgatum*, *Ruppia cirrhosa*, *Lychnis viscaria*, *Pulicaria dysenterica*, *Dryopteris cristata*, *Hierochloe odorata*, *Carex distans*, *Odontitis litoralis*), während ihre Bestände im übrigen Schleswig-Holstein in den letzten Jahrzehnten rückläufig sind. Für den landesweiten Schutz dieser Arten sind die Vorkommen an der Schlei besonders bedeutsam.

## 6. Gebietsmonographien ausgewählter Flächen

In diesem Kapitel werden Uferabschnitte landschaftsökologisch und vegetationskundlich vorgestellt, welche aufgrund geomorphologischer Besonderheiten oder des Vorkommens charakteristischer Pflanzengesellschaften und Arten eine große naturschutzfachliche Bedeutung besitzen. Für einige Uferabschnitten erfolgt die Darstellung der Vegetationsabfolge mit Hilfe von Transekten und Vegetationskarten.

### 6.1 Uferbereich zwischen Haddeby Campingplatz und Fahrdorf

Zwischen den beiden Ausflüssen des Haddebyer Noores sind am sanft ansteigenden Schleiufer Schilftorfe zu finden, die eine Breite von bis zu 15 Metern haben. Auf den Torfen ist ein durchschnittlich 170 Zentimeter hohes, nicht sehr dichtes Brackwasser-Schilfröhricht mit einem zum Teil flächendeckenden Unterwuchs von *Samolus valerandi* (RL SH 2), *Cochlearia officinalis* (RL SH 2) und *Aster tripolium* entwickelt (Astero-Phragmitetum, siehe 4.4). Es ist das größte zusammenhängende Vorkommen der Salzbunge am südlichen Schleiufer. An das Röhricht grenzt im Bereich des winterlichen Spülsaumes ein Brackwasser-Hochstaudenried mit zum Teil hohen Deckungsanteilen von *Angelica archangelica* (Soncho-Archangelicetum typicum, siehe 4.5). Auf dem Strandwall ist die *Arrhenatherum-Allium scorodoprasumi*-Gesellschaft zu finden (siehe 4.8). Als weitere Art der Roten Liste SH kommt *Oenanthe lachenalii* (RL SH 2) vor. Naturschutzfachlich ist der Uferstreifen aufgrund des großen *Samolus*-Bestandes und der für die innere Schlei typischen Vegetationszonierung hervorzuheben.

### 6.2 Quellige Moränenhänge zwischen Fahrdorf und Fahrdorf-Ziegelei

Zwischen Fahrdorf und Fahrdorf Ziegelei reichen Moränenhänge bis an das Schleiufer. Mit Höhen von bis zu 34 Metern in einer Entfernung von nur 500 Metern zur Wasserkante weist dieser Uferabschnitt die größten Reliefunterschiede am Südufer der Schlei auf. Am Ufer stehen Tone an. Die zur Schlei abfallenden Moränenhänge weisen zahlreiche kleine Bachläufe und Quellen auf, deren Wasser am Fuße der Moränen an einer etwa einen Meter hohen Abbruchkante in die Schlei fließt. An den kalkhaltigen Quellaustritten ist das in Schleswig-Holstein für mergelige Steilküsten bezeichnende Quellmoos *Cratoneuron commutatum* zu finden.

Kurz vor Fahrdorf Ziegelei treten die Moränenhänge etwas zurück. Hier hat sich ein tonig-sandiger Strandwall gebildet, der an mehreren Stellen von kleinen Bachläufen durchschnitten wird. Im seichten Wasser der Schlei liegen zahlreiche Steine und Ziegel, die auf die Nähe zur ehemaligen Ziegelei hinweisen. Als Besonderheit an der inneren Schlei fehlt ein Schilfgürtel. Das Ufer wird stattdessen von *Festuca arundinacea* eingenommen (Potentillo-Festucetum

arundinaceae, siehe 4.7). Im unteren Geolitoral sind an den Süßwasseraustritten kleine Flächen dicht mit *Eleocharis uniglumis* und *Blysmus compressus* besiedelt (*Eleocharitetum uniglumis*, siehe 4.3).

### 6.3 Strandwälle und Lagunen zwischen Stexwig und Borgwedel

Östlich von Stexwig liegen die Moränenhänge einige hundert Meter von der Schlei entfernt. Die flache, zum Teil kleinflächig vermoorte Ebene zwischen der Uferkante und den Moränen wird überwiegend als Grünland genutzt. Direkt östlich von Stexwig ist ein Brackwasser-Röhricht und dahinter ein sehr dichter *Angelica archangelica*-Bestand anzutreffen (*Soncho-Archangelicetum typicum*, siehe 4.5). Typisch für den Uferabschnitt weiter östlich von Stexwig sind flache Lagunen hinter Strandwällen. Früher wurden die Grünlandflächen einschließlich der Lagunen bis an das Schleiufer beweidet. Die Rinder haben im flachen Wasser das Schilfröhricht vollständig abgefressen, und durch den Tritt bildete sich an vielen Stellen ein Mikrokliff. Seitdem in den achtziger Jahren das gesamte Schleiufer und die Lagunen abgezäunt sind, breitet sich an einigen Stellen wieder Schilf am Ufer aus.

Die schleinahen Strandwälle weisen eine von *Festuca arundinacea* und *Elymus repens* geprägte Vegetation auf (*Potentillo-Festucetum arundinaceae typicum*, *Elymus repens*-Gesellschaft, siehe 4.7) (Abb. 28). In den flachen Lagunen herrschen *Bolboschoenus maritimus*, *Phragmites australis* und in der größten Lagune *Schoenoplectus tabernaemontani* vor (*Bolboschoenetum maritimi schoenoplectetosum*, siehe 4.4). Am Rande der Bracktümpel sind überwiegend Flutrasen zu finden (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*, siehe 4.7). An der größten Lagune fällt ein kleiner Bottenbinsenrasen durch einen großen Bestand von *Odontites litoralis* auf (*Juncetum gerardii leontodontetosum*, Ausbildung mit *Odontites litoralis*, siehe 4.3). Da die Randbereiche der Lagunen nicht mehr bewirtschaftet werden, dringt Schilf auf die Flächen vor. An zwei etwas quelligen, leicht ansteigenden Flächen zum angrenzenden Grünland hin sind durch *Carex disticha* geprägte *Calthion*-Brachestadien mit einem größeren Vorkommen von *Dactylorhiza majalis* (RL SH 3) entwickelt.

Weitere bemerkenswerte Arten an diesem Uferabschnitt sind *Oenanthe lachenalii* (RL SH 2), *Samolus valerandi* (RL SH 2), *Cochlearia officinalis* (RL SH 2), *Thalictrum flavum* (RL SH 3), *Triglochin palustre* (RL SH 3) und *Allium scorodoprasum* (RL SH 3).

Der Uferabschnitt östlich von Stexwig ist der einzige Bereich am südlichen Schleiufer, an dem vom Schleiwasser überspülte Brackwasser-Lagunen zu finden sind. Durch die Brache breiten sich Röhrichtarten auf der Fläche aus. Um auch konkurrenzschwache Arten wie *Odontites litoralis* auf diesen Flächen zu erhalten, sollten einige Lagunenbereiche wieder in die Beweidung mit einbezogen werden.

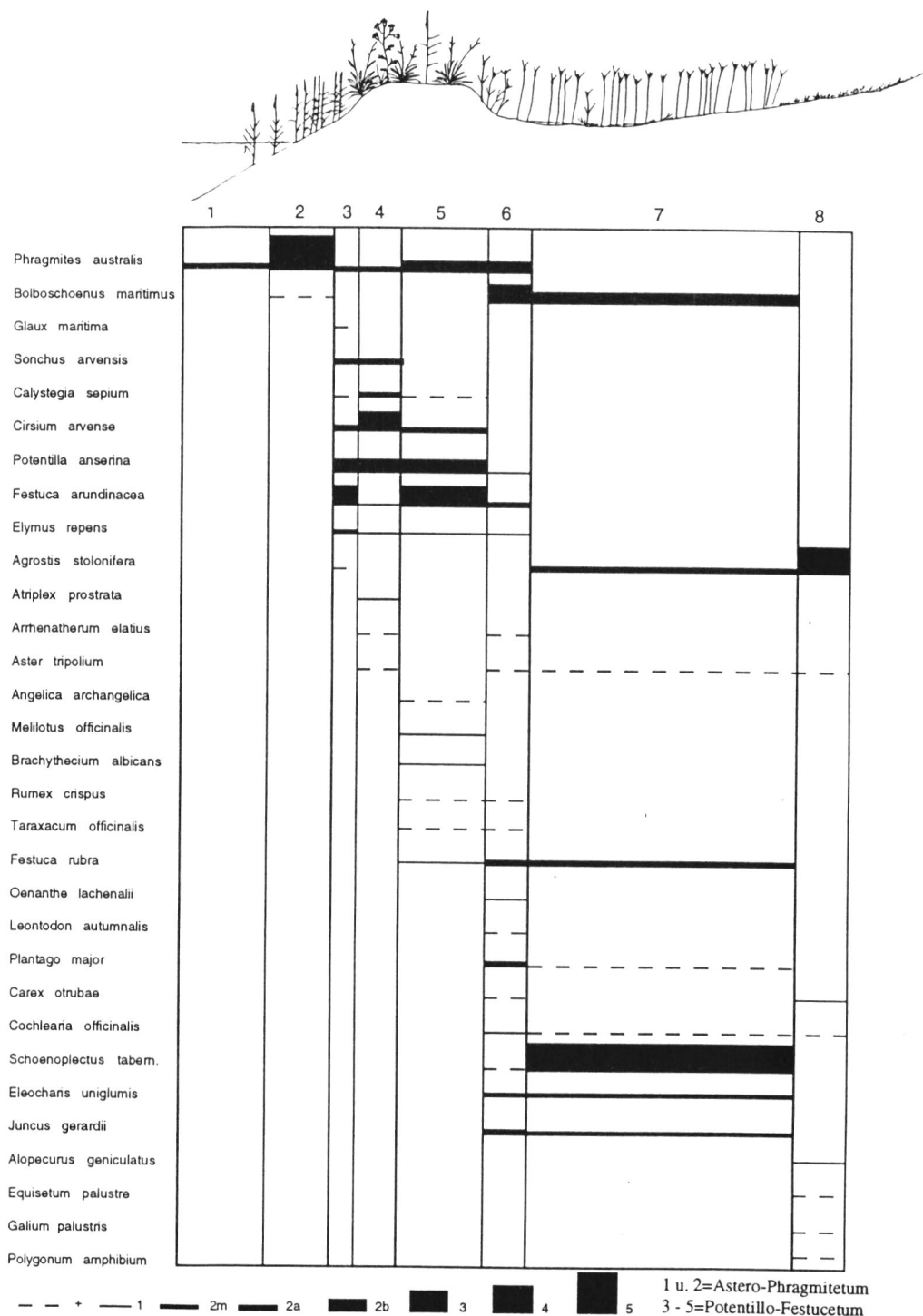


Abb.28 : Transekt durch Strandwall und Lagune östlich von Stexwig.

#### 6.4 Uferbereiche bei Louisenlund und Borgwedel

Im Bereich um Louisenlund sind die Schleiufer fast durchgehend mit dichten Brackwasser-Röhrrieten bestanden. Direkt hinter dem Schilfgürtel ist in vielen Bereichen ein Brackwasser-Hochstaudenried ausgebildet, das durch die Mischung von Brackwasser-Röhrrietenarten und Stauden (insbesondere *Eupatorium cannabinum*) charakterisiert ist (Soncho-Archangelicetum, Ausbildung mit *Agrostis stolonifera*, siehe 4.5). Zum Teil gehen die Hochstaudenriede in quellige Erlenbrücher über (Abb. 29). Als bemerkenswerte Arten treten *Pulicaria dysenterica* (RL SH 3), *Sanguisorba officinalis* (RL SH 3), *Geranium palustre* (RL SH 3) und *Thalictrum flavum* (RL SH 3) auf.

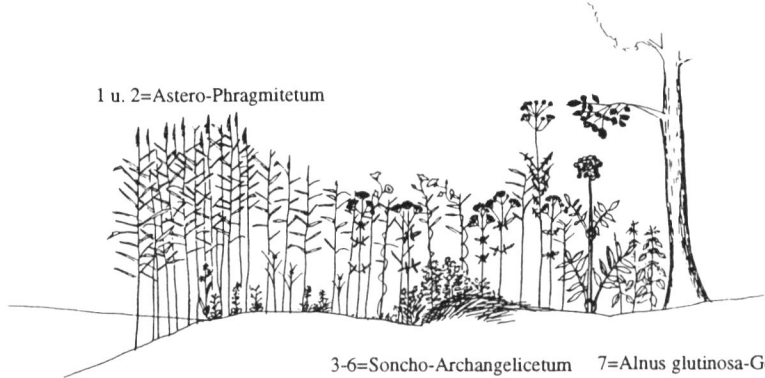
Zwischen Louisenlund und Fleckeby ist in einer windgeschützten Bucht der Großen Breite ein kleiner Bestand der vom Aussterben bedrohten *Eleocharis parvula* (RL SH 1) anzutreffen (Eleocharitetum parvulae). Die benachbarten Brackwasser-Röhrriete weisen viel *Samolus valerandi* (RL SH 2) und *Cochlearia officinalis* (RL SH 2) auf.

Naturschutzfachlich sind die teilweise kaum von Menschen betretenen Uferbereiche bei Louisenlund durch die großflächige Verbreitung der für die innere Schlei typischen Brackwasser-Röhrriete und Brack-Hochstaudenriede bedeutsam, die an diesem Uferabschnitt eine ganze Reihe von Arten der Roten Liste Schleswig-Holsteins enthalten. Die größte floristische Besonderheit ist das kleine Vorkommen von *Eleocharis parvula*.

#### 6.5 Strandwall und Kliff bei Weseby

Bei Weseby erreicht der Schnaaper Sander die Schlei, so daß an diesem Uferbereich sandiges Material ansteht (siehe 2.3). Das am aktiven Wesebyer Sandkliff erodierte Material ist südlich der Steilküste zu einem langen Strandwall aufgeschüttet worden. Dahinter befindet sich beim Dorf Weseby ein kleiner See. Die Flächen zwischen See und Strandwall werden von Pferden beweidet und weisen in den feuchteren Bereichen Flutrasen mit Salzarten und *Triglochin palustre* (RL SH 3) auf (Ranunculo-Alopecuretum, siehe 4.7). Am Ufer des Sees wächst in einem schütterten Röhrriete *Samolus valerandi* (RL SH 2). Weiter nördlich grenzt an die Pferdekoppel ein Schilfbestand, in dessen Unterwuchs unter anderem *Ophioglossum vulgatum* (RL SH 2), *Dryopteris cristata* (RL SH 3), *Viola palustris* (RL SH 3), *Valeriana dioica* (RL SH 3) und vereinzelt *Selinum carvifolia* (RL SH 2) vorkommen. Der Strandwall wird von der *Carex arenaria*-Gesellschaft dominiert; an den oft betretenen Bereichen an der Badestelle herrscht die *Agrostis capillaris*-Gesellschaft vor. Die ständig erodierten Sandhänge des Kliffs sind größtenteils vegetationslos. Auf flacheren Absätzen ist eine offene, von zahlreichen Sandtrockenrasen-Arten geprägte Vegetation anzutreffen (*Agrostis capillaris*-Gesellschaft). An das Kliff grenzt ein Fichtenforst. Durch die ständige Wellenerosion stürzen immer wieder

1 u. 2=Astero-Phragmitetum



3-6=Soncho-Archangelicetum 7=Alnus glutinosa-Gesellsch.

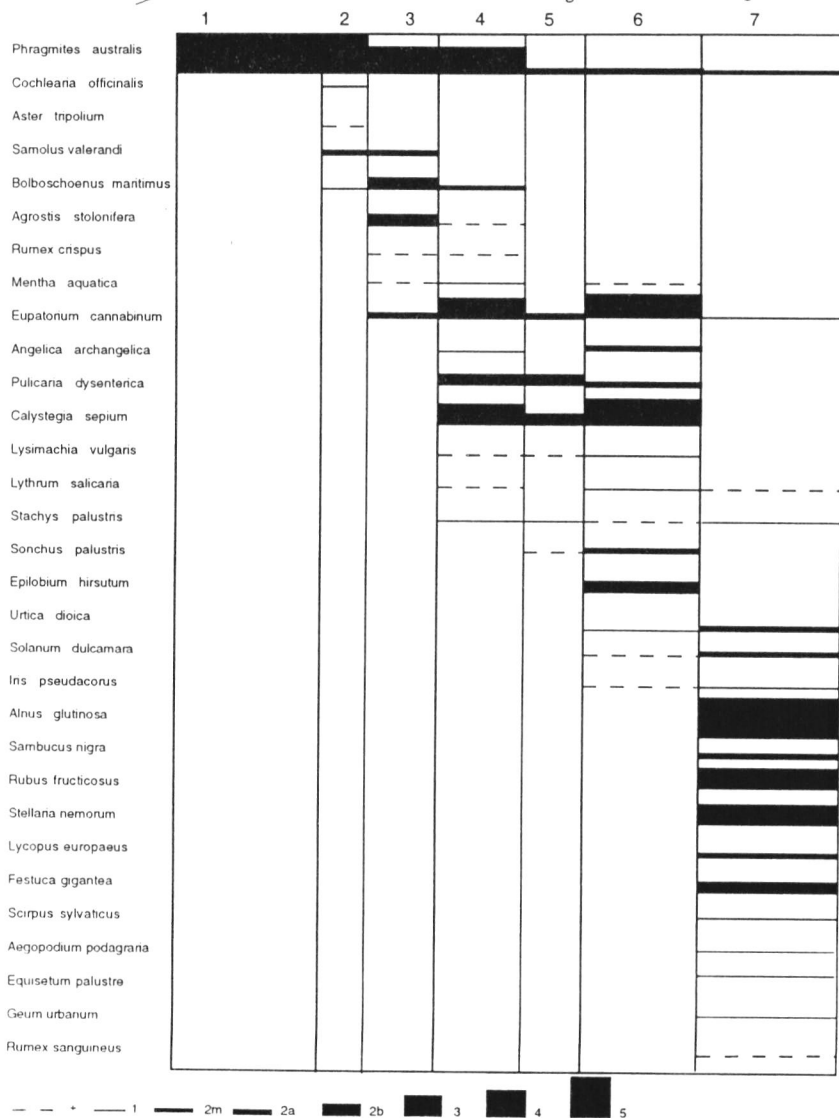


Abb. 29: Transekt durch Brackwasser-Röhricht, Brack-Hochstaudenried und Erlenwald bei Borgwedel.

Bäume den Hang herunter, und bleiben am Fuß des Kliffs liegen, wodurch der Uferabschnitt einen eigentümlichen Charakter bekommt. Auf der oberen Kante führt ein Wanderweg entlang, an dessen Rand kleinflächig entwickelte Silbergrasfluren mit *Filago minima* (RL SH 3) und *Arabis glabra* (RL SH 3) vorkommen. Östlich der Halbinsel Kielfot setzten sich die Hänge bis kurz vor Missunde fort. Hier weisen die Hänge über weite Flächen eine geschlossene Vegetationsdecke auf, und an einigen Stellen ist eine Baumschicht aus Eichen vorhanden. Die vergrasteten Hänge besitzen als floristische Besonderheit ein größeres Vorkommen von *Lychnis viscaria* (RL SH 3).

Der Schnaaper Binnensander mit dem Sandkliff und den sehr sandigen Strandwällen bei Weseby ist eine geologische Besonderheit an der Schlei. Hier sind Arten der Sandtrockenrasen anzutreffen, die im Östlichen Hügelland nur an wenigen Stellen geeignete Lebensbedingungen finden. Das Gebiet gehört zu den touristischen Anziehungspunkten an der Schlei und im Sommerhalbjahr lagern regelmäßig Badegäste auf dem Strandwall bei Weseby. Neben stark betretenen Flächen gibt es noch Bereiche, die nur selten von Menschen aufgesucht werden. Bei einer mäßigen Trittbelastung können sich konkurrenzschwache Therophyten behaupten, während auf den kaum betretenen Flächen dichte Bestände der Sandsegge dominieren. Aus botanischen Gesichtspunkten ist die jetzige Trittbelastung noch akzeptabel. Aus ornithologischer Sicht sind die Spaziergänger am Sandkliff für die dort brütenden Uferschwalben eine starke Störung (Kieckbusch in prep.).

## 6.6 Kielfot

Die Halbinsel Kielfot ragt etwa 500 Meter in die Schlei hinein und markiert den Übergang von der Großen Breite zur Missunder Enge (Abb. 30). Die Spitze der Halbinsel besteht aus einer Moränenkuppe, die durch Strandwälle mit dem Sandkliff bei Weseby und den Hängen der Missunder Enge verbunden ist. Hinter den Strandwällen sind die Flächen vermoort und bilden heute den größten Teil der Landoberfläche von Kielfot. Früher wurde fast die gesamte Halbinsel als Salzweide genutzt (Steinführer 1942). Seit längerer Zeit ist der nördliche Teil der Halbinsel, seit wenigen Jahren auch ein zwei bis zehn Meter breiter Uferstreifen am Westufer, durch einen Zaun von der Beweidung ausgeschlossen. Auf dem derzeit mit sechs Färsen beweideten Bereich ist großflächig ein Bottenbinsenrasen ausgebildet (*Juncetum gerardii typicum* und *leontodontetosum*, siehe 4.3), an quelligen Bereichen im Zentrum der Fläche dominiert *Agrostis stolonifera* (*Agrostis stolonifera*-Gesellschaft, siehe 4.3). In selten vom Vieh betretenen, feuchten Bereichen stehen schütterere Schilfbestände mit *Samolus valerandi* (RL SH 2), und an quelligen Stellen kommt *Blysmus rufus* (RL SH 1) vor (*Blysmetum rufi*, siehe 4.3). Der nicht mehr beweidete westliche Uferstreifen wird von dichten *Festuca rubra*-Teppichen (*Festuca rubra*-Salzrasengesellschaft, siehe 4.3), die höhergelegenen Bereiche von *Elymus repens* (*Elymus re-*



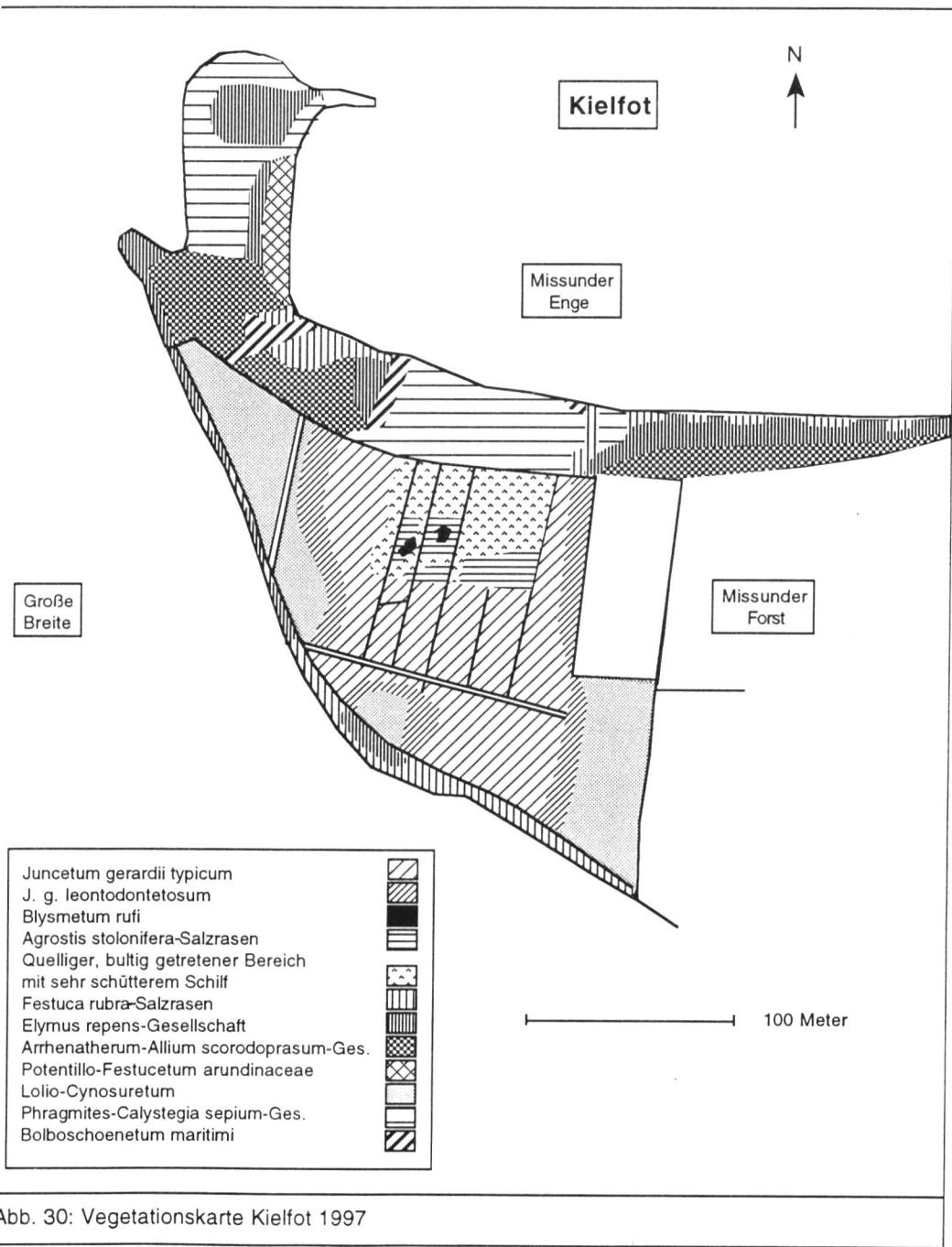


Abb. 30: Vegetationskarte Kieľfot 1997

*pens*-Gesellschaft, siehe 4.7) beherrscht. Auf den ausgezäunten Flächen sind die vielen blühenden Strandastern auffällig. Auf der nicht mehr beweideten Fläche am Nordufer des Gebietes hat sich auf den Torfen ein vom Schilf dominiertes Hochstaudenried (*Phragmites-Calystegia sepium*-Gesellschaft, siehe 4.6), auf den Strandwällen eine von Gräsern beherrschte Vegetation entwickelt. Die Dominanzbestände vom Glatthafer (*Arrhenatherum-Allium scorodoprasum*-Gesellschaft, siehe 4.8) und insbesondere die großflächig anzutreffenden Queckenbestände (*Elymus repens*-Gesellschaft) sind sehr artenarm. Eine floristische Besonderheit ist *Hordeum secalinum*, die an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste nur an wenigen Fundorten anzutreffen ist. Weitere Arten der Roten Liste Schleswig-Holsteins sind *Thalictrum flavum* (RL SH 3), *Cochlearia officinalis* (RL SH 2) und *Oenanthe lachenalii* (RL SH 2).

Kielfot und das NSG Reesholm (Buchmann-Teubert 1991) sind die einzigen Gebiete an der Innenschlei mit großflächigeren Vorkommen von Salzrasen-Vegetation. Als vegetationskundliche Besonderheit weisen beide Gebiete Bestände des seltenen *Blymus rufus* auf. Durch die Aufgabe der Beweidung im Nordteil von Kielfot hat sich die Ausdehnung der Salzrasen zugunsten von Hochstaudenfluren und Queckengesellschaften verringert. Die verbliebenen Salzrasen sind aufgrund ihrer Flora und landschaftsökologischen Bedeutung schützenswert. Daher sollte das naturschutzfachliche Entwicklungsziel für Kielfot die Erhaltung der Salzrasen durch die Fortführung der extensiven Beweidung sein.

### 6.7 Hänge bei Missunde

Nordöstlich vom Fähranleger Missunde fallen die Hänge einer sandigen Endmoräne zur Schlei hin ab. Nach Angaben von Steinführer (1945) wurden diese früher mit Schafen beweidet. Heute sind die Hangbereiche brachgefallen, so daß sich Gebüsche ansiedeln konnten. Nur direkt am Fähranleger ist ein kleiner Bereich noch nicht von Gehölzen bestanden. Auf diesem Hangabschnitt dominiert *Arrhenatherum*, doch es gibt noch kleinere Bereiche mit den gefährdeten Magerkeitszeigern *Thymus pulegioides* (RL SH 3), *Lychnis viscaria* (RL SH 3) und *Briza media* (RL SH 2) (*Arrhenatherum elatioris*, siehe 4.11). Vom nördlichen Rand dringen Schlehen auf diese Fläche vor.

Blumenbunte Hänge mit Magerkeitszeigern sind an der Schlei nur noch an wenigen Stellen zu finden. Um am Hang bei Missunde die bedrohten Arten zu erhalten, müssen die aufkommenden Gebüsche entfernt werden.

## 6.8 Missunder Noor

Das kleine Missunder Noor ist eine geschützte, flache Bucht der Schlei, die von den Rändern her verlandet. Am südöstlichen Ufer des Noores befindet sich auf Schilftorfen eine Fläche, die früher als Grünland genutzt wurde, aber heute brachgefallen ist. Unter einem schütterten Schilfbestand sind einige seltenere Feuchtgrünland- sowie Brackwasser-Arten zu finden. Unter anderem *Ophioglossum vulgatum* (RL SH 2), *Dactylorhiza majalis* (RL SH 3), *Thalictrum flavum* (RL SH 3) und *Oenanthe lachenalii* (RL SH 2).

Durch die Brache konnte sich das Schilf auf der Fläche ausbreiten. Die Schilfbestände sind aber so schütter, daß früh im Jahr blühende Arten in der Lage sind, ihren Reproduktionzyklus zu durchlaufen, bevor das Schilf den Boden beschattet. Das Missunder Noor gehört zu den landwirtschaftstypischen Lebensräumen an der Schlei und ist aufgrund des Vorkommens einer Reihe von bedrohten Pflanzenarten naturschutzfachlich zu den hervorzuhebenden Flächen zu zählen.

## 6.9 Ornum Noor

Das Ornum Noor ist nach dem Haddebyer-Selker Noor das flächenmäßig größte Noor am Südufer der Schlei. Es erstreckt sich über drei Kilometer von Buburg bis nach Bohnert, ist aber am westlichen Teil, an der Verbindung zur Schlei, nur etwa 30 Meter breit. Durch den eingeschränkten Wasseraustausch gehört das Ornum Noor zu den am stärksten ausgesüßten Wasserkörpern an der Schlei. Die geschützte Lage, die geringe Wassertiefe und der geringe Salzgehalt ermöglichte es Schilf und Rohrkolben, in das Wasser vorzudringen. Es bildeten sich Schilftorfe, die heute große Bereiche insbesondere am Nordufer und in der Koseler Au-Niederung bedecken. Nach Steinführer (1942) wurden die nördlichen Uferabschnitte früher beweidet und nur direkt am Ufer gab es einen schmalen Röhrichtgürtel (Abb. 16). Auf den beweideten Flächen waren großflächig Flutrasen entwickelt, die in den ufernahen Bereichen Salzarten enthielten. In den siebziger Jahren wurde die landwirtschaftliche Nutzung auf den meisten Flächen eingestellt. Heute werden nur noch unterhalb von Buburg und bei Bohnert zwei Flächen mit Schilftorfen beweidet. Die bultig getretenen, feuchten Bereiche weisen ein schütteres Röhricht auf, wobei insbesondere *Schoenoplectus tabernaemontani* größere Herden bildet. Die offenen Bodenstellen besiedelt *Samolus valerandi* (RL SH 2) (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati* mit Brachezeigern, siehe 4.7). Die brachgefallenen Flächen weisen unterschiedliche Entwicklungsstadien auf. Auf den zuletzt aus der Nutzung genommenen Bereichen bilden *Agrostis stolonifera* und *Festuca rubra* einen dichten Teppich. Vom Noor dringen an einigen Stellen *Carex riparia*-Herden, auf breiter Front jedoch Schilf in die ehemaligen Flutrasen ein. Die heute größere Flächen bedeckenden Schilfbestände sind meist artenarm (*Phragmites-Calystegia sepium*-Gesellschaft, siehe 4.6). Einige Bereiche weisen *Angelica archangelica* und Hochstauden auf (*Soncho-Archangelicetum*, siehe 4.5). Bei Buburg müssen die Torfe nährstoffärmer

sein, denn das Schilf steht lückig. Im Unterwuchs herrscht *Calamagrostis canescens*; es treten wie am Missunder Noor eine ganze Reihe von selten gewordenen Feuchtwiesen- und Niedermoorarten auf: *Ophioglossum vulgatum* (RL SH 2), *Selinum carvifolia* (RL SH 2), *Dactylorhiza incarnata* (RL SH 2), *Dactylorhiza majalis* (RL SH 3) *Viola palustris* (RL SH 3), *Dryopteris cristata* (RL SH 3), *Rhinanthus serotinus* (RL SH 3) und *Thalictrum flavum* (RL SH 3) (Peucedano-Calamagrostietum, siehe 4.6). In einem ehemaligen Torfstich bei Buburg wurde im Herbst 1997 die in Schleswig-Holstein als verschollen eingestufte Armleuchteralge *Chara baltica* gefunden (siehe 5.1).

Am südlichen Ufer des Ornumer Noores sind die Bereiche der Koseler Au vegetationskundlich interessant (Kresken 1974). Sie weisen unter anderem seit Jahrzehnten ein Vorkommen von *Aster x salignus* auf. Die meisten Schilfbestände am Ornumer Noor werden im Winter zur Reetgewinnung gemäht.

Aus botanischer Sicht sind insbesondere die schütterten Schilfbestände mit den vielen seltenen Grünlandarten am Nordufer des Ornumer Noores unterhalb von Buburg besonders schützenswert. Auf den aktuell extensiv beweideten Flutrasen sollte auch in Zukunft eine Nutzung stattfinden.

#### **6.10 Hänge bei Buburg und Königsburg**

Am Ausgang des Ornumer Noores befinden sich bei Buburg und bei Königsburg zwei Moränenhänge, die teilweise noch Arten des mageren Grünlandes aufweisen (siehe 4.10 u. 4.11). An den offeneren Bereichen fällt im Juni insbesondere *Lychnis viscaria* (RL SH 3) auf, die bei Buburg mit über 700, bei Königsburg mit 200 Exemplaren vorkommt. Weitere besondere Arten sind etwa 300 Exemplare von *Arabis glabra* (RL SH 3) bei Buburg und an beiden Hängen dichte Polster von *Thymus pulegioides* (RL SH 3).

Insbesondere bei Königsburg dominiert vermutlich aufgrund von Nährstoffeinträgen aus angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen der Glatthafer (siehe 4.11). Zum Schutz der Magerkeitszeiger ist ein ausreichender Pufferstreifen notwendig, um die Eutrophierung zu mindern.

## 6.11 Büstorfer Noor

Neben dem Missunder und Ornumer Noor ist das Büstorfer Noor die dritte Bucht der Schlei, die durch ausgedehnte Schilftorfe an den Ufern charakterisiert ist. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die schleinahen Bereiche bearbeitet, doch sind auch die weiter vom Wasser entfernt liegenden Grünlandflächen, Weidengebüsche und die durch knorrige Eichen markierten Wälder von großer landschaftsökologischer Bedeutung (vergl. Worch 1985).

Nach Steinführer (1942) wurden die Verlandungsbereiche in den vierziger Jahren von einer "*Cirsium oleraceum*-*Angelica silvestris* Assoziation, Subass. v. *Carex fusca* Tx. 1937" eingenommen. Diese Calthion-Gesellschaft nasser, mäßig nährstoffreicher Standorte wurde wahrscheinlich als Feuchtwiese zur Mahd genutzt. Ferner gibt die Autorin für das Gebiet das Soncho-Archangelicetum an, das aber nur kleinflächig am Südufer sowie an einem Graben etwa 500 Meter vom Noor entfernt ausgebildet war.

Heute werden die Schilftorfe am Büstorfer Noor von verschiedenen Gesellschaften eingenommen, die alle durch das Schilf geprägt sind. Großflächig verbreitet sind etwa 170 Zentimeter hohe Schilfbestände, die im Unterwuchs einen dichten Rasen aus *Calamagrostis canescens* aufweisen. Eingestreut sind einige Hochstauden, insbesondere *Thalictrum flavum* (RL SH 3) und *Angelica archangelica* (Peucedano-Calamagrostietum, Ausbildung mit *Angelica archangelica*, siehe 4.6). Am Nordufer des Noores fallen direkt an der Schlei einige kleine Bereiche durch eine Reihe von seltenen Feuchtgrünland-Arten auf: *Ophioglossum vulgatum* (RL SH 2), *Selinum carvifolia* (RL SH 2), *Hierochloa odorata* (RL SH 2) und *Dactylorhiza majalis* (RL SH 3) (Peucedano-Calamagrostietum, Ausbildung mit *Cirsium palustre*, siehe 4.6). Im Übergangsbereich der Schilftorfe zum angrenzenden Moränenhügel wächst *Geranium palustre* (RL SH 3).

Weitere bemerkenswerte Arten sind *Samolus valerandi* (RL SH 2), *Pulicaria dysenterica* (RL SH 3), *Oenanthe lachenalii* (RL SH 2) und *Lathyrus palustris* (RL SH 2).

Das Büstorfer Noor ist sowohl von Land als auch von der Wasserseite aus schwer zugänglich, so daß die Verlandungsbereiche nur selten von Menschen betreten werden. Wie am Ornumer Noor werden die Schilfbestände im Winter fast flächendeckend gemäht. Floristisch sind vor allem die Bereiche am Nordufer bemerkenswert.

## 4.12 Strandwälle, Wälder und Steilufer zwischen Büstorf und Stubbe

Zwischen den Gutshöfen Büstorf und Stubbe reicht das Jahnsholz bis an die Schlei. Die in diesem Bereich sandigen Moränen werden von den Wellen der Schlei erodiert, so daß sich Steilufer gebildet haben. An den meisten Uferabschnitten sind die Hänge nur ein bis zwei Meter

hoch, doch an einer Stelle werden Höhen von fast 10 Metern erreicht. Der abgebrochene Sand wurde zu Strandwällen aufgeschüttet, so daß sich aktive Kliffbereiche und Strandwälle mit dahinterliegenden fossilen Kliffs abwechseln. An den meisten Stellen reichen Buchenwälder bis an die Kliffkante und auch die abgeflachten fossilen Kliffhänge sind mit Bäumen bestanden. Am höchsten Steiluferabschnitt sind magere Rasen entwickelt, in die Gebüsche eindringen. Wie auf den vergleichbaren Hängen bei Missunde und bei Buburg sind hier *Lychnis viscaria* (RL SH 3), *Thymus pulegioides* (RL SH 3) und *Arabis glabra* (RL SH 3) zu finden. Die Strandwälle werden vom Potentillo-Festucetum arundinaceae (siehe 4.7) und der *Arrhenatherum-Allium scorodoprasum*-Gesellschaft (siehe 4.8) geprägt. Hinter den Strandwällen befinden sich oft kleine Senken mit Anmoorböden, die Hochstaudengesellschaften aufweisen. Bemerkenswerte Arten der Strandwälle sind *Hierochloa odorata* (RL SH 3), *Cochlearia officinalis* (RL SH 2), *Helictotrichon pubescens* (RL SH 3), *Rhinanthus serotinus* (RL SH 3) und *Thalictrum flavum* (RL SH 3).

Direkt östlich von Büstorf teilen die hier künstlich verstärkten Strandwälle drei Niederungsflächen ab, die ursprünglich Buchten der Schlei waren. Die heute von nitrophilen Hochstaudenfluren besiedelten Flächen wurden früher entwässert und als Grünland genutzt. Die Fläche östlich des kleinen Segelhafens zeigt noch Reste von Flutrasenvegetation. In den im Winter gemähten Schilfbeständen wächst *Selinum carvifolia* (RL SH 2).

Der Uferstreifen zwischen Büstorf und Stubbe gehört zu den wenigen Bereichen, an denen Wälder bis an die Schlei grenzen. Das Mosaik aus Strandwällen, vermoorten Senken, Kliffbereichen und naturnahen Waldflächen mit einer Reihe bedrohter Pflanzenarten machen den besonderen naturschutzfachlichen Wert dieses Schleiabschnittes aus.

#### 4.13 Bukenoor mit der Halbinsel Karnör

Östlich von Lindaunis liegen am Südufer der Schlei dicht nebeneinander zwei exponierte Moränenhügel (Karnör und Ulsberg), die durch Strandwälle mit dem Ufer verbunden sind (Abb. 10). Die flache Bucht zwischen den beiden Halbinseln ist das Bukenoor. Karnör wurde 1997 mit fünf Pferden beweidet, während Ulsberg brach lag.

Das nach Westen gerichtete, dem Wellenschlag ausgesetzte Ufer der Halbinsel Karnör besteht aus einem flach ansteigenden Sandstrand. Die hinter dem Strandwall am geschützten Bukenoor gelegenen Bereiche sind vermoort und weisen großflächig Salzweiden-Vegetation auf (*Juncetum gerardii typicum* und *leontodontetosum*, siehe 4.3). Direkt am Bukenoor ist auf den am dichtesten am Ufer gelegenen Flächen ein Andelrasen ausgebildet (*Puccinellietum maritimi*). Im südlichen Teil der Salzweide befinden sich an einem seichten Hang quellige Bereiche, in denen *Blysmus compressus* (RL SH 2) wächst (*J. gerardii leontodontetosum*, Ausbildung mit

*B. compressus*, siehe 4.3). Auf feuchten Flächen, die nicht mehr unter Salzeinfluß stehen, kommt *Dacylorhiza majalis* (RL SH 3) vor. Die westlichen Uferbereiche der Halbinsel Ulsberg weisen salzbeeinflusste Flutrasen auf (*Agrostis stolonifera*-Gesellschaft, siehe 4.3), und als floristische Besonderheit wächst an einem Graben *Juncus subnodulosus* (RL SH 3). Die Kuppen der beiden Moränenhügel werden von mageren Grünlandflächen eingenommen. An den Uferbereichen des geschützten Bukenoors sind Brackwasser-Röhrichte und Hochstaudenfluren (Soncho-Archangelicetum typicum, siehe 4.5) mit *Pulicaria dysenterica* (RL SH 3), *Thalictrum flavum* (RL SH 3), *Oenanthe lachenalii* (RL SH 2) und *Samolus valerandi* (RL SH 2) zu finden. In den Flachwasserbereichen wächst *Ruppia cirrhosa* (RL SH 3) in dichten Rasen.

Karnör gehört zu den Flächen an der Schlei, die eine vielgestaltige Salzrasenvegetation aufweisen. Auch hier ist eine Weiterführung der extensiven Beweidung zu deren Erhaltung erforderlich.

#### 6.14 Uferbereiche bei Bienebek und zwischen Steinerholz und Winnemark

Direkt östlich von Bienebek und zwischen Steinerholz und Winnemark kommen Strandwälle mit vermoorten Senken vor, die hier zusammen eine Breite von bis zu 100 Metern erreichen.

Nach Steinführer (1945) wurden die sandigen Strandwälle bei Bienebek früher von einem gemähten Arrhenatheretum eingenommen. Heute sind die Flächen brachgefallen, doch auf den trockeneren Bereichen herrscht weiterhin eine durch Gräser (*Arrhenatherum*, *Elymus* und *Festuca arundinacea*) gekennzeichnete Vegetation vor. Daneben sind *Phalaris arundinacea*-reiche Hochstaudenfluren (Soncho-Archangelicetum, siehe 4.5) und an der Wasserkante Brackwasser-Röhrichte zu finden. Floristisch bemerkenswert sind bei Bienebek größere Bestände von *Pulicaria dysenterica* (RL SH 3), daneben *Thalictrum flavum* (RL SH 3), *Selinum carvi-folia* (RL SH 2), *Oenanthe lachenalii* (RL SH 2) und *Samolus valerandi* (RL SH 2).

Zwischen Steinerholz und Winnemark sind die flachen Uferbereiche mit zahlreiche Entwässerungsgräben durchzogen. Nach Meisel (1950) waren am Ufer Armerion-Gesellschaften und auf den weiter landeinwärts liegenden Flächen ein "Lolieto-Cynosuretum juncetosum gerardi" und salzwasserbeeinflusste Flutrasen verbreitet. Heute sind die meisten Bereiche brachgefallen. Nur direkt bei Steinerholz werden die etwas höherliegenden Flächen mit Schottischen Hochlandrindern beweidet. Auf den heute noch genutzten oder erst vor kurzer Zeit brachgefallenen Weiden sind salzbeeinflusste Flutrasen und die *Festuca rubra*-Salzgesellschaft (s. 4.3) ausgebildet. Bottenbinsenrasen wurden nicht gefunden. Die Brachen werden auf den höhergelegenen, sandigen Flächen durch die *Elymus repens*-Gesellschaft, auf den vermoorten Bereichen durch schilffreie Hochstaudenrieder mit *Thalictrum flavum* (RL SH 2) charakterisiert. Im Un-

terwuchs des Schilfes sind sehr vereinzelt *Ophioglossum vulgatum* (RL SH 2) und *Samolus valerandi* (RL SH 2) zu finden. *Angelica archangelica* ist fast ausschließlich auf dem Spülsaum des winterlichen Hochwassers anzutreffen, der bis zu 50 Meter vom Ufer entfernt liegt. Direkt an der Schlei ist auf den sandigen Uferbereichen hinter einem artenarmen Brackwasser-Röhricht eine Rohrschwingelfluren (siehe 4.7) ausgebildet.

### 6.15 Salzweiden bei Schwonsburg

Die Schwonsburg (oder Schwonsberg) ist ein isolierter Moränenhügel, der nur über einen schmalen Damm mit dem Ufer verbunden ist. Auf einem Foto bei Müller (1954) ist zu sehen, daß die Moränenhänge in den vierziger Jahren nur wenige Büsche aufwiesen und große Bereiche mit einer schütterten, niedrigen Vegetation bedeckt waren. Heute sind die Hänge von dichten Gebüschern bestanden.

Am der Schwonsburg gegenüberliegenden Schleiufer hat sich bis heute eine Salzweidenvegetation erhalten (*Juncetum gerardii typicum* und *leontodontetosum*, siehe 4.3). Nur im Bereich des Dammes sind einige kleinere Flächen brachgefallen, die heute von Brack-Hochstaudenfluren eingenommen werden. Im westlichen Teil wachsen die Salzrasen auf sandigen Böden, östlich des Dammes dagegen auf Salzwiesentorfen. Seit den achtziger Jahren sind die Schleiufer durch einen Zaun abgetrennt, so daß das Vieh nicht mehr ins Wasser gelangen kann. Nach Steinführer (1945) und Raabe (1987) waren die Salzweiden bei Schwonsburg der westlichste Wuchsort des Quellers an der Schlei. Bei den Untersuchungen 1997 wurde die Art hier nicht mehr gefunden.

Die Uferbereiche bei Schwonsburg sollten auch weiterhin beweidet werden, um die landschaftstypischen Salzweiden zu erhalten.

### 6.16 Olpenitzer Noor

Das Olpenitzer Noor gehört zu den kleinen Schleibuchten. Die Uferbereiche wurden bis vor wenigen Jahren landwirtschaftlich genutzt und werden von einigen Entwässerungsgräben durchzogen. Nach Meisel (1950) herrschten in den vierziger Jahren *Armerion*-Gesellschaften vor. Heute sind auf den brachgefallenen Flächen *Festuca rubra*-Salzrasengesellschaften anzutreffen, in die *Bolboschoenus maritimus* von den Gräben her einwandert. Am nördlichen Abschnitt des Olpenitzer Noores sind am flach ansteigenden Ufer kleine Flecken mit *Puccinellia maritima* (*Puccinellietum maritimi*) und *Salicornia ramosissima* ausgebildet.

Um die Salzrasenvegetation zu erhalten, ist eine Wiederaufnahme der landwirtschaftlichen Nutzung notwendig. Bei einer ungestörten Sukzession werden sich die schon vorhandenen Röhrichtarten stark ausbreiten. Wenn allerdings der Aufwand für eine Pflegenutzung sehr groß



wäre, sollte man sich eventuell auf die Erhaltung der benachbarten, großflächig ausgebildeten Salzrasen auf dem Olperör (siehe 6.17) konzentrieren und die kleineren Flächen am Olpenitzer Noor der natürlichen Entwicklung überlassen.

### 6.17 Olperör

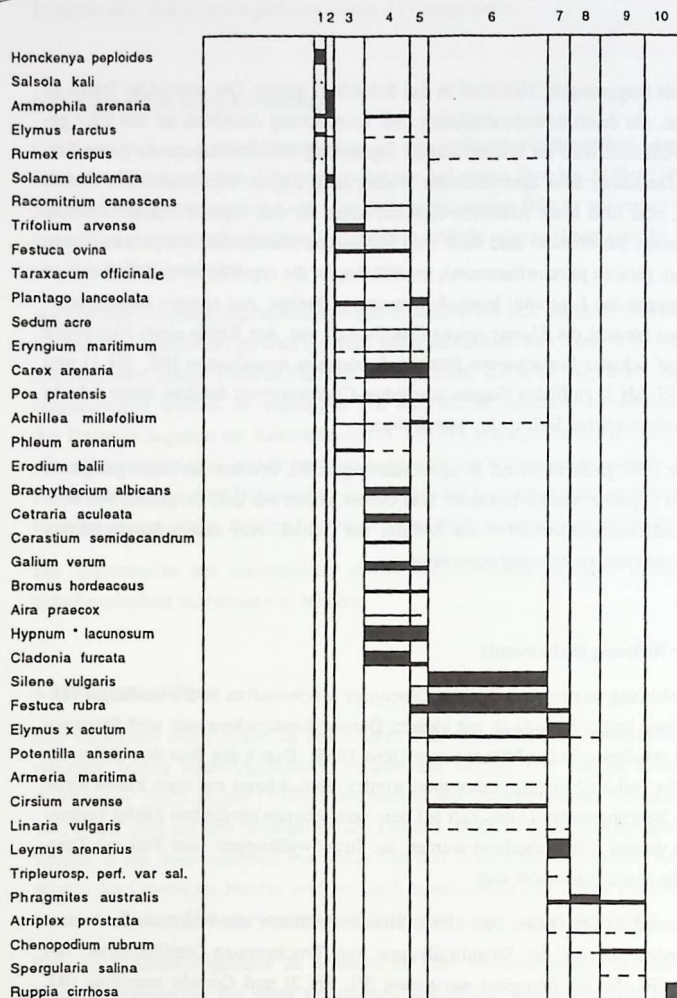
Das Olperör ragt als langgezogene Halbinsel in das Schleihaff hinein. Die nördliche Spitze ist eine Moränenkuppe, die durch Strandwallbildung und Vermoorung Anschluß an das Ufer gewonnen hat. Die Halbinsel wird im Winterhalbjahr regelmäßig überschwemmt, da große Flächen nur wenige Zentimeter über dem mittleren Wasserstand liegen. Wie schon von Meisel (1950) angegeben, sind auch heute Armerion-Gesellschaften für das Olperör charakteristisch. Am flach ansteigenden Südwestufer sind stark vom Salzwasser beeinflusste Bottenbinsenrasen zu finden (*Juncetum gerardii puccinellietosum*); großflächig ist die typische Ausbildung und an kleinen Moränenkuppen das *J. gerardii leontodontetosum* verbreitet. Auf einigen höhergelegenen Moränenkuppen herrscht die *Elymus repens*-Gesellschaft vor. Am Rande eines Fahrweges sind am Ostufer auf schütter bewachsenen Flächen *Bupleurum tenuissimum* (RL SH 1) und *Sagina maritima* (RL SH 3) zu finden (*Sagina maritima*-*Cochlearietum danicae*, siehe 4.3). In ausgetrockneten Senken wächst *Salicornia ramosissima*.

Das Olperör wurde 1997 größtenteils zur Heugewinnung gemäht, und nur die höhergelegenen Bereiche beim Dorf Olpenitz wurden beweidet. Das Gebiet besitzt zur Zeit die größte Flächenausdehnung von Salzrasengesellschaften am Südufer der Schlei. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist eine weitere extensive Nutzung notwendig.

### 6.18 Schwansener Nehrung (Schleisand)

Die Schwansener Nehrung war bis zum Bau des Olpenitzer Marinehafens in den sechziger Jahren ein drei Kilometer langer Strandwall mit kleinen Dünen, Sandtrockenrasen und Salzrasen und einer Vielzahl standorttypischer Pflanzenarten (Jöns 1953). Durch den Bau des Hafens ist der gesamte südliche Teil der Nehrung einbetoniert worden, so daß heute nur noch kleine Reste der ursprünglichen Nehrungshaken-Landschaft auf dem verbliebenen nördlichen Zipfel vorhanden sind. Auch an diesem Küstenabschnitt wurden die Strandwallkuppen zum Teil mit Teerbahnen befestigt, die heute zugesandet sind.

Hinter dem Sandstrand an der Ostsee sind kleine Strandhaferdünen mit *Valerianella locusta* (RL SH 3) zu finden, die auf der Strandwallkuppe von Trockenrasen-Gesellschaften mit *Phleum arenarium* (RL SH 2), *Eryngium maritimum* (RL SH 2) und *Crambe maritima* (RL SH 3) abgelöst werden (*Tortulo-Phleetum*, *Festuco-Galietum veri*, siehe 4.10.1) (Abb. 31).



- 1=Elymo-Agropyretum juncei  
 2=Elymo-Ammophiletum  
 3=Tortulo-Phleetum  
 4=Festuco-Galietum veri  
 5=Carex arenaria-Gesellsch.  
 6=Festuca rubra-Silene vulgaris-Gesellschaft  
 7=Festuco-Leymetum  
 8=Phragmites-Bestand  
 9=Atriplex prostrata-Gesell.  
 10=Rupprietum cirrhosae

Abb. 31: Transekt über die Schwansener Nehrung

— + — 1 — 2m — 2a — 2b — 3 — 4 — 5

Zum Schleihaff hin schließen sich von *Festuca rubra* dominierte Rasen und Spülsaumgesellschaften an (Honckeyo-Elymetea, s. 4.2). Im Bereich eines Brackwassertümpels mit *Bolboschoenus maritimus* und *Juncus maritimus* (RL SH 4) sind am Fuß des Strandwalles Salzrasen mit *Carex distans* (RL SH 3) und *Carex extensa* (RL SH 3) zu finden. Im südlichen Teil des unverbauten Nehrungsabschnittes ragen kleine Halbinseln ins Schleihaff, die aus Salzwiesen-  
torfen aufgebaut sind. Auf ihnen sind Strandbeifußgestrüppe entwickelt, und an einer Stelle stehen einige Bulte von *Juncus maritimus* (RL SH 4).

Beim Bau des Marinehafens wurden große Flächen im Schleihaff neu aufgespült und zum Teil mit Steinschüttungen und Teerdecken befestigt. Zwischen den eingegossenen Steinen wurde 1997 ein blühendes Exemplar von *Beta vulgaris* ssp. *maritima* (RL SH 4) gefunden (siehe 5.2). Entlang der nördlichen Begrenzung des Marinehafens laufen die aufgespülten lehmigen Sande flach ins Schleihaff aus. Hier haben sich zum Teil neue Strandwälle gebildet, die vor allem von *Festuca arundinacea* und *Festuca rubra* besiedelt werden. Entlang eines Trampelpfades kommen regelmäßig *Carex distans* (RL SH 3) und *Centaurium pulchellum* (RL SH 3) vor (*J. gerardii* leontodontetosum, Ausbildung mit *C. pulchellum*, siehe 4.3). In einer geschützten Bucht vor dem Dorf Olpenitz ist der einzige größere Reinbestand von *Bolboschoenus maritimus* am Südufer der Schlei zu finden. Hier wächst auch *Oenanthe lachenalii* (RL SH 2). Die großflächigen Flachwasserbereiche des Schleihaffs werden von ausgedehnten Seegraswiesen mit *Zostera marina* und vereinzelt *Z. noltii* bedeckt. Dazu kommen *Ruppia cirrhosa* (RL SH 3) und verschiedene Algen (u.a. *Fucus vesiculosus*).

Zu Fuß ist die Nehrung nur über einen drei Kilometer langen Trampelpfad entlang der Absper-  
rungen des Marinehafens zu erreichen, so daß im Sommer trotz der guten Bademöglichkeiten nur wenige Menschen zur Nehrung laufen. Dagegen ist das geschützte Schleihaff ein beliebter Ankerplatz für Sportboote, deren Besatzungen oft den Strandwall aufsuchen und zum Teil auch dort zelten. Der abgeschiedenen Lage ist es vermutlich zu verdanken, daß auf der Schwansener Nehrung mit der Stranddistel, dem Meerkohl und dem Sand-Lieschgras noch drei typische Pflanzenarten der Ostseeküste wachsen, die an der übrigen Küste dem Massentourismus zum Opfer gefallen sind und in Schleswig-Holstein fast nur noch in Naturschutzgebieten vorkommen.

### 6.19 Gesetzlich geschützte Vegetationstypen und Gebiete

Die Mehrzahl der Vegetationstypen an den Ufern der Schlei gehört nach §15a Landesnaturschutzgesetz zu den besonders geschützten Lebensräumen. Dazu zählen die Brackwasser-Röhrichte, Brackwasser-Hochstaudenriede, Salzrasen, Strandwälle, Trockenhänge und Erlenbrücher.

Am Nordufer der Schlei gibt es mit dem NSG "Reesholm" und dem NSG "Vogelfreistätte Oehe-Schleimünde" zwei Naturschutzgebiete. Am südlichen Ufer sind einige Flächen vom Landesamt für Natur und Umwelt als geplante Naturschutzgebiete angegeben worden. Dies sind Kielfot, das Ornummer Noor und das Büstorfer Noor. Die gesamte Schlei ist Prüfgebiet für den Aufbau des Programmes "Natura 2000" nach Artikel 4 der FFH-Richtlinie. Das Schleihaff ist außerdem Prüfgebiet für die Ausweisung von "Baltic Sea Protection Areas" nach der Helsinki Konvention, Prüfgebiet für den Aufbau des Programms "Natura 2000" nach Artikel 4 der Vogelschutzrichtlinie sowie Vorschlagsgebiet zur Aufnahme in die "Liste international bedeutender Feuchtgebiete" nach der Ramsar-Konvention (Landschaftsprogramm (Entwurf) 1997). Für die Einstufung in die Schutzkategorien ist in vielen Fällen die ornithologische Bedeutung der Gebiete ausschlaggebend gewesen. Botanische und landschaftsökologische Gesichtspunkte stehen unter anderem bei der geplanten Unterschutzstellung des Büstorfer und Ornummer Noores sowie bei der Ausweisung der Schlei als FFH-Gebiet an erster Stelle.

In Zukunft sollte vor allem der Schwansener Nehrung eine größere Beachtung geschenkt werden, da dieses Gebiet aus botanischer (siehe 6.18) und ornithologischer Sicht (Kieckbusch in prep.) eine herausragende Bedeutung für den Naturschutz hat. Denkbar wäre eine Ausweitung des Naturschutzgebietes "Oehe-Schleimünde" auf den südlichen Nehrungshaken.

Aus botanischer Sicht ist aber ein Gesamtschutzkonzept der Uferbereiche ebenso bedeutsam wie der punktuelle Schutz einzelner kleiner Flächen, da viele landschaftstypischen Pflanzengesellschaften noch weit verbreitet vorkommen.

Als allgemeine Schutzmaßnahmen, die einer ganzen Reihe von Pflanzengemeinschaften zugute kommen, sind zu fordern:

- Verringerung der Eutrophierung der Schlei
- Pufferzonen zwischen landwirtschaftlichen Nutzflächen und Ufervegetation sowie Hangbereichen
- keine weitere Uferbebauung und kein Ausbau von Hafenanlagen auf Kosten der Ufervegetation.

Für einzelne Gebiete gilt:

- Weiterführung der extensiven Salzweidenutzung auf Kielfot, Karnör, bei Schwonsburg und auf dem Olperör
- Erhaltung der Rasenvegetation auf den Hängen bei Missunde, Buburg, Königsburg und Büstorf durch Entfernen der Gehölze.

Besondere Probleme bereitet der Schutz von Pflanzengemeinschaften, die von konkurrenzschwacher Arten aufgebaut werden und temporäre Störstellen in der höherwüchsigen Vegetation benötigen. Die Schlei gehört aufgrund der regelmäßigen Eisschur und den starken Wasserstandsschwankungen zu den von Natur aus vergleichsweise dynamischen Landschaften Schleswig-Holsteins. Für den Schutz der ephemeren Vegetation müssen diese dynamischen Prozesse in den Uferbereichen ihre Wirkung entfalten dürfen (vergl. Klein et al. 1997).

Dazu gehören:

- Vermeidung von Uferbefestigungen durch Steinschüttungen, Spundwände oder Betonverbau
- Zugang des Weideviehs zum Wasser an einigen Uferabschnitten

Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß auf vielen Flächen am Südufer der Schlei noch eine abwechslungsreiche Vegetation mit einer Vielzahl von bedrohten und besonders schützenswerten Arten vorkommt. Aufgrund der besonderen Brackwasser-Verhältnisse sind einige Vegetationstypen in dieser Ausbildung nur hier zu finden. Die Erhaltung dieser "schleitypischen" Flora und der dazugehörenden Fauna muß das Ziel der Schutzbemühungen an der Schlei sein.

## 7. Zusammenfassung

In der Vegetationsperiode 1997 wurde das südliche Schleiufer von Schleswig bis zur Schleimündung vegetationskundlich untersucht. Mit 457 Vegetationsaufnahmen wurden 26 Assoziationen und 12 ranglose Gesellschaften aus 11 Klassen belegt.

Aufgrund des abnehmenden Salzgehaltes des Schleiwassers von 12-18‰ im Schleihaff auf 4-8‰ in der inneren Schlei kommt es zu einem deutlichen Gradienten bei der Verbreitung der einzelnen Gesellschaften. Zu den weitverbreiteten und charakteristischen Vegetationstypen an der Schlei zählen Brackwasser-Röhrichte (*Astero-Phragmitetum*), Brackwasser-Hochstaudenriede (*Soncho-Archangelicetum*), Salzrasen (insbesondere *Juncetum gerardii*) und Strandwallgesellschaften (*Arrhenatherum-Allium scorodoprasum*-Gesellschaft, *Potentillo-Festucetum arundinaceae*, *Elymus repens*-Gesellschaft). Nur am Schleihaff sind unter anderem Gesellschaften der Küstendünen, der Küstenstrandwälle (*Tortulo-Phleetum*, *Festuco-Galietum veri*) und einige Salzrasen-Gesellschaften (*Artemisietum maritimae*, *Oenanthe-Juncetum maritimi*, *Puccinellion maritimae*, *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae*) anzutreffen. Zwei vom Aussterben bedrohte Pflanzengesellschaften sind das *Eleocharitetum parvulae* und das *Blysmetum rufi*, die beide nur noch kleinflächig an der Schlei vorkommen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Vegetation an der Schlei zum Teil stark verändert. Durch die Nutzungsaufgabe vieler salzbeeinflusster Niederungen ist in viele ehemalige Salzrasen und Flutweiden das Schilf eingedrungen. Durch die Brache konnten sich auch Hochstaudenriede und einige von hochwüchsigen Gräsern aufgebaute Pflanzengesellschaften ausbreiten.

Am Südufer der Schlei wurden 43 Gefäßpflanzen der Roten Liste Schleswig-Holsteins gefunden. Davon sind 4 Arten "vom Aussterben bedroht", 13 Arten "stark gefährdet", 24 Arten "bedroht" und 2 Arten "potentiell gefährdet". Einige der landesweit oder sogar bundesweit stark bedrohten Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt an der Schlei und sind hier vergleichsweise häufig und weit verbreitet. Dazu gehören *Samolus valerandi* und *Oenanthe lachenalii*. *Eleocharis parvula* und *Chara baltica* besitzen an der Schlei die einzigen aktuellen Fundorte in Schleswig-Holstein.

Aufbauend auf die vegetationskundlichen Untersuchungen wird die naturschutzfachliche Bedeutung von 18 Uferabschnitten mit Hilfe von Transekten und Vegetationskarten beschrieben und gegebenenfalls Pflegevorschläge angegeben. Für die aktuell landwirtschaftlich genutzten Salzrasen auf Kiefot, Karnör, bei Schwonsburg und auf dem Olperör wird zur Erhaltung der Salzvegetation eine Fortführung der extensiven Beweidung empfohlen.

## 8. Literatur

- Behre, K.-E. (1984): Landschaft und Umwelt im Bereich von Haithabu. In: Jankuhn, H., K. Schietzel & H. Reichstein (Hrsg.): Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an ländlichen und frühstädtischen Siedlungen im deutschen Küstengebiet vom 5. Jahrh. v. Chr. bis zum 11. Jahrh. n. Chr. DFG. Acta humaniora, Weinheim.
- Benner, M. & K.-H. Kaiser (1987): Entwicklung von Küstengestaltungstypen an der schleswig-holsteinischen Fördenküste zwischen Schlei und Eckernförder Bucht. Berliner Geogr. Studien 25: 193-218.
- Berg, C., H. Henker & U. Mierwald (1996): Rote Liste Ostsee - Teil Gefäßpflanzen-. In: Merck, T. & H. von Nordheim: Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereiches der Ostsee. Schr.-R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 48.
- Blume, H.-P. & J. Lamp (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Kiel.
- Buchmann-Teubert, K. (1991): Vegetationskartierung NSG Reesholm. Gutachten im Auftrag des Ministers für Naturschutz und Landesentwicklung Schleswig-Holstein. Kiel.
- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Wien.
- Christensen, E. (1996): Neuer Fund der Betarübe an Schleswig-Holsteins Ostseeküste. Kieler Notizen 24: 30-38.
- Christensen, E. & P. Sackwitz (1997): Flora des NSG "Kleiner Binnensee und angrenzender Salzwiesen". Rundbr. z. Erfassung d. Kr. Plön 6: 2-28.
- Christiansen, W. (1937): Beobachtungen an Dauerquadraten auf der Lotseninsel Schleimünde. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 22: 69-88.
- Christiansen, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. Rendsburg.
- Dahlbeck, N. (1945): Strandwiesen am südöstlichen Öresund. Acta phytogeogr. succ. 18.
- Dannenberg, A. (1991): Vegetationskundliche Untersuchungen an Straßenrändern in Schleswig-Holstein. Kieler Notizen 21.
- Dannenberg, A. (1995): Die Ruderalvegetation der Klasse Artemisieta vulgaris in Schleswig-Holstein. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schleswig-Holst. u. Hamburg 49.
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Stuttgart.
- Dierschke, H., G. Jeckel & D. Brandes (1977): Das Calystegio-Archangelicetum Pass. (1957) 1959 in Nordwest-Deutschland. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. 19/20: 115-124.
- Dierßen, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie. Darmstadt.
- Dierßen, K. (1996): Vegetation Nordeuropas. Stuttgart.
- Dierßen, K., H. v. Glahn, W. Härdtle, H. Höper, U. Mierwald, J. Schrautzer & A. Wolf (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. Schriftenreihe des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein 6.
- Dierßen, K., I. Eischeid, W. Härdtle, H. Hagge, U. Hamann, K. Kiehl, P. Körber, F. Lütke Twenhöven, R. Neuhaus & J. Walter (1991): Geobotanische Untersuchungen an den Küsten Schleswig-Holsteins. Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. 3: 129-155.
- Du Rietz, G.E. (1950): Phytogeographic Excursion to the Maritime Birch Forest Zone and the Maritime Forest Limit in the Outermost Archipelago of Stockholm. 7. Internat. Bot. Congr. Stockholm, Exc. guide 1.
- Dykyjova, D. (1990): Ökologische Funktion und Bedürfnisse des Röhrichts. In: Sukopp, H. & M. Krauß (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung TU Berlin 71: 3-17.

- Ernst, W. (1969): Beitrag zur Kenntnis der Ökologie europäischer Spülsaumgesellschaften I. Mitteilung: Sand- und Kiesstrände. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 14: 86-94.
- Fischer, A. (1985): "Ruderales Wiesen" - Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. Tuexenia 5: 237-248.
- Frahm, J.-P. & W. Frey (1992): Moosflora. Stuttgart.
- Fukarek, F. (1969): Ein Beitrag zur potentiellen natürlichen Vegetation von Mecklenburg. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 14: 231-237.
- Gillner, V. (1960): Vegetations- und Standortuntersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. Acta phytogeogr. succ. 43.
- Gravesen, P. & P. Vestergaard (1969): Vegetation of a Danish off-shore barrier island. Bot. Tidsskrift 65: 44-99.
- Gripp, K. (1954a): Die Entstehung der Landschaft Ostschleswigs vom Dänischen Wohld bis Als. Meyniana 2: 88-123.
- Gripp, K. (1954b): Die Entstehung der Landschaft des Kreises Eckernförde. Jb. Heimatgemeinschaft Eckernförde 12.
- Gripp, K. (1964): Die Erdgeschichte von Schleswig-Holstein. Neumünster.
- Grubb, P.J. (1982): Control of relative abundance in roadside Arrhenatheretum: results of a long-term garden experiment. J. Ecol. 70: 845-861.
- Härdtle, W. (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen in Salzwiesen der ostholsteinischen Ostseeküste. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schleswig-Holst. u. Hamburg 34.
- Haeupler, H. & P. Schönfelder (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart.
- Hallberg, H.P. (1971): Vegetation auf den Schalenablagerungen in Bohuslän, Schweden. Acta phytogeogr. succ. 56.
- Hase, W. (1983): Abriß der Wald- und Forstgeschichte Schleswig-Holsteins im letzten Jahrtausend. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 53: 83-124.
- Haslam, S.M. (1969): Stem types of *Phragmites communis*. Ann. Bot. Oxford 33: 127-131.
- Hellfeldt, R. (1981): Zur Verbreitung der rosarot blühenden *Calystegia*-Arten in Schleswig-Holstein. Kieler Notizen 13: 44-46.
- Höper, H. (1986): Pflanzensoziologische Untersuchungen der Vegetation trockener Hänge in Ostholstein. Zulassungsarbeit Bot. Inst. Univ. Kiel, Polykopie.
- Hoffmann, C. (1937): Die Pflanzenwelt. In: Neubaur, R. & S. Jaekel (Hrsg.): Die Schlei und ihre Fischereiwirtschaft. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 22: 230-248.
- Horn, D. (1965): Zur geologischen Entwicklung der südlichen Schleimündung im Holozän. Meyniana 15: 41-58.
- Jankuhn, H. (1955): Methoden und Probleme siedlungsarchäologischer Forschung. Archaeologica Geographica 4: 73-84.
- Jankuhn, H. (1979): Die römische Kaiserzeit und die Völkerwanderungszeit. In: Geschichte Schleswig-Holsteins Bd. 2, Neumünster.
- Jankuhn, H., K. Schietzel & H. Reichstein (1984): Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an ländlichen und frühstädtischen Siedlungen im deutschen Küstengebiet vom 5. Jahrh. v. Chr. bis zum 11. Jahrh. n. Chr. DFG. Acta humaniora, Weinheim.
- Jeschke, L. (1983): Landeskulturelle Probleme des Salzgraslandes an der Küste. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 26: 5-12.
- Jeschke, L. (1987): Vegetationsdynamik des Salzgraslandes im Bereich der Ostseeküste der DDR unter dem Einfluß des Menschen. Hercynia N.F. 3: 321-328.



- Jeschke, L. & E. Lange (1992): Zur Genese der Küstenüberflutungsmoore im Bereich der vorpommerschen Boddenküste. In: Billwitz, K., K.-D. Jäger & W. Janke (Hrsg.): Jungquartäre Landschaftsräume. Berlin, Heidelberg, New York.
- Jöns, K. (1953): Flora des Kreises Eckernförde. Jb. Heimatgemeinschaft Krs. Eckernförde 11: 113-234.
- Kieckbusch, J.J. (in prep.): Die Brutvögel der Schlei.
- Kiehl, K. (1997): Vegetationsmuster in Vorlandssalzwiesen in Abhängigkeit von Beweidung und abiotischen Standortsfaktoren. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holst. u. Hamburg 52.
- Klein, M., U. Riecken & E. Schröder (1997): Künftige Bedeutung alternativer Konzepte des Naturschutzes. Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 54: 301-310.
- Köster, R. & U. Bensen (1969): Die Schlei und ihre Anrainerlandschaft. In: Schleswig-Holstein - ein geographisch-landeskundlicher Exkursionsführer. Kiel.
- Korneck, D. (1984): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen. 3. Fassung. - In: Blab, J., E. Nowak, W. Trautmann & H. Sukopp (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Naturschutz Aktuell 1: 128-148.
- Korneck, D., M. Schnittler & I. Vollmer (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Schr.-R. f. Vegetationskde. 28: 21-187.
- Kresken, G.-U. (1974): Floristisch-soziologische Untersuchungen an der Koseler Au. Zulassungsarbeit Bot. Inst. Univ. Kiel, Polykopiae.
- Krisch, H. (1974): Zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften der mecklenburgischen Boddenküste. Feddes Repert. 85: 115-158.
- Krisch, H. (1978): Die Abhängigkeit der *Phragmites*-Röhrichte am Greifswalder Bodden von edaphischen Faktoren und von der Exponiertheit des Standorts. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 18: 121-140.
- Krisch, H. (1985): Biomasseproduktion und edaphische Verhältnisse von *Bolboschoenus*-Beständen des Greifswalder Bodden. Limnologica 16: 277-295.
- Krisch, H. (1992): Systematik und Ökologie der *Bolboschoenus* und der *Phragmites*-Brackwasserröhrichte der vorpommerschen Boddenküste (Ostsee): Drosera 2: 89-116.
- Krisch, H., N. Krauß & M. Kahl (1979): Der Einfluß von Schnitt und Frost auf Entwicklung und Biomasseproduktion der *Phragmites*-Röhrichte am Greifswalder Bodden. Folia Geobot. Phytotax. 14: 121-144.
- Krüger, L. & G.O. Kirst (1991): Field studies on the ecology of *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla (*Scirpus maritimus* L. s.l.). Folia Geobot. Phytotax. 26: 277-286.
- Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein (LaWaKü) (1978): Die Schlei. Bericht über die Untersuchung des Zustandes und der Benutzung. Kiel.
- Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein (LaWaKü) (1989): Umweltministerkonferenz Norddeutschland. Bericht bez. Bereisung der Schlei am 28.09.1989. Kiel.
- Landschaftsprogramm (Entwurf) (1997): Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein. Kiel.
- Lindner, A. (1978): Soziologisch-ökologische Untersuchungen an der submersen Vegetation in der Boddenkette südlich des Darß und des Zingst (südliche Ostsee). Limnologica 11: 229-305.
- Luther, H. (1951): Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. Acta Bot. Fennica 49-51/53.
- van der Maarel, E. (1962a): Aantekeningen over *Cochlearia officinalis* L. s.l. Herbariumonderzoek van *Cochlearia officinalis* L. en *C. anglica* L. Gorteria 1: 75-79.

- van der Maarel, E. (1962b): Aantekeningen over *Cochlearia officinalis* L. s.l. 2 Populatieonderzoek aan *Cochlearia officinalis* L. en *C. anglica* L. Gorteria 1: 86-90.
- Magnus, P. (1875): Bericht über die botanischen Ergebnisse der Untersuchung der Schlei vom 7.-10. Juni 1874. Verhandl. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg 17.
- Martensen, I. (1950): Vegetationskarte TK 1325 Kappeln. Bot. Inst. Univ. Kiel.
- Meierott, L. (1989): *Eleocharis parvula* (Roem. et Schult.) Link in Schleswig-Holstein nicht ausgestorben. Flor. Rundbriefe 23: 6-7.
- Meisel, H. (1949): Vegetationskarte TK 1425 Holzdorf. Bot. Inst. Univ. Kiel.
- Meyer, F.H. (1957): Über Wasser- und Stickstoffhaushalt der Röhrichte und Wiesen im Elbaltuvium bei Hamburg. Mitt. Staatsinst. f. Allg. Bot. Hamb. 11: 137-203.
- Mierwald, U. & J. Beller (1990): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holstein. Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein. Kiel.
- Möller, H. (1972): Ein Beitrag zur Soziologie des Brackwasser-Hochstaudenriedes an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Kieler Notizen 4: 1-10.
- Möller, H. (1975): Soziologisch-ökologische Untersuchungen der Sandküstenvegetation an der schleswig-holsteinischen Ostsee. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holst. u. Hamburg 26.
- Müller, K. (1954): Die Schlei - Eine Tochter der Ostsee. Rendsburg
- Muxfeld, A. (1965): Die Vegetation des Naturschutzgebietes "Grüner Brink" auf Fehmarn. Zulassungsarbeit Bot. Institut Univ. Kiel.
- Neubaur, R. & S. Jaeckel (1937.): Die Schlei und ihre Fischereiwirtschaft. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 22.
- Neuhäusl, R. & Z. Neuhäuslova-Novotna (1985): Verstaudung von aufgelassenen Rasen am Beispiel von Arrhenatherion-Gesellschaften. Tuexenia 5: 249-258.
- Oberdorfer, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Stuttgart.
- Oberdorfer, E. (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. Stuttgart.
- Olsson, H. (1974): Studies on south swedish sandvegetation. Acta phytogeogr. suec. 60.
- Ostendorp, W. (1990): Ist die Seeneutrophierung am Schilfsterben schuld? In: Sukopp, H. & M. Krauß (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung TU Berlin 71: 121-140.
- Ostendorp, W. (1993): Schilf als Lebensraum. Beih. Veröff. Naturschutz LandschPflg. Bd-Württ. 68: 173-280.
- Pott, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Stuttgart.
- Prange (1989): Geologische Untersuchungen zur Entstehung des Schnaaper Binnensanders, Schleswig-Holstein. Meyniana 41: 67-84.
- Raabe, E.-W. (1965): Sukzessionsstudien an Salzrasen. Die Heimat 70: 3-7.
- Raabe, E.-W. (1981): Über das Vorland der östlichen Nordseeküste. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holst. u. Hamburg 31.
- Raabe, E.-W. (1984): Über *Agrostis alba*-Rasen in Schleswig-Holstein. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holst. u. Hamburg 33.
- Raabe, E.-W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. Hrsg.: Dierßen, K. & U. Mierwald. Neumünster.
- Reese, G. (1963): Über die deutschen *Ruppia*- und *Zannichellia*-Kategorien und ihre Verbreitung in Schleswig-Holstein. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 34: 44-70.
- Reichelt, G. & O. Wilmanns (1973): Vegetationsgeographie. Praktische Arbeitsweisen. Braunschweig.

- Reichstein, H. (1984): Die Tierwelt im Bereich Haithabu. In: Jankuhn, H., K. Schietzel & H. Reichstein (Hrsg.): Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an ländlichen und frühstädtischen Siedlungen im deutschen Küstengebiet vom 5. Jahrh. v. Chr. bis zum 11. Jahrh. n. Chr. DFG. Acta humaniora, Weinheim.
- Reinke, J. (1889): Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Anteils. Sechster Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutsch. Meere.
- Reinke (1936): Karte der Ufervegetation der Schlei.
- Ripl, W. (1986): Restaurierung der Schlei. Bericht über ein Forschungsvorhaben im Auftrag des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten. Kiel.
- Rothmaler, W., R. Schubert & W. Vent (1988): Exkursionsflora -Kritischer Band-. Berlin.
- Schachtschabel, P., H.-P. Blume, G. Brümmer, K.-H. Hartge & U. Schwertmann (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. Stuttgart
- Scherfose, V. (1993): Zum Einfluß der Beweidung auf das Gefäßpflanzen-Artengefüge von Salz- und Brackmarschen. Z. Ökologie u. Naturschutz 2: 201-211.
- Schmeisky, H. (1974): Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen in Strandrasen des Graswarders vor Heiligenhafen. Diss. Univ. Göttingen.
- Schmeisky, H. (1977a): Der Einfluß von Weidetieren auf Salzpflanzengemeinschaften an der Ostsee. In: R. Tüxen (Hrsg.): Vegetation und Fauna. Ber. Intern. Vereinig. f. Vegetationskde: 481-497.
- Schmeisky, H. (1977b): Sukzessionsuntersuchungen auf Salzrasen des Graswarders vor Heiligenhafen. Mittlg. Erg. Stud. Ökol. Umwelts. 2: 103-114.
- Schmeisky, H. (1978): Die Vegetationsentwicklung in Dauerquadraten auf Graswarder nach Beendigung der Beweidung. Mittlg. Erg. Stud. Ökol. Umwelts. 4: 71-85.
- Schmidtke, K.D. (1995): Land im Wind. Neumünster.
- Snogerup, B. (1983): Northwest European taxa of *Odontites*. Acta Botan. Fenn. 124: 1-62.
- Slobodda, S. (1992): Grundzüge der Kennzeichnung und landschaftsökologischen Typisierung von Boddenufem mit Verlandungssäumen. In: Billwitz, K., K.-D. Jäger & W. Janke (Hrsg.): Jungquartäre Landschaftsräume. Berlin, Heidelberg, New York.
- Springer, E. (1981): Landschaftsgutachten Schlei. Im Auftrag des Ministeriums für Ernährung Landwirtschaften und Forsten Schleswig-Holstein. Kiel.
- Steinführer, A. (1942): Vegetationskarte TK1424 Brodersby. Bot. Inst. Univ. Kiel.
- Steinführer, A. (1945): Die Pflanzengesellschaften der Schleiufer und ihre Beziehung zum Salzgehalt des Bodens. Dissertation Bot. Inst. Univ. Kiel.
- Sterr, H. & U. Mierwald (1991): Naturräumliche Ausstattung und ökologische Probleme der Schlei und ihrer Uferlandschaft. In: Achenbacher, H. (Hrsg.): Beiträge zur regionalen Geographie von Schleswig-Holstein. Kieler geogr. Schrift. 80: 343-367.
- Stuhr, J., H. Höper, H. Grell & W. Härdtle (1989): Flächenschutzkonzept zur Erhaltung der botanischen Besonderheiten des Naturraumes Nordoldenburg/ Fehmarn. Unveröff. Gutachten, Kiel.
- Succow, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. Berlin, Stuttgart.
- Sukopp, H. & M. Krauß (Hrsg.) (1990): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichtpflanzen. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung TU Berlin 71.
- Tüxen, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. flor.-soz. Arb. Gem. Nieders. 3.
- Tüxen, R. & K.-H. Hülbusch (1971): *Bolboschoenetia maritimi*. Fragmenta Floristica et Geobotanica 17: 391-407.
- Tyler, G. (1969): Regional aspects of Baltic shore-meadow vegetation. Vegetatio 19: 60-86.

- Tyler, G. & P.A. Olsson (1993): The calcifug behaviour of *Viscaria vulgaris*. J. Veg. Sci. 4: 29-36.
- Voss, F. (1967): Die morphologische Entwicklung der Schleimündung. Hamburger geogr. Studien 20: 1-178.
- Voss, F. (1984): Neue Ergebnisse zum jüngsten Transgressionsablauf im Bereich der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. In: Jankuhn, H., K. Schietzel & H. Reichstein (Hrsg.): Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an ländlichen und frühstädtischen Siedlungen im deutschen Küstengebiet vom 5. Jahrh. v. Chr. bis zum 11. Jahrh. n. Chr. DFG. Acta humaniora, Weinheim.
- Walbrun, B. (1987): Gutachten zum Naturschutzgebiet Oehe-Schleimünde auf vegetationskundlicher Basis. Göttingen.
- Walbrun, B. (1992): Die Vegetation des Naturschutzgebietes. In: Erfurt, J. & V. Dierschke: Oehe-Schleimünde. Seevögel 13: Sonderheft 1.
- Weber, H.E. (1987): Die Ausbreitung der Erzengelwurz (*Angelica archangelica* L.) und ihres Hochstaudenröhrchens (*Convolvulo-Archangelietum*) im Raum Osnabrück. Osnabrücker naturwiss. Mitt. 13: 71-76.
- Westhoff, V., C. Hobohm & J.H.J. Schaminee (1993): Rote Liste der Pflanzengesellschaften des Naturraumes Wattenmeer unter Berücksichtigung der ungefährdeten Vegetationseinheiten. Tuexenia 13: 109-140.
- Wirth, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. Stuttgart.
- Wisskirchen, R. (1995): Korrektur und Nachträge zur Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Flor. Rundbr. 29: 212-246.
- Wolf, A. (1984): Erläuterung zur Vegetationskarte der Insel Buchholz im Dassower See (Untertrave). Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holst. u. Hamburg 33: 266-315.
- Wolfram, C. (1996): Die Vegetation des Bottsandes. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holst. u. Hamburg 51.
- Worch, P. (1985): Das Büstorfer Noor. In: O.G. Meier (Hrsg.): Die Naturschutzgebiete des Kreises Rendsburg-Eckernförde und der Stadt Neumünster. Heide.
- Zacharias, D. (1987): Das Sonchetum palustris (Vlieger et Zinderen Bakker 1942) van Donseelaar 1961 im östlichen Niedersachsen. Tuexenia 7: 101-111.
- Zentralstelle für die Floristische Kartierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (1993): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Flor. Rundbr. Beiheft 3.
- Zax, M. (1973): Die Temperaturreistenz von *Phragmites communis*. Pol. Arch. Hydrobiol. 20: 159-164.

## MITTEILUNGEN DER ARBEITSGEMEINSCHAFT GEOBOTANIK IN SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG e.V.

Folgende Hefte sind noch lieferbar:

- 24, 1974 CLAUSEN, W., Zur Geschichte und Vegetation ostholsteinischer Stockausschlagwälder, 125 S., DM 8,20
- 25, 1975 USINGER, H., Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen an zwei Spätglazialvorkommen in Schleswig-Holstein, 183 S., DM 16,80
- 26, 1976 MÖLLER, H., Soziologisch-ökologische Untersuchungen der Sandküstenvegetation an der schleswig-holsteinischen Ostsee, 166 S., DM 25,30
- 27, 1976 KLINGER, P.-U., Bearbeitung der mitteleuropäischen *Sphagna cuspidata*..., 59 S., DM 4,50
- 28 a,b 1977 SCHREITLING, K.-Th., Wir bestimmen Laubbäume im Winter,  
1997 Wir bestimmen Bäume im Sommer, 80 S., DM 7,00
- 29, 1978 MARTENSEN, H.-O. u. W. PROBST, Synoptische *Rubus*-Flora für Nordwestdeutschland und Nordeuropa, 144 S., DM 10,80
- 31, 1981 RAABE, E.W., Über die Vegetation des Vorlandes an der östlichen Nordseeküste, 124 S. und farbige Vegetationskarte, DM 20,80
- 32, 1982 RAABE, E.W., C. BROCKMANN u. K. DIERSSSEN, Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein, 317 S., DM 30,00
- 33, 1984 DIERSSSEN, K., Zur Flora u. Vegetation Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete - Dem Andenken an E.W. RAABE gewidmet, 315 S., DM 34,00
- 35, 1985 GULSKI, M., Landschaftsökologische Untersuchungen im Hellbachtal (Kreis Herzogtum Lauenburg), 109 S., DM 10,80.
- 36, 1986 JANSEN, W., Flora des Kreises Steinburg, 403 S., DM 34,00
- 37, 1987 ALTROCK, M., Vegetationskundliche Untersuchungen am Vollstedter See unter besonderer Berücksichtigung der Verlandungs-, Niedermoor- und Feuchtgrünland-Gesellschaften, 128 S., DM 15,50.



- 43, 1992 LÜTT, S., Produktionsbiologische Untersuchungen zur Sukzession der Torfstichvegetation in Schleswig-Holstein, 272 S., DM 20,00
- 44, 1992 LÜTKE TWENHÖVEN, F., Untersuchungen z. Wirkung stickstoffhaltiger Niederschläge auf die Vegetation von Hochmooren, 172 S., DM 20,00
- 46, 1994 ZIMMER, D., Erfassung der Flechtenflora der Stadt Kiel sowie ihre Auswertung unter immissionsökologischen Aspekten, 140 S., DM 15,00
- 47, 1994 WAGNER, Chr., Zur Ökologie der Moorbirke *Betula pubescens* EHRH. in Hochmooren Schl.-Holsteins unter besonderer Berücksichtigung von Regenerationsprozessen in Torfstichen, 182 S., DM 20,00
- 49, 1995 DANNENBERG, A., Die Ruderalvegetation der Klasse *Artemisietea vulgaris* in Schleswig-Holstein, 142 S., DM 15,00
- 50, 1996 DIERSEN, K., Bestimmungsschlüssel der Torfmoose in Norddeutschland, 86 S., DM 15,00
- 51, 1996 WOLFRAM, Chr., Die Vegetation des Bottsandes, 111 S., DM 15,00
- 52, 1997 KIEHL, K., Vegetationsmuster in Vorlandsalzwiesen in Abhängigkeit von Beweidung und abiotischen Standortfaktoren, 172 S., DM 15,00
- 53, 1998 MARTENSEN, H.-O., 25 Jahre *Rubus*-forschung in Norddeutschland, 60 S., DM 10,00
- 54, 1998 ROMAHN, K. S., Die Vegetation der Kremper und Nordoer Heide, 148 S., DM 15,00

Die Preise gelten für Mitglieder der AG Geobotanik, für Studierende und für den Buchhandel. Sie entsprechen den reinen Herstellungskosten.

Anschrift der Arbeitsgemeinschaft:

Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.  
 Neue Universität, Biologiezentrum N 41a, D-24098 Kiel 1.