

Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Salzrasen der Nordseeinsel Spiekeroog

I. Die Pflanzengesellschaften

- Volker Scherfose -

ZUSAMMENFASSUNG

Die 17 wichtigsten Salzmarsh-Pflanzengesellschaften der Nordseeinsel Spiekeroog werden beschrieben und unter syntaxonomischen Aspekten mit der Literatur verglichen. Außerdem erfolgt ein Vergleich mit den von WIEMANN & DOMKE (1967) zwar kartierten, jedoch nicht beschriebenen Salzrasen. Danach haben sich das *Halimionetum portulacoides* und die *Agropyron repens*-Gesellschaft möglicherweise erst in letzter Zeit entwickelt, das *Plantagini-Limonietum* und die *Suaeda* flexilis*-Gesellschaft wurden wahrscheinlich dem *Puccinellietum maritimae* zugeordnet. Die hohe Salzmarsh setzt sich hauptsächlich aus dem *Juncetum gerardii* und der *Agrostis stolonifera*-*Potentilla anserina*-Gesellschaft zusammen, von WIEMANN & DOMKE noch als *Armerietum maritimae* bzw. *Junco-Caricetum extensae* bezeichnet. Anklänge an ein *Junco-Caricetum extensae* befinden sich aber heute nur noch auf der unbeweideten Ostplate der Insel. Das *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae* sowie das *Ononido-Caricetum distantis* finden im oligohalinen Übergang zwischen hoher, Salzmarsh und Tertiärdünen optimale Standortbedingungen. Auf der Ostplate der Insel haben sich Brackwasser-Röhrichte dort etabliert, wo die Süßwasserlinse des alten Inselkerns in die Salzmarsh entwässert. In einer Übersicht wird die Zonierung der Pflanzengesellschaften wie der Salzmarsh-Phanerogamen bezüglich MThw aufgezeigt; genaue Messungen fehlen jedoch noch.

ABSTRACT

This article describes 17 saltmarsh plant-communities on the island of Spiekeroog (Niedersachsen, W-Germany) and compares them syntaxonomically with the literature. They are also compared with saline grasslands mapped but not described by WIEMANN & DOMKE (1967). It seems that the *Halimionetum portulacoides* and the *Agropyron repens*-community have developed recently and that the *Plantagini-Limonietum* and the community of *Suaeda* flexilis* have been summarized under the *Puccinellietum maritimae* by these authors. The upper saltmarsh is formed mainly by the *Juncetum gerardii* and the *Agrostis stolonifera*-*Potentilla anserina*-community, which have been identified as *Armerietum maritimae* and *Junco-Caricetum extensae* by WIEMANN & DOMKE (1967). Today there are only some fragments of a *Junco-Caricetum extensae* on the east part of Spiekeroog, which is ungrazed. The *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae* and the *Ononido-Caricetum distantis* may be regarded as potential natural vegetation in the transition region between the highest parts of the saltmarsh and the tertiary dunes. On meso- and oligohaline habitats the communities of *Bolboschoenus maritimus* and *Phragmites australis* might form the typical vegetation, if there is no grazing. This article finishes with a scheme for saltmarsh zonation, including ecological factors. There are, however, no experimental data on the exact height of mean high water (MHW) or on frequency of tidal submergence.

EINFÜHRUNG

Im Rahmen einer am Geobotanischen Institut der Universität Göttingen durchgeführten Diplomarbeit über die Lebensbedingungen, besonders die Stickstoffversorgung der Salzmarshen Spiekeroogs (SCHERFOSE 1984a) wurden u.a. auch pflanzensoziologische Aufnahmen erstellt. Diese sollen nun veröffentlicht werden, obwohl schon eine sehr genaue Vegetationsbeschreibung einschließlich einer Karte der

Insel Spiekeroog vorliegt (WIEMANN & DOMKE 1967). Der zweite Teil dieser Arbeit, welcher die Salzmarsch-Pflanzengesellschaften beschreiben sollte, ist bisher jedoch nicht erschienen. So liegt veröffentlichtes Aufnahmемaterial über die Salzmarschen dieser Insel bisher nur von GERHARDT (1973) und TÜXEN (1974) vor.

Eine geologische, geomorphologische und klimatologische Beschreibung der Insel soll im folgenden Beitrag nicht erfolgen; man informiere sich hierzu bei BACKHAUS (1943), WIEMANN & DOMKE (1967), HOMEIER (1969), NIEMEYER (1972), SINDOWSKY (1970, 1973), ECKEL (1977) sowie MEYER-DEEPEN & MEJERING (1979). Über die Wattsedimente des Spiekerooger Inselwatts und die bodenkundlichen Kenndaten der Salzmarschen berichten MANSHARD (1952) und RAGUTZKY (1980).

Die Bodenprofile sowie die ökologischen Standortbedingungen der hier beschriebenen Salzmarschen, besonders die Versorgung durch Mineralstickstoff, der Grundwassergang und der Salzgehalt der Bodenlösung, sollen an anderer Stelle erläutert werden (SCHERFOSE in Vorb.).

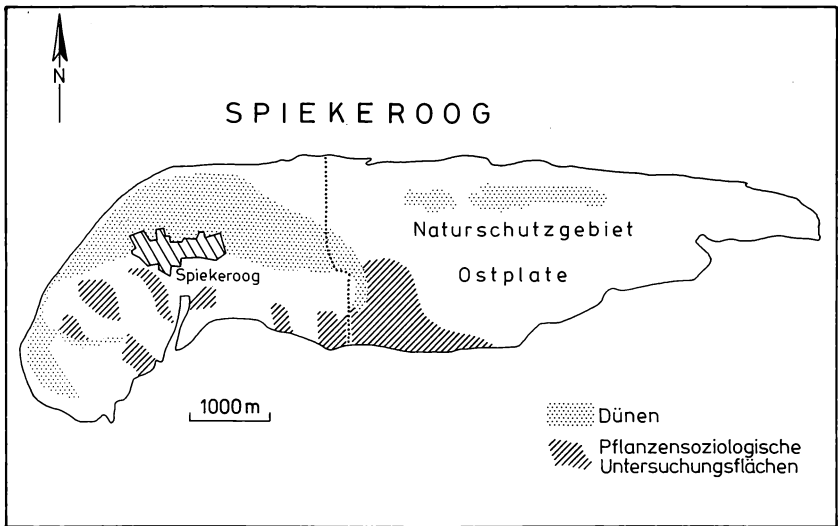


Abb. 1: Lage der pflanzensoziologischen Untersuchungsflächen.

DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN

1. *Salicornietum dolichostachyae* Knauer 1952 (Tabelle 1)

(syn.: *Salicornietum strictae* Christ. 1955; *Salicornietum strictissimae* Gillner 1960)

Eine Initialphase dieser typischen Pioniergesellschaft deckt bis zu 5% der Fläche; die einzelnen Queller-Pflanzen wachsen in Abständen von mehr als 1m (Aufnahme 1). In Erweiterung zu SCHWABE (1972) können Bestände, in denen *Salicornia* 5-20% der Fläche bedeckt, als Typische Phase bezeichnet werden (Aufnahme 2). Die Abstände zwischen den einzelnen Queller-Pflanzen haben sich auf ca. 30-100 cm verringert, was schon zu einer deutlich höheren Detritus-Sedimentation führt. Die Optimalphase (Aufnahme 3-7) zeichnet sich auf Spiekeroog durch ein mehr oder weniger stetiges Auftreten von *Spartina anglica* und *Puccinellia maritima* aus; die Gesamt-Deckungsgrade betragen ca. 25-35%, der Abstand zwischen den Individuen hat sich auf 1-30 cm verringert.

Optimal- und Degenerationsstadien sind oft kleinflächig in *Spartina*-Beständen eingestreut, was eine Kartierung solcher Flächen sehr erschwert. In der Degenerationsphase (Aufnahme 8 + 9) ist wahrscheinlich auch schon *Salicornia ramosissima* vertreten (s. DIJKEMA 1983 und SCHERFOSE 1984b). Zum Zeitpunkt der Erfassung (August 1983) wurden leider die *Salicornia*-Arten noch nicht getrennt erfaßt. Es muß hier auch darauf hingewiesen werden, daß Literaturangaben über Queller-Gesellschaften immer mit einem Fehler behaftet sein können, solange die Gattung nicht soweit bearbeitet ist, daß eine eindeutige Charakterisierung im Felde möglich wird. Die Aufnahmen sollten außerdem im Spätsommer erfolgen, da junge Exemplare nur schwer voneinander zu unterscheiden sind.

Eine leicht nitrophile Degenerationsphase mit *Suaeda maritima* agg. (BEEFTINK 1962, RAABE 1981, SCHERFOSE 1984b) bzw. Subassoziation von *Suaeda maritima* s. str. (s. SCHWABE & KRATOCHWIL 1984) oder *Suaeda* flexilis* (TÜXEN 1974) ist auch auf Spiekeroog zu erwarten, wurde jedoch nicht kartiert. Es scheint sich hierbei um einen Übergang zur *Suaeda* flexilis*-Gesellschaft zu handeln (s.u.).

Tabelle 1 Pionier-Gesellschaften

Ausbildung	1a		1b				1c		2a		2b		2c				3a		3b					
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Veg.bed. (%)	5	20	30	30	25	30	30	40	50	40	40	65	50	80	60	70	80	70	55	50	80	70	100	60
Flächengröße (m²)	25	25	9	25	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Artenzahl	1	1	2	2	2	2	3	3	5	3	3	3	1	1	5	6	6	7	4	3	5	5	6	8

Ch1	Salicornia dolichostachya	1	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	.	.	1	+	+	1	?	?	?	?	?	?	
Ch2	Spartina anglica	.	.	+	1	.	.	+	1	+	3	3	4	4	5	4	4	3	3	+	.	2	.	1	
Ch3	Suaeda*flexilis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	3	3	3	3	3	
KC	Salicornia ramosissima	.	.	.	.	.	.	.	?	?	.	.	.	.	.	?	?	?	?	3	3	1	2	1	2

Asteretea trip.-Arten:

	Puccinellia maritima	.	.	.	.	+	1	+	2	.	+	1	1	.	.	1	1	2	2	+	+	3	2	3	2
	Aster tripolium	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	2	2	2	+
	Limonium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	.	+	1
	Halimione portulacoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1
	Triglochin maritimum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	+

1	Salicornietum dolichostachyae (strictae)	1a Initialphase						1b Optimalphase						1c Degenerationsphase					
2	Spartinetum anglicae	2a Initialphase						2b Optimalphase						2c Degenerationsphase					
3	Suaeda*flexilis – Ges.	3a typische Phase						3b Degenerationsphase											

Momentan befinden sich die ausgedehntesten Bestände der Gesellschaft des aufrechten Quellers auf der Ostplate. Im Bereich des alten Inselkerns scheint das *Salicornietum dolichostachyae* durch das *Spartinetum anglicae* verdrängt worden zu sein; wahrscheinlich spielen hier morphologische und sedimentologische Faktoren eine Rolle (s.u.). Leider stehen Versuche über das Konkurrenzverhalten von *Salicornia dolichostachya* und *Spartina anglica* noch aus, wohl aus dem Grunde, daß das Verhalten am Standort sehr schlecht im Versuch zu simulieren ist. Über die relative Höhe bezüglich MThw kann leider keine Aussage getroffen werden. Nach RAABE (1981) dringt *Salicornia dolichostachya* in Schleswig-Holstein bis - 1,28 m MThw ins Watt vor, nach GROSS (1977) in der Leybucht bis - 75 cm.

2. *Spartinetum anglicae* Corrillion 1953 (Tabelle 1)

Im Bereich des alten Inselkerns ersetzt das *Spartinetum anglicae* vielerorts das *Salicornietum dolichostachyae* oder siedelt sich zwischen dem Queller-Watt und dem Andel-Rasen an. Die Initial- und die Optimalphase (s. Tab. 1) unterscheiden sich nur in der relativen Deckung von *Spartina anglica* (Initialphase bis 50%, Optimalpha-

se > 50%), jedoch nicht in der Artenzusammensetzung. Sobald *Aster tripolium*, *Limonium vulgare* und *Triglochin maritimum* hinzutreten, kann man von einer Degenerationsphase sprechen, die den Übergang zum *Puccinellietum maritimae* einleitet. Sie dienen auch als Beweis dafür, daß das *Spartinetum anglicae* bezüglich MThw höher anzusiedeln ist als das *Salicornietum dolichostachyae* (s. Raabe 1981), ganz im Gegensatz zu den Verhältnissen an der englischen Küste (RANWELL 1964). In der Degenerationsphase tritt wahrscheinlich auch *Salicornia ramosissima* auf (s. RUNGE 1979), nicht jedoch *Atriplex* prostrata* (s. SCHWABE 1975, SCHERFOSE 1984b).

Über das ökologische Verhalten von *Spartina*, welche erst 1927 an der Schleswig-Holsteinischen Westküste und später auch an der niedersächsischen Küste eingeführt wurde (KOLUMBE 1931, FORSCHUNGSTELLE NORDERNEY 1973), auch bezüglich der Einpassung in die normale Salzmarsch-Zonierung, liegen immer noch widersprüchliche Aussagen vor. Das Konkurrenzverhalten und damit auch die pflanzensoziologische Einbindung scheint je nach geographischer und geomorphologischer Lage unterschiedlich zu sein. Deshalb können z.Zt. noch keine allgemeinen Aussagen getroffen werden. Weitere Ansichten über das sog. "die-back" Phänomen (BEEFTINK et al. 1977, BIRD & RANWELL 1964) sind nicht wissenschaftlich belegt worden und bleiben somit spekulativ. Es kann jedoch festgehalten werden, daß die Sedimentationsrate in *Spartina*-Feldern wahrscheinlich höher ist als in Queller-Fluren, die Besiedlung durch Watt-Organismen wie *Arenicola* und *Nereis* dagegen geringer (RAABE 1981).

Für die Spiekerooger Verhältnisse scheint zu gelten, daß bei gleicher Überflutungshäufigkeit wahrscheinlich die Mikro-Morphologie (u.a. die Nähe zu Prielen), somit also die Substrat-, Belüftungs- und Redoxverhältnisse, entweder *Spartina anglica* oder *Salicornia dolichostachya* zur Vorherrschaft gelangen läßt. Bei der Bewertung der Überflutungstoleranz muß zwischen Frequenz und der Dauer der Überflutungen unterschieden werden. *Salicornia dolichostachya* scheint zwar häufiger überflutet zu werden, leidet wahrscheinlich jedoch nicht so sehr unter Staunässe und O₂-Mangel wie *Spartina anglica*. In der Leybucht siedelt sich das Salz-Schlickgras in der Zone von - 40 cm bis zur MThw Linie an, einzelne Horste können bis - 85 cm MThw vordringen (GROSS 1977). Auch in Schleswig-Holstein liegt der Verbreitungsschwerpunkt in der oberen *Salicornia*-Zone, ebenfalls in der Höhe von - 40 cm MThw (RAABE 1981). Es scheinen also an der deutschen Nordseeküste doch nur geringe Unterschiede in der Höhe bezüglich MThw vorzuliegen.

3. *Suaeda* flexilis* - Gesellschaft (Tabelle 1)

(syn.: *Suaedetum flexilis* Tx. 1974; ? *Suaedetum maritimae* Pign. 1953; ? *Suaedetum macrocarpae salicornietosum dolichostachyae* Prsg. 1978)

Die Einordnung der *Suaeda maritima*-reichen Pioniergesellschaften in das pflanzensoziologische System ist z.Zt. noch mit Unsicherheiten behaftet. Solange noch keine zufriedenstellende Bearbeitung der Gattung *Suaeda* vorliegt, die auch eine eindeutige Charakterisierung im Felde ermöglicht, muß das in der Literatur vorliegende Tabellenmaterial mit Vorsicht interpretiert werden. Außerdem muß man sich fragen, ob solche oft nur auf wenige Meter oder schmale Bereiche beschränkten Ausbildungen mit einer *Suaeda*-Dominanz wirklich den Rang einer Assoziation verdienen; es müßte also ein grundlegender pflanzensoziologischer und standortsökologischer Vergleich der *Suaeda*-Gesellschaften Mitteleuropas vorgenommen werden.

Anscheinend kann *Suaeda maritima* agg. innerhalb der Salzmarschen in 3 Habitaten bestandsbildend sein. Es handelt sich hier einerseits um prielnahere Bereiche unterhalb oder um MThw, wo die Art sich aufgrund besserer Durchlüftung bzw. erhöhter Stickstoff-Mi-

neralisation gegenüber *Salicornia*-Arten durchsetzen kann, dann um sog. Salzpfannen innerhalb des *Puccinellietum maritimae* und *Juncea-gerardii*, in denen es zu Salzanreicherungen im Oberboden kommt, sowie um Spülsäume, die praktisch überall innerhalb einer typischen Salzmarsch-Zonierung auftreten können.

Während die prielnahen Standorte mit TÜXEN (1974) sowie SCHWABE & KRATOCHWIL (1984) als *Suaedetum* flexilis* bzw. als *Suaeda* flexilis*-Gesellschaft bezeichnet werden, müssen *Suaeda*-reiche Salzpfannen als *Salicornietum ramosissimae* Christ. 1955 aufgefaßt werden.

Diese Gesellschaft ist auch unter folgenden Synonymen bekannt: *Salicornietum europaeae* Warming 1906, Beeftink 1962, *Salicornietum patulae* Christ. 1955, *Puccinellio maritimae*-*Salicornietum ramosissimae* Tx. 1974 sowie *Suaeda maritima*-*Spergularia marina*-Assoziation Kloss 1969. Die Begriffe *Suaedetum maritimae* Pign. 1953, *Suaedetum de Vries* 1935 sowie *Salicornietum herbaceae* van Langendonck 1953 werden von BEEFTINK (1962) und DIERSSEN (1983) für sog. Spülsaum-Gesellschaften verwendet und in die Klasse der *Cakiletea* eingeordnet.

Die in Tab. 1 wiedergegebenen Aufnahmen stammen von prielnahen Standorten, wo es zu einer erhöhten Schlickakkumulation kommt. In seiner Genese stehen diese Bestände somit dem höher liegenden *Halimionetum portulacoides* und *Artemisietum maritimae* nahe, welche durch eine erhöhte Tonakkumulation, Belüftung und Stickstoff-Versorgung gefördert werden (SCHERFOSE 1984a). Kontakt besteht sowohl zu den anderen Pionier-Gesellschaften als auch zum *Puccinellietum maritimae* und *Halimionetum portulacoides*. Die Aufnahmen 21-24 müssen als Degenerationsphase bzw. als Übergang zum *Puccinellietum maritimae* gewertet werden. Man könnte hier auch von einer *Aster*-Fazies sprechen; vielleicht liegt sogar eine Identität mit dem *Astero-Suaedetum macrocarpae* de Lit. et Malcuit 1927 vor, welches von GEHU & GEHU (1976) beschrieben wurde. Wahrscheinlich tritt neben *Salicornia ramosissima* auch *S. dolichostachya* auf.

Ähnliche Standorte in der Leybucht enthielten sogar einen größeren Anteil an aufrechtem Queller und wurde aus kartierungstechnischen Gründen als Degenerationsphase des *Salicornietum dolichostachyae* aufgefaßt (SCHERFOSE 1984b, s. auch TÜXEN 1974). Die Morphologie von *Suaeda* entspricht dabei eher der von *Suaeda* flexilis* als der von *Suaeda maritima* s.str. (s. Abb. bei SCHWABE & KRATOCHWIL 1984). Da *Suaeda* flexilis* sogar der Kleinart *Suaeda* macrocarpa* entsprechen soll, könnte die Unterscheidung eines *Suaedetum* flexilis* von einem *Suaedetum* macrocarpae* wie bei TÜXEN (1974) hinfällig werden. Tatsächlich bestand kein großer Unterschied zwischen den großfrüchtigen Exemplaren der Leybucht - nach TÜXEN (1974) soll *Suaeda* macrocarpa* nur hier auftreten - und denen von Spiekeroog. Es liegt vielmehr nahe, daß die Unterschiede in der Samengröße auch von der Stickstoff-Versorgung abhängen. Diese wiederum dürfte in der Leybucht aufgrund des hohen Schlick-Anteiles des Substrates höher sein als in den sandigen Rückseitenwatten der Inseln.

4. *Puccinellietum maritimae* Christ. 1927 (Tabelle 2)

Ein Literaturüberblick zeigt, daß man die Andelrasen anhand von *Armerion*-Arten unterteilen kann; z.B. beschreiben KLEMENT (1953) und RAABE (1981) ein *Puccinellietum maritimae* mit einem hohen Anteil von *Armerion*-Arten, BEEFTINK (1962) nennt sogar eine *Agrostis* maritima*-Subassoziation. Auch die von DIJKEMA (1983) ausgetrennten Varianten von *Halimione portulacoides* (syn.: Terminalphase von *Halimione portulacoides* Beeftink 1962 ?), *Limonium vulgare* und *Aster tripolium* enthalten schon einen gewissen Anteil von Arten der hohen Salzmarsch. Die Tatsache, daß in den Andelra-

sen der Ostsee *Armerion*-Arten schon im *Puccinellietum maritimae* zu finden sind, ist wohl auf den geringeren Salzgehalt des Meerwassers zurückzuführen (s. KLOSS 1969, HÄRDTLE 1984), so daß man dort sogar eine *Juncus gerardii*-Subassoziation ausscheiden kann.

Mit BEEFTINK (1962) kann man die nicht beweideten Andelrasen Spiekeroogs als *Puccinellietum maritimae typicum*, Variante von *Limonium vulgare* ansehen. Dieser Vegetationstyp scheint für die Inseln typisch zu sein; denn die oft beweideten Andelrasen des Festland-Vorlandes sind im allgemeinen *Limonium*-ärmer. Eine *Spartina anglica*- und eine *Puccinellia maritima*-Initialphase können aber nicht unterschieden werden; auf Spiekeroog kann sich der Andelrasen sowohl aus einem *Salicornietum dolichostachyae* als auch aus einem *Spartinetum anglicae* entwickeln. Es ist jedoch nützlich, mit SCHWABE (1972) von einer Initial-, Optimal- und Degenerationsphase zu sprechen (Tab. 2). Die Initialphase (Aufnahme 1 + 2) markiert dabei den Übergang zwischen den Pionier-Gesellschaften und dem Andel-Rasen; wahrscheinlich tritt auch noch *Salicornia dolichostachya* auf. Die typischen *Puccinellia*-Arten finden sich erst im Optimalstadium. Dabei fiel besonders auf, daß sich diese Arten nicht im vegetationslosen Schlick ansiedeln, sondern generell auf den Rasen-Polstern des Andels. *Puccinellia maritima* hat also auch noch die Funktion eines Primärbesiedlers. Mit dem Eindringen von *Plantago maritima* deutet sich schon der Übergang zum *Plantagini-Limonietum* an (Degenerationsphase, Aufnahme 7 + 8).

Ausgedehnte Andelrasen wachsen auf der Ostplate, da die Salzmarschen sich hier in rascher Ausdehnung befinden und nur eine geringe Geländeneigung vorherrscht. Im übrigen Bereich der Insel ist das *Puccinellietum maritimae* auf die schmale Zone vor der Hellerkante beschränkt, die einen abrupten Übergang zwischen tiefer und hoher Salzmarsch markiert. Die Tatsache, daß das *Puccinellietum maritimae* in der typischen Zonierung der Salzmarschen vertreten ist, beweist, daß es sich hier nicht um eine Ersatzgesellschaft des *Halimionetum portulacoides* handeln muß (DIERSSEN 1983). Zur Lage bezüglich der MThw-Linie liegen mehrere Angaben vor; danach ist der Andelrasen auf Spiekeroog auch in einer Höhe von ca. -10 bis +30 cm MThw zu erwarten (s. GILLNER 1960, GROSS 1977, RAABE 1981).

5. *Plantagini-Limonietum* Westh. et Segal 1961 (Tabelle 2)

(syn.: *Puccinellietum maritimae*, Terminalphase von *Plantago maritima* und *Limonium vulgare* Beeftink 1962; *P. m.*, Subass. von *Limonium vulgare* Wiemann & Domke 1967; ? *P. m.*, Var. von *Limonium vulgare* Dijkema 1983)

Wie Tabelle 2 zeigt, läßt sich das *Plantagini-Limonietum* sehr gut vom *Puccinellietum maritimae* trennen, nämlich durch das Eindringen von *Armerion*-Arten wie *Plantago maritima*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardii*, *Armeria maritima*, *Artemisia maritima* und *Festuca rubra litoralis*. Die beiden Charakterarten *Limonium vulgare* und *Plantago maritima* bedecken zusammen 50-70% der Fläche. In den höher gelegenen Bereichen dieser Gesellschaft sind die Arten der *Thero-Salicornietea* schon nicht mehr vertreten, so daß man hier gut von einer Degenerationsphase sprechen kann.

WIEMANN & DOMKE (1967) beschreiben das *Plantagini-Limonietum* als *Limonium vulgare*-Subassoziation des *Puccinellietum maritimae*. Das von ihnen kartierte Durchdringungsstadium mit dem *Salicornietum patulae* und dem *Puccinellietum maritimae* würde somit dem typischen *Plantagini-Limonietum*, ihre Phase von *Juncus gerardii* der Degenerationsphase dieser Gesellschaft entsprechen.

Das ökologische Optimum von *Limonium vulgare* liegt auf Spiekeroog im oberen Bereich der Andel- sowie im unteren Bereich der *Festuca*

Tabelle 2 Puccinellietum maritimae und Plantagini-Limonietum

Ausbildung	1a		1b			1c		2a							2b				
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Veg. bed. (%)	80	60	85	80	90	90	100/100		100	90	100	90	100	90	90	100	100	100	90
Flächengröße (m²)	9	9	9	9	9	9	9	25	9	25	9	25	9	9	25	25	9	25	9
Artenzahl	5	5	7	8	9	9	10/10		10	11	14	13	13	13	14	8	9	10	10

Ch1	<i>Puccinellia maritima</i>	3	3	3	3	3	3	4	2	2	1	1	2	2	1	1	.	.	.	.	
Ch2	<i>Limonium vulgare</i>	+	1	1	2	1	2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	
Ch2	<i>Plantago maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	3	2	1	1	3	2	2	3	2	2

VC, OC, KC

<i>Aster tripolium</i>	.	1	.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	2	.	1	2
<i>Triglochin maritimum</i>	.	.	+	+	1	+	1	2	+	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	
<i>Halimione portulacoides</i>	.	.	+	2	1	1	2	+	+	1	+	+	.	+	+	+	+	1	+	.	
<i>Spergularia media</i>	.	.	.	.	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	.	+	+	+	
<i>Cochlearia anglica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	

Thero-Salicornietea-Arten:

<i>Salicornia ramosissima</i>	3	3	3	3	3	3	2	2	+	+	1	2	1	+	+	1	.	.	.	.
<i>Spartina anglica</i>	2	2	2	1	1	1	1	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Suaeda maritima</i> agg.	+	.	+	1	2	1	2	2	3	.	1	1	+	.	.	+	.	.	.	.

Armerion-Arten:

<i>Glaux maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	1	2	1	+	2	1	2	2	2
<i>Juncus gerardii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	2	1	1	2	2	+	2	2
<i>Armeria maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	2	+	1	.	1	1
<i>Artemisia maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	1	1
<i>Festuca rubra litoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	+	2	2

1 Puccinellietum maritimae 1a Initialphase 1b Optimalphase 1c Degenerationsphase

2 Plantagini-Limonietum 2a typische Ausbildung 2b Degenerationsphase

rubra-Salzmarsch. Da die Art in England und auch noch auf Borkum häufiger mit *Puccinellion*-Arten assoziiert ist (BOORMAN 1971, SCHWABE & KRATOCHWIL 1984), muß man von einem unterschiedlichen soziologischen und ökologischen Verhalten innerhalb des Verbreitungsareals ausgehen. Vielleicht liegt hier tatsächlich ein West-Ost-Gefälle vor; denn auch in Schleswig-Holstein hat *Limonium vulgare* seinen Schwerpunkt genau zwischen dem *Puccinellion* und dem *Armerion* (RAABE 1981). Weiterhin sei hier an das Problem des Minimumareals erinnert. Man könnte nämlich behaupten, daß das *Plantagini-Limonietum* sich aus zwei verschiedenen Pflanzengesellschaften wie dem *Puccinellietum maritimae* und dem *Juncetum gerardii* zusammensetzt, was infolge der Wahl einer zu großen Aufnahmefläche verschleiert geblieben wäre. Tatsächlich sind solche Standorte durch ein Mikrorelief gekennzeichnet. Die Senken haben einen stärkeren Andelrasen-Charakter, die Erhebungen einen stärkeren Boddenbinsen-Charakter. Die beiden bestandsbildenden Arten *Plantago maritima* und *Limonium vulgare* liegen jedoch mehr oder weniger bezüglich MThw auf gleicher Höhe, so daß der Rang einer Assoziation für diese Bestände genügend gerechtfertigt ist. Würde man von einem Minimumareal von 0.2 - 0.5 m ausgehen und damit zwei verschiedene Gesellschaften erfassen, so ließen sich diese aufgrund des kleinflächigen Wechsels nicht kartieren oder müßten als Durchmischung beider Assoziationen ausgewiesen werden. Die vom Autor gewählte Flächengröße von 4 - 9 m² scheint dagegen sowohl theoretischen wie praktischen Ansprüchen zu genügen.

Da *Limonium vulgare* eine Rote Liste-Art ist und außerdem unter Naturschutz steht (HAEUPLER et al. 1983), müßte das gerade für die Inseln charakteristische *Plantagini-Limonietum* noch mehr als bisher geschützt werden. Auf Spiekeroog ist ein Rückgang der Art z. Zt. nicht zu erwarten, da sich ausgedehnte Bestände innerhalb des NSG Ostplate befinden. Wahrscheinlich siedelt sich die Gesellschaft in einer Höhe von +20 bis +35 cm MThw an (DIJKEMA & WOLFF 1983).

6. *Halimionetum portulacoides* Kuhnholz-Lordat 1927 (Tabelle 3)

Die *Suaeda* flexilis*-Gesellschaft wird auf etwas höher gelegenen Prielerändern vom *Halimionetum portulacoides* abgelöst. Diese Assoziation könnte man ebenso wie das *Plantagini-Limonietum* als eine "Klimax"-Gesellschaft des *Puccinellion maritimae* bezeichnen. *Halimione portulacoides* kann sich auch in weiterer Entfernung von den Prielerändern gegen die anderen *Puccinellion*-Arten behaupten, wenn solche Areale von einer Vielzahl natürlicher Priele durchzogen sind, nur wenig Gefälle aufweisen, nicht beweidet werden, und wenn eine ausreichende Tonakkumulation stattgefunden hat.

Am optimalen Wuchsort werden fast alle anderen Arten unterdrückt (Aufnahme 7). Sobald an höher gelegenen und trockeneren Standorten *Glaux maritima*, *Armeria maritima* und *Festuca rubra litoralis* hinzutreten, kann man von einem Degenerationsstadium bzw. einer Terminalphase sprechen (DIJKEMA 1983, Aufnahme 8-10). Sie kann auch als *Festuca rubra litoralis*-Subassoziation bezeichnet werden und entspricht damit der Terminalphase mit *Armeria maritima* von BEEFTINK (1962). Ähnliches Aufnahmемaterial wird auch von BAKKER & RUYTER (1981) und von SCHWABE (1972, 1975) vorgelegt. Tabelle 3 zeigt jedoch, daß eine Unterteilung in eine *Thero-Salicornietea* und eine *Plantago maritima*-Variante bzw. Terminalphase von *Artemisia maritima* (SCHWABE 1972, SCHWABE & KRATOCHWIL 1984, BEEFTINK 1965) nicht vorgenommen werden kann. Die Aufnahmen 2-6, in denen nur eine *Armerion*-Art (*Plantago maritima*) auftritt (s. RAABE 1981), sollen als typisches *Halimionetum portulacoides* aufgefaßt werden.

Bestände der Portulak-Keilmelde befinden sich auf Spiekeroog großflächig auf dem Westheller, wo sie durch Begrüppung und fehlende Beweidung gefördert wurden. Kontakt besteht an den Prielerändern zur *Suaeda* flexilis*-Gesellschaft und zum *Artemisietum maritimae*, andererseits auch zum *Puccinellietum maritimae* und zum *Plantagini-Limonietum*. WIEMANN & DOMKE (1967) haben solche Bestände wahrscheinlich dem *Puccinellietum maritimae* zugeordnet. Die Tatsache, daß ein *Halimionetum portulacoides* nicht kartiert worden ist, deutet andererseits an, daß sich die Keilmelden-Flur in den letzten Jahren stark ausgebreitet haben könnte. Da solche Bestände auf dem Vorland des Festlandes infolge der in der Regel hohen Beweidungsintensität kaum ausgebildet und auch in den Naturschutzgebieten kaum vertreten sind, müssen sie mit PREISING (1978) als schutzbedürftig eingestuft werden. Für eine Unter-Schutz-Stellung eignet sich auf Spiekeroog besonders das Gebiet südlich der Lüttjeoggdünen, da diese Gesellschaft hier auch großflächig und in typischer Verzahnung ausgebildet ist.

Auf Spiekeroog besiedelt die Keilmelden-Flur wahrscheinlich die Zone von +10 bis +30 cm MThw, in der Leybucht fand GROSS (1977) sie hingegen zwischen -5 und + 15 cm MThw.

7. *Artemisietum maritimae* Br.-Bl. et de Leeuw 1936 (Tabelle 3)

Auch in der Optimalphase des *Artemisietum maritimae* (Aufnahme 13 + 14) werden viele Arten unterdrückt. Es fällt weiterhin auf, daß *Atriplex* prostrata* in der typischen Ausbildung eine gewisse Subdominanz erreicht. Ähnliche Aufnahmen liegen vor von RAABE (1981), BEEFTINK (1962, 1965), TÜXEN et al. (1957) und SCHWABE (1972) und werden entweder als Subassoziation von *Puccinellia maritima* oder als Typische Subassoziation (BEEFTINK 1962, 1965) beschrieben.

Das *Artemisietum maritimae* tritt entweder, wie das *Halimionetum portulacoides*, an Prielerändern oder aber an den Stellen auf, wo es zur Ablagerung von organischer Drift kommt, wie z.B. auf der Helmerkante. Die rasche Mineralisation dieser Stoffe fördert dann die

Tabelle 3

Halimionetum portulacoides und Artemisietum maritimae

Ausbildung	1a						1b		1c		2a				2b				
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Veg.bed. (%)	85	100	100	95	90	100	95	100	100	100	80	90	100	100	100	100	100	100	100
Flächengröße (m')	9	9	9	25	9	9	25	9	9	9	25	9	9	9	25	9	9	9	9
Artenzahl	8	7	9	11	8	8	3	10	13	12	11	9	6	3	10	9	12	9	11

Ch1	Halimione portulacoides	4	5	5	4	5	5	5	5	3	3	+	1	+		+	+	1	+	1
Ch2	Artemisia maritima	.	.	.	+	+	1	1	+	2	1	4	4	5	5	3	3	3	3	3
Puccinellion-Arten:																				
	Puccinellia maritima	2	1	+	2	+	.	.	+	1	2	1	.	.	.		.	.	.	.
	Limonium vulgare	2	.	+	2	.	1	+	1	3	3	+	1	+	.	3	2	2	3	3
	Aster tripolium	2	+	1	1	1	+	.	+	1	1	+	1	.	+	+	+	1	+	.
	Triglochin maritimum	+	+	+	+	.	+	.	+	1	1	+	+	+	.	1	+	1	1	1
	Spergularia media	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	+	.	+	.	+
Armerion-Arten:																				
	Plantago maritima	.	+	+	1	1	1	.	1	1	1	+	+	.	.	1	3	2	.	+
	Festuca rubra litoralis	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	1	1	.	1	3	2	3	3
	Armeria maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.
	Glaux maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.
	Juncus gerardii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+
Thero-Salicornietea-Arten:																				
	Salicornia ramosissima	1	1	+	+	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Suaeda maritima agg.	2	1	+	1	1	+	.	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:																				
	Spartina anglica	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Atriplex prostrata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	2	+	+	1	.	1

1	Halimionetum portulacoides	1a	typische Ausbildung	1b	Optimalphase	1c	Terminalphase mit Festuca rubra lit.
2	Artemisietum maritimae	2a	typische und optimale Ausbildung	2b	Übergänge zum Plantagini-Limonietum und zur Festuca rubra-Wiese		

Stickstoff-Zeiger *Artemisia maritima* und *Atriplex* prostrata*. Da solche Standorte weniger häufig überflutet werden - wahrscheinlich +15 bis +75 cm MThw -, ist die Belüftung des Oberbodens schon recht hoch. Kontakt besteht sowohl zum *Halimionetum portulacoides* und zum *Plantagini-Limonietum* als auch zum *Juncetum gerardii* und zur *Juncus maritimus*-Gesellschaft. Recht großflächig treten im Bereich der höheren Salzmarsch auch Bestände auf, in denen *Artemisia maritima*, *Festuca rubra litoralis* und *Limonium vulgare* einen etwa gleich großen Deckungsgrad-Anteil haben (Aufnahme 15-19), so daß man hier sowohl von einem Übergang zum *Plantagini-Limonietum* bzw. zur *Festuca rubra*-Salzwiese als auch von einer *Artemisia*- oder *Limonium*-Variante der Rotschwingel-Wiese sprechen könnte (DIJKEMA 1983). Ähnliche Artenkombinationen werden auch von KLEMENT (1953), BAKKER & RUYTER (1981) sowie SCHWABE & KRATOCHWIL (1984) vorgestellt. Die von BEEFTINK (1962, 1965) ausgeschiedene Subassoziation von *Armeria maritima* und *Agrostis* maritima* konnte für Spiekeroog nicht abgeleitet werden.

WIEMANN & DOMKE (1967) haben in ihrer Vegetationskarte eine *Limonium*-reiche Phase des *Armerieto-Festucetum* ausgeschieden, die möglicherweise diesem "Degenerationsstadium" des *Artemisietum* gleicht. Obwohl es sich hier also um einen Übergang zwischen verschiedenen Assoziationen handelt, müßten solche Bestände wegen ihrer großflächigen Ausbreitung kartiert werden. Aufgrund des hohen *Limonium*-Anteiles ist die Schutzwürdigkeit solcher Bestände höher einzustufen als bei der typischen, artenarmen Ausprägung der Strandbeifuß-Flur. Beide Ausbildungen befinden sich in typischer Verzahnung besonders auf dem westlichen Inselheller und sollten ebenfalls unter Naturschutz gestellt werden. Besiedelt wird hier wahrscheinlich die Zone von +30 bis +50 cm MThw.

8. *Juncetum gerardii* Warming 1906 (Tabelle 4)
(syn.: *Armerieteto-Festucetum* (aren.?) Br.-Bl. et de Leeuw 1936; *Armerietum maritimae* Tx. 1937; *Juncus gerardii-Festuca rubra*-Wiese Iversen 1936; *Festucetum rubrae* de Vries 1935, Raabe 1981; *Juncetum gerardii* atl.-balt. Fukarek 1961; *Agrostis alba-Juncus gerardii*-Ass. Tx. 1950)

Die pflanzensoziologische Gliederung des *Juncetum gerardii* oder seiner synonymen Gesellschaft ist z.Zt. noch recht uneinheitlich. Prinzipiell gibt es drei Einteilungskriterien:

a) Einteilung nach der Dominanz bestimmter Arten bzw. nach charakteristischen, oft lokalen Aspekten oder sogar jeglicher Verzicht auf eine pflanzensoziologische Gliederung (BAKKER & RUYTER 1981, KLOSS 1969, RAABE 1981).

Unterteilung in unteren und oberen *Festuca rubra*-Rasen, je nach Glykophytenanteil (RAABE 1981).

b) Bildung von Subassoziationen unter Verwendung der bestandsbildenden *Armerion*-Arten des *Juncetum gerardii*, z.T. nach Dominanzkriterien (SCHMEISKY 1978, WALLENTINUS 1973, DIJKEMA 1983). Es handelt sich dabei um *Plantago maritima*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardii*, *Festuca rubra litoralis*, *Agrostis* maritima* sowie *Armeria maritima*.

c) Bildung von Subassoziationen, Varianten ect. unter Verwendung zumeist nicht dominanter, dafür aber indikatorhafter Arten wie *Salicornia* ssp., *Puccinellia maritima*, *Limonium vulgare*, *Odontites litoralis*, *Leontodon autumnalis*, *Centaurium pulchellum* und *Potentilla anserina* (TÜXEN et al. 1957, BEEFTINK 1962, 1965, GILLNER 1960, WIEMANN & DOMKE 1967, SCHWABE 1974, SCHMEISKY 1974, PREISING 1978, HÄRDTLE 1984).

Die unterschiedliche Vorgehensweise hat dazu geführt, daß es z.Zt. für mitteleuropäische Bestände keine pflanzensoziologische Einteilung gibt, die allen bisher gefundenen Aspekten des *Juncetum gerardii* gerecht wird. Zuerst müßte die Frage geklärt werden, ob es tatsächlich Subassoziationen der bestandsbildenden *Armerion*-Arten gibt, wie es in Tabelle 4 sowie bei WALLENTINUS (1973) und DIJKEMA (1983) angedeutet wird. Danach gibt es einen *Festuca rubra* lit.-Typ und einen *Armeria*-Typ, beide ohne *Juncus gerardii*. Da *Glaux maritima*, *Plantago maritima* und *Agrostis* maritima* in fast allen Bodenbinsen-Gesellschaften vertreten sind, eignen sie sich kaum zur Untergliederung. Für *Artemisia maritima* müßte dieses noch geprüft werden (s. SCHMEISKY 1974 und Tab. 4).

Sollte der pflanzensoziologische Befund kausalanalytischen Beweisen entsprechen, wäre eine Untergliederung in ein *Juncetum gerardii juncetosum gerardii*, *festucetosum rubrae litoralis* sowie *armerieto-sum maritimae* gerechtfertigt. Zwei Fragen müßten dazu beantwortet werden:

1. Welche ökologische Bedingungen sind für *Armeria maritima* ausschlaggebend (geringe Überflutungsverträglichkeit, sandiges Substrat, Beweidung)?

2. Unter welchen Bedingungen schließen sich *Juncus gerardii* und *Festuca rubra litoralis* aus?

Wie die Untersuchungen auf Spiekeroog zeigen, ist *Festuca rubra litoralis* dann nicht im *Juncetum gerardii* zu finden, wenn es sich um staunasse, mesohaline Standorte handelt (SCHERFOSE 1984a). Daß *Festuca rubra*-Wiesen ohne *Juncus gerardii* (DIJKEMA 1983) auf Spiekeroog wirklich auftreten (GERHARDT 1973), kann durch das vorliegende Aufnahmемaterial nicht bestätigt werden (s. Tab. 4).

Nach WILLMANN (1978) stellt das *Juncetum gerardii* sowohl die aktuelle wie auch potentiell natürliche Vegetation der hohen Salzmarsch dar, obwohl mehrfach nachgewiesen wurde, daß *Juncus gerardii* durch eine Beweidung gegenüber *Festuca rubra litoralis* gefördert wird (SCHMEISKY 1974, BEEFTINK 1977, BAKKER 1983). Die These von WILLMANN kann nur dann verworfen werden, wenn es tatsächlich *Festuca rubra*-Wiesen ohne *Juncus gerardii* gibt, welche nie bewei-

det wurden. Gäbe es andererseits *Juncus gerardii*-*Festuca rubra*-Wiesen, die nie beweidet wurden, so wäre die Behauptung, daß die Boddenbinse in natürlichen Salzmarschen auftritt, wohl endgültig belegt.

Sollte sich die Einteilung in eine *Juncus gerardii*-, *Festuca rubra litoralis*- und *Armeria maritima*-Subassoziation überregional bewähren, müßte den oben unter Punkt c genannten Subassoziationen der Rang einer Variante zukommen. Ähnliches gilt auch für *Limonium*-reiche Bestände (s. KLOSS 1969, RAABE 1981, DIJKEMA 1983), die sich aus einem *Plantagini-Limonietum* oder einem *Artemisietum maritimae* entwickelt haben (s. Tab. 2, Aufnahme 16-19 und Tab. 3, Aufnahme 15-19). Im umgekehrten Fall wäre es vorteilhafter, die unter Punkt c genannten Subassoziationen zu belassen und dann Varianten von *Juncus gerardii*, *Armeria maritima* etc. zu bilden (s. BEEFTINK 1962).

Im vorliegenden Fall sollen die Aufnahmen aus Tabelle 4 nach den in Punkt b genannten Bedingungen eingeteilt werden. Danach kann man ein *Juncetum gerardii juncetosum gerardii* von einem *J. g. festucetosum rubrae litoralis* bzw. *armerietosum maritimae*, Variante von *Odontites litoralis*, unterscheiden (s. WALLENTINUS 1973). Man sieht, daß *Glaux maritima* höhere Deckungsgrade in der ersteren, stauwasserbeeinflussten, mesohalinen Subassoziation hat, welche für den Brackwassergürtel der Ostplate charakteristisch ist, während *Agrostis* maritima*, *Artemisia maritima* und *Odontites litoralis* die etwas trockeneren Standorte der *Armeria*-Subassoziation bevorzugen.

Der Einfluß der Beweidung auf die Boddenbinsen-Weide Spiekeroogs läßt sich nur schwer abschätzen. 5-jährige Beweidungsversuche von

Tabelle 4 *Juncetum gerardii*

Ausbildung		1a						1b										
Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Veg. bed. (%)		100	100	100	100	85	100	100	100	100	100	100	100	100	90	95	100	100
Flächengröße (m²)		25	25	9	9	9	9	9	25	9	9	25	25	25	25	25	9	25
Artenzahl		9	13	12	13	10	8	9	10	9	11	15	12	11	10	13	11	12
Ch	<i>Juncus gerardii</i>	4	2	3	3	2	3		2	2	2	2	+	1	2	2	2	1
dlb	<i>Festuca rubra litoralis</i>	.	.	+	+	.	.		2	4	4	4	4	4	2	2	2	3
dlb	<i>Armeria maritima</i>	.	+	+	.	.	.		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Armerion-Arten:																		
	<i>Plantago maritima</i>	1	3	2	2	1	2		2	3	2	1	+	3	+	3	2	2
	<i>Glaux maritima</i>	2	3	2	1	4	2		3	+	.	.	.	1	.	2	1	1
	<i>Agrostis*maritima</i>	.	1	.	.	+	.		.	.	1	2	1	1	3	1	1	1
	<i>Artemisia maritima</i>	.	.	.	+	.	.		1	+	+	2	+	+	+	.	.	.
	<i>Odontites litoralis</i>	.	.	.	+	.	.		.	.	+	+	+	1	1	2	3	3
	<i>Carex distans</i>	.	.	.	.	.	.		.	.	.	+	+	.	.	+	.	1
	<i>Lotus tenuis</i>	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	1	+	.	1
Puccinellion-Arten:																		
	<i>Limonium vulgare</i>	1	+	2	1	1	2		2	+	1	1	+	1	.	.	+	+
	<i>Triglochin maritimum</i>	2	1	1	1	2	1		+	2	.	.	.	1	.	1	1	+
	<i>Aster tripolium</i>	1	+	2	2	1	2		1	+	2	1	+	+	+	.	.	.
	<i>Halimione portulacoides</i>	+	+	1	1	+	+		.	.	.	.	+	1	.	.	.	.
	<i>Puccinellia maritima</i>	1	+	.	+	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Spergularia salina</i>	.	+	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Spergularia media</i>	.	.	.	+	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thero-Salicornietea-Arten:																		
	<i>Salicornia ramosissima</i>	.	+	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Suaeda maritima</i> agg.	.	+	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:																		
	<i>Atriplex prostrata</i>	+	.	+	+	+	+		.	+	+	+	1	.	1	.	.	+
	<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	1	.	1	1	1	+
	<i>Centaurium pulchellum</i>	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	+	.	.	.	1	1
	<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	1	.	+	.	.	.
	<i>Centaurium littorale</i>	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
1a	<i>Juncetum gerardii juncetosum ger.</i>							1b	<i>Juncetum gerardii festucetosum rubrae lit.</i> bzw. <i>Juncetum gerardii armerietosum mar.</i>									

BAKKER (1978) sowie die Erfahrung kompetenter Autoren deuten aber an, daß *Trifolium repens*, *Agrostis** *maritima*, *Centaureum littorale*, *C. pulchellum*, *Potentilla anserina*, *Armeria maritima*, *Plantago coronopus* und *Sagina maritima* durch Beweidung gefördert werden. *Carex distans*, *Limonium vulgare*, *Plantago maritima*, *Juncus maritimus* und *Festuca rubra litoralis* verhalten sich wahrscheinlich indifferent, während *Carex extensa*, *Artemisia maritima* und *Agropyron repens* eindeutig zurückgedrängt werden (WESTHOFF 1969, GILLNER 1960, BAKKER 1983, BEEFTINK 1977, HÄRTLE 1984). Nach eigenen Beobachtungen wirkt sich die Beweidung auf *Odontites litoralis* entgegen der Meinung GILLNERS (1960) und SCHWABES (1972) nicht negativ aus. Wahrscheinlich ist hier das Ausmaß der Beweidung entscheidend, da die Art durch Mahd eher gefördert zu werden scheint (BAKKER 1978).

Zum Schluß noch einige kritische Anmerkungen zur Einteilung nach Kategorie c. Nach PREISING (1978) unterscheidet sich die *Leontodon autumnalis*-Subassoziation verschiedener Autoren durch feuchte, stark humose Böden und Beweidung von der trockeneren, nicht beweideten, aber gemähten *Odontites litoralis*-Subassoziation; TÜXEN et al. (1957) behaupten jedoch z.T. Gegenteiliges. Nach GILLNER (1960) und DIJKEMA (1983) treten beide Arten oft auch gemeinsam auf, so daß es fraglich ist, ob eine solche Untergliederung für alle Boddenbinsen-Rasen Mitteleuropas gültig ist. Ebenso bleibt fraglich, ob eine *Centaureum pulchellum*-Subassoziation (s. GILLNER 1960, KLOSS 1969) eindeutig von den anderen Subassoziationen zu trennen ist, d.h. ob sich *Centaureum* als Differentialart für einen größeren geographischen Raum überhaupt eignet.

Nach den Angaben von GROSS (1977) und RAABE (1981) siedelt das *Juncetum gerardii* zwischen +25 bis +45 cm MThw; dieses trifft wahrscheinlich auch für Spiekeroog zu.

9. *Carex extensa* - Bestände

(syn.: ? *Junceto-Caricetum extensae* Br.-Bl. et de Leeuw 1936; ? *J.-C.*, Subass. von *Juncus gerardii* und *Agrostis stolonifera* Wiemann & Domke 1967; *Juncus ambiguus*-*Carex extensa*-Ges. Kloss 1969)

Auf der Ostplate befinden sich innerhalb des *Juncetum gerardii*, manchmal im Kontakt zur *Spergularia salina*-Gesellschaft und den Brackwasser-Röhrichten oder am Fuße flacher Dünenrücken, horstartige Bestände von *Carex extensa*, von denen Vegetationsaufnahmen leider fehlen. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um die Assoziation des *Junco-Caricetum extensae* en miniature, obwohl die zweite Charakterart *Juncus anceps* an solchen Standorten nicht anzutreffen war. Diese Art besiedelt auf Spiekeroog ein sandigeres und stärker ausgesüßtes Substrat (s.u.). Da die begleitenden Arten zumeist aus dem *Armerion* stammen, könnte man hier auch von einer Variante des *Juncetum gerardii* sprechen (s. HÄRTLE 1984) oder umgekehrt von einer *Juncus gerardii*- und *Agrostis** *maritima*-Subassoziation des *Junco-Caricetum extensae* (WIEMANN & DOMKE 1967).

Nach TÜXEN (1948) - in PREISING (1978) - ist das *Junco-Caricetum extensae* nur auf den westfriesischen Inseln sowie auf Borkum und Norderney typisch ausgebildet und schon auf Baltrum nur noch fragmentarisch anzutreffen. Nach WIEMANN & DOMKE (1967) und KLEMENT (1953) ist diese Gesellschaft aber auch auf Spiekeroog und Wangerooge vertreten. Dabei entspricht die Angabe von KLEMENT (1953), daß diese Assoziation sich zwischen den *Puccinellion*- und den *Armerion*-Salzmarschen ansiedelt, den eigenen Beobachtungen. An den Standorten auf dem Ostheller, die WIEMANN & DOMKE (1967) als *Junco-Caricetum extensae* ausgewiesen haben, fehlt heute die Strandsegge völlig, höchstwahrscheinlich eine Folge der Beweidung. Eine andere Möglichkeit wäre, daß diese Autoren das Salzbinsen-Ried mehr durch *Odontites litoralis*, *Triglochin palustre*, *Blysmus*

rufus und *Eleocharis uniglumis* als durch die beiden Charakterarten *Carex extensa* und *Juncus anceps* definieren (s. WIEMANN 1975). Darüber hinaus scheinen *Carex extensa*-Bestände auch noch an kalkreichen Dünenrändern im Kontakt zu *Nanocyperion*-Gesellschaften und Brackwasser-Röhrichten aufzutreten, was sich durch Arten wie *Salix repens*, *Carex oederi*, *Blysmus rufus*, *Bolboschoenus maritimus* und *Phragmites australis* andeutet (TÜXEN 1948 in PREISING 1978, BRAUN-BLANQUET & DE LEEUW 1936).

Nicht zufriedenstellend gelöst ist bisher die Frage nach den Charakterarten. *Carex punctata*, *Odontites litoralis*, *Triglochin palustre* und *Euphrasia littorale* (s. WESTHOFF & DEN HELD 1969, BEEFTINK 1965, WIEMANN 1975) eigenen sich hier meiner Meinung nach nicht. *Juncus anceps* tritt zwar im Übergang zu den Dünen auf, jedoch auf Spiekerooch nicht inmitten des *Juncetum gerardii*. Außerdem wird er von BEEFTINK (1962) sowie WESTHOFF & DEN HELD (1969) schon nicht mehr als Charakterart geführt. Es erscheint deshalb dringend erforderlich, die beweidungsempfindlichen *Carex extensa*-Gesellschaften der Inseln vergleichend zu bearbeiten, um folgende Fragen zu beantworten:

1. Ist ein Rückgang solcher Bestände zu verzeichnen; wodurch wird er ausgelöst?
2. Ist eine pflanzensoziologische Untergliederung wie bei WESTHOFF & DEN HELD (1969) sowie WIEMANN & DOMKE (1967) gerechtfertigt?
3. Gibt es ein West-Ost-Gefälle in der soziologischen und ökologischen Einbindung?
4. Kann der Status einer eigenen Assoziation aufrecht erhalten werden?

Da *Carex extensa*-Bestände zu den hochgradig gefährdeten Pflanzengesellschaften zählen (PREISING 1978), müssen sie dringend unter Naturschutz gestellt werden. Die Bestände auf Spiekerooch sind jedoch z.Zt. nicht gefährdet, da sie im Bereich des NSG Ostplate liegen.

10. *Juncus maritimus*-Gesellschaft (Tabelle 5)

(syn.: *Juncus maritimus*-*Oenanthe lachenalii*-Ass. Tx. 1937; ? *Juncetum maritimae* Bilik 1956; *Juncus maritimus*-*Apium graveolens*-Ges. Dierßen 1983)

Da die Vegetationsaufnahmen der *Juncus maritimus*-Bestände vorwiegend aus den Bereichen nördlich der Lüttjeoogdünen sowie des Osthellers stammen, fehlt die Charakterart *Oenanthe lachenalii*, welche gehäuft in den Beständen südlich der Lüttjeoogdünen auftritt, im vorliegenden Aufnahmемaterial (s. auch GERHARDT 1973). Dieses läßt sich folgendermaßen unterteilen:

Eine sich tiefer ansiedelnde Subassoziation von *Puccinellia maritima* enthält noch *Thero-Salicornietea*-Arten, die höher gelegene Typische Ausbildung ist durch *Potentilla anserina* sowie die Charakterart *Apium graveolens* gekennzeichnet; dabei deuten *Eleocharis uniglumis* und *Potentilla anserina* auf einen Kontakt zur *Agrostis stolonifera*-*Potentilla anserina*-Gesellschaft hin. Die Einteilung entspricht somit der von BAKER & RUYTER (1981), die eine *Puccinellia maritima*-*Juncus maritimus*- sowie eine *Potentilla anserina*-*Juncus maritimus*-Gesellschaft unterscheiden. Innerhalb größerer Bestände finden sich immer wieder Bereiche, in denen *Juncus maritimus* fast alle anderen Begleiter unterdrückt (Aufnahme 4 + 5, Optimalphase). Die Tatsache, daß *Atriplex* prostrata* und *Artemisia maritima* oft subdominant sind, deutet auf eine gute Stickstoff-Versorgung, was auch z.T. bestätigt werden konnte (SCHERFOSE 1984a); auch der hier häufig abgelagerte Pferdekot dürfte hierfür verantwortlich sein.

Die Bearbeitung von ADAM (1977) zeigte, daß *Juncus maritimus* in Großbritannien einerseits einen Schwerpunkt im *Halimionetum portu-lacoides* und im *Atriplici-Agropyretum purgentis* sowie andererseits in der *Juncus maritimus*-*Oenanthe lachenalii*-Gesellschaft hat. Das

Tabelle 5 *Juncus maritimus*-Gesellschaft

Ausbildung	1a			1b			1c						
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Veg. bed. (%)	95	95	80	75	100	100	100	90	100	100	100	100	80
Flächengröße (m ²)	9	9	25	9	9	9	9	9	25	25	9	9	25
Artenzahl	10	14	16	5	1	8	13	11	11	14	9	6	10
<i>Juncus maritimus</i>	3	3	3	4	5	3	5	3	3	3	3	4	3
<i>Apium graveolens</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>dla Puccinellia maritima</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Armerion-Arten:													
<i>Artemisia maritima</i>	2	2	2	.	.	2	1	2	.	2	2	.	.
<i>Festuca rubra litoralis</i>	+	+	+	.	.	1	1	2	2	1	1	.	.
<i>Agrostis*maritima</i>	.	+	1	.	.	1	1	1	1	1	1	2	2
<i>Plantago maritima</i>	.	+	+	.	.	+	+	+	1	.	.	+	+
<i>Juncus gerardii</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	+	1	2
<i>Glaux maritima</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	1	.	.	+	1
<i>Armeria maritima</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.
<i>Odontites litoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Puccinellion-Arten:													
<i>Halimione portulacoides</i>	1	+	2	+	.	1	1	+	.	1	+	.	+
<i>Limonium vulgare</i>	+	2	2	.	.	1	+	1	+	2	.	.	.
<i>Aster tripolium</i>	1	1	1	+	.	1	+	.	+	2	.	.	.
<i>Triglochin maritimum</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Spergularia salina</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Spergularia media</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thero-Salicornietea-Arten:													
<i>Salicornia ramosissima</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Suaeda maritima</i> agg.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:													
<i>Atriplex prostrata</i>	3	2	1	+	.	2	1	1	1	1	2	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.	.	.	.	2	3	1	1	2	.	.
<i>Agropyron repens</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.
<i>Eleocharis uniglumis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Triglochin palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
1a Subassoziation von <i>Puccinellia maritima</i> 1b Optimalphase													
1c typische Ausbildung													

vorliegende Aufnahmемaterial wie auch die Tabellen von SCHMEISKY (1974), KLOSS (1969), BAKKER (1978), BAKKER & RUYTER (1981) und HÄRDTLE (1984) unterstreichen die Zugehörigkeit der Gesellschaft zum *Armerion*-Verband (RUNGE 1973, DIJKEMA 1983). TÜXEN (1937) unterteilte die *Juncetalia* noch in das *Juncion maritimae* und ordnete die *Juncus maritimus*-*Oenanthe lachenalii*-Ass. sowie das *Junceto-Caricetum extensae* in den *Juncion*-Verband ein. BEEFTINK (1968) unterstellt diesen Verband der Klasse der mediterran geprägten *Juncetetea*, unterläßt aber die Einordnung der *Juncus maritimus*-Gesellschaften in den atlantischen *Armerion*-Verband, da nach seiner Ansicht *Juncus maritimus* seinen Schwerpunkt im *Agropyro-Rumicion* hat, was meiner Ansicht nach prägnant erscheint.

Auf Spiekeroog steht die Gesellschaft der Strand-Binsse im Kontakt zum *Juncetum gerardii* und zum *Artemisietum maritimae* - BAKKER & RUYTER (1981) beschreiben u.a. eine *Artemisia maritima*-*Juncus maritimus*-Gesellschaft - , jedoch nicht zum *Halimionetum portulacoides* (s. ADAM 1977).

Über die Lage bezüglich MThw liegen bisher keine gesicherten Daten vor. Mit RUNGE (1973) muß aber davon ausgegangen werden, daß diese Gesellschaft auch auf Spiekeroog die Zone oberhalb +20 cm MThw besiedelt, wahrscheinlich bis in eine Höhe von +75 cm MThw.

Die *Juncus maritimus*-*Oenanthe lachenalii*-Gesellschaft mit dem typischen Arteninventar wie bei TÜXEN (1937) muß als besonders gefährdet eingestuft werden. Deshalb sollten die Bestände südlich der Lüttjeogdünen zusammen mit den Dünen selbst (Brutgebiet des Großen Brachvogels) sowie den angrenzenden Salzmarsch-Gesellschaften (s. Vegetationskarte von DIJKEMA 1983) unverzüglich unter Naturschutz gestellt werden.

11. *Agrostis stolonifera* - *Potentilla anserina* - Gesellschaft Tx. et Gillner 1957 (Tabelle 6)

(syn.: *Agrostis stolonifera*-*Juncus gerardii*-Ass. Tx. 1950; *Eleocharis uniglumis*-*Agrostis stolonifera*-Ass. Gillner 1960; ? *Agrostis stolonifera salina*-Ass. Beef-tink 1962; ? *Juncus-Caricetum extensae*, Subass. von *Juncus gerardii* und *Agrostis stolonifera*, Var. von *Eleocharis uniglumis* Wiemann & Domke 1967)

Die hohe Dominanz von *Agrostis** *maritima* und *Potentilla anserina* sowie das Auftreten von Süßwasserzeigern wie *Eleocharis uniglumis* und *Triglochin palustre* rechtfertigen es meiner Meinung nach, hier von einer *Agrostis stolonifera*-*Potentilla anserina*-Gesellschaft zu sprechen und diese vom *Juncetum gerardii* zu trennen, obwohl eine Charakterart im eigentlichen Sinne fehlt (GILLNER 1960). Die Einarordnung als *Juncetum gerardii agrostietosum** *maritimae* nach BEEF-TINK (1962) kann hier nicht erfolgen, da *Agrostis** *maritima* auch schon im *Juncetum gerardii festucetosum rubrae litoralis* auftritt (s. Tab. 4), sich somit nicht als Differentialart eignet. Man könnte dagegen nach der oben vorgenommenen Unterteilung der Bodenbin-sen-Salzmarsch von einer *Agrostis stolonifera*-*Potentilla anserina*-Variante des *Juncetum gerardii juncetosum gerardii* sprechen.

Die hohe Dominanz von *Agrostis** *maritima* und *Potentilla anserina* geht vor allem zu Lasten von *Festuca rubra litoralis*, wahrscheinlich aus drei Gründen:

1. Hohe Beweidungsintensität,
2. Hohe Trittbelastung, z.T. Freilegung des Oberbodens,
3. Regenwasser-Stau in flachen Senken der oberen Salzmarsch.

Die Gesellschaft zeigt damit Übergänge zu den Flut- und Trittra-

Tabelle 6 *Agrostis stolonifera* - *Potentilla anserina*-Gesellschaft

Ausbildung	1a											1b				1c			
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	12	13	14	15
Veg.bed. (%)	95	100	100	80	100	85	80	90	80	100	90	100	90	90	80	90	90	80	90
Flächengröße (m ²)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	25
Artenzahl	13	12	16	5	9	7	6	5	5	6	5	12	11	6	9	12	11	6	9
<i>Agrostis</i> * <i>maritima</i>	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	2	3	2	2	2	3	2	2
<i>Potentilla anserina</i>	2	2	5	3	4	3	2	2	1	3	3	5	3	4	4	5	3	4	4
<i>Eleocharis uniglumis</i>	.	.	.	1	+	.	2	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Armerion-Arten:																			
<i>Plantago maritima</i>	+	1	1	.	+	+	.	+	.	+	.	+	2	+	1	.	.	.	.
<i>Juncus gerardii</i>	2	3	+	3	2	1	+	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Odontites litoralis</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	+	.	.	.	.
<i>Armeria maritima</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus tenuis</i>	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Glaux maritima</i>	3	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia maritima</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Puccinellion-Arten:																			
<i>Aster tripolium</i>	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Halimione portulacoides</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Limonia vulgare</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spergularia media</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Triglochin maritimum</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:																			
<i>Atriplex prostrata</i>	1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Triglochin palustre</i>	.	.	+	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	.	.	.	.
<i>Festuca rubra arenaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.
<i>Danthonia decumbens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.
außerdem: Aufnahme-Nr.1: <i>Festuca rubra</i> lit. (+) ; Nr.5: <i>Centaureum pulchellum</i> (+) ; Nr. 12: <i>Agropyron repens</i> (+), <i>Ononis spinosa</i> (+), <i>Holcus lanatus</i> (+) und <i>Lotus corniculatus</i> (+) ; Nr.13: <i>Plantago coronopus</i> (+) ; Nr. 15: <i>Carex nigra</i> (2) und <i>Agrostis tenuis</i> (+)																			
1a	Ausbildung mit Puccinellion-Arten (salzverträglicher)																		
1b	typische Ausbildung																		
1c	Übergänge zum Borstgrasrasen																		

sen. Neben der Typischen Ausbildung mit *Eleocharis uniglumis* kann man auch noch Übergänge zu anderen Gesellschaften abgrenzen (Tab. 6). Kontakt besteht zumeist zum *Juncetum gerardii*, aber auch zur *Juncus maritimus*-Gesellschaft, zum *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae*, *Koelerion*-Gesellschaften und Borstgras-Rasen. Eine Entwicklung aus dem *Atriplicetum littoralis* wie bei TÜXEN & BÖKEL-MANN (1957) konnte nicht beobachtet werden.

Es ist fraglich, ob die von BEEFTINK (1962, 1965), BREHM & EGGERS (1974), WALLENTINUS (1973), SCHWABE (1975), RAABE (1981) und DIJKEMA (1983) beschriebene *Agrostis stolonifera salina*-Assoziation mit der hier vorgestellten übereinstimmt, da *Potentilla* dort zumeist fehlt (verminderte Trittbelastung?), *Festuca rubra littoralis* jedoch vertreten ist. Das trifft auch für die von GILLNER (1960) beschriebene *Eleocharis uniglumis-Potentilla anserina*-Ass. zu; außerdem tritt *Eleocharis uniglumis* dort sehr dominant auf. Nach GILLNER handelt es sich dabei um eine natürliche Brackwasser-Gesellschaft des Überganges vom Röhricht zur Salzmarsch, deren Artenzusammensetzung sich auch bei Beweidung anscheinend nicht verändert. Gewisse Ähnlichkeiten bestehen zur *Agrostis stolonifera*-Weide, die BREHM & EGGERS (1974) beschreiben. Dort treten jedoch noch mehr Glykophyten und Trittpflanzen auf.

Die *Agrostis stolonifera-Potentilla anserina*-Gesellschaft ist bisher nur im pflanzensoziologischen System von RUNGE (1973) und DIERSSSEN (1983), nicht jedoch bei PREISING (1978), OBERDORFER (1983) und DIJKEMA (1983) vertreten. Auch WIEMANN & DOMKE (1967) haben eine solche Gesellschaft nicht beschrieben. Wie ein Vergleich mit deren Vegetationskarte aber zeigt, wurden ähnliche Bestände wahrscheinlich als *Junceto-Caricetum extensae*, Subassoziation von *Juncus gerardii* und *Agrostis stolonifera*, Variante von *Eleocharis uniglumis* ausgewiesen. Es könnte demnach sein, daß der Flechtstraußgras-Fingerkraut-Rasen sich aus dem *Junceto-Caricetum extensae* infolge einer verstärkten Beweidung entwickelt hat.

12. *Agropyron repens*-Gesellschaft (Tabelle 7)

(syn.: *Agropyretum repentis maritimum* Nordhagen 1940; *Poa irrigatae-Agropyron repens*-Ges. Tx. 1937; *Agropyron repens*-Ges. Härdtle 1984)

Eine oft noch höher als das *Artemisietum maritimae* gelegene Flutsaum-Assoziation stellt die *Agropyron repens*-Gesellschaft dar (SCHMEISKY 1974, DIJKEMA 1983, HÄRDTLE 1984, GILLNER 1960). Man findet sie auf Spiekeroog in auffallenden Herden südlich der H. Lietz-Schule, zumeist im Kontakt zum *Juncetum gerardii* und zur *Agrostis stolonifera-Potentilla anserina*-Gesellschaft. Die Art *Agropyron repens* (ssp. *arenarius* ?) scheint erst in letzter Zeit hier eingewandert zu sein, da solche Bestände von WIEMANN & DOMKE (1967) noch nicht kartiert worden sind. Wahrscheinlich etablieren sich die Herden der salzverträglichen Gemeinen Quecke auf abgelagertem organischem Material; ob sie sich im normalen Salzmarschen-Gefüge behaupten können, sollte beobachtet werden.

Neben *Agropyron repens* eignet sich vielleicht auch noch *Apium graveolens* zur lokalen Kennzeichnung, da sie sonst nur noch in der *Juncus maritimus*-Gesellschaft auftritt.

Poa pratensis ssp. *irrigata* (= ssp. *subcaerulea*) war nicht in allen Herden vertreten und tritt wahrscheinlich auch nicht in allen *Agropyron repens*-Beständen auf (s. SCHMEISKY 1974, DIJKEMA 1983). Man muß sich auch fragen, ob das von TÜXEN et al. (1957) beschriebene *Poa irrigatae-Agropyretum repentis* und das von BEEFTINK (1962, 1965), WESTHOFF (1941), SCHWABE (1975), BAKKER (1978) und RAABE (1981) beschriebene *Agropyretum pycnanthum* nicht aus folgenden Gründen mit der *Agropyron repens*-Gesellschaft identisch ist:

Tabelle 7 Agropyron repens-Gesellschaft

Nr.	1	2	3	4	5
Veg. bed. (%)	80	100	100	95	100
Flächengröße (m')	25	9	25	9	25
Artenzahl	7	11	8	7	12
Agropyron repens agg.	3	3	4	5	3
Apium graveolens	+	+	.	.	.
Armerion-Arten:					
Festuca rubra litoralis	2	2	1	1	2
Agrostis*maritima	1	1	1	1	1
Artemisia maritima	2	1	1	.	1
Armeria maritima	.	+	1	1	1
Juncus gerardii	.	.	+	2	1
Odontites litoralis	.	+	.	.	.
Carex distans	.	.	.	+	.
Plantago maritima	.	.	.	.	+
Plantago coronopus	.	.	.	.	+
Begleiter:					
Atriplex prostrata	1	+	+	.	+
Potentilla anserina	.	1	1	1	1
Trifolium repens	.	+	.	.	+
Centaurium littorale	.	+	.	.	.
Poa pratensis irrigata	.	.	.	.	1
Halimione portulacoides	+	.	.	.	.

1. Unsicherheiten bei der Bestimmung und Unterscheidung von *Agropyron repens* und *Agropyron pycnanthum*,
2. Charakterisierung der Gesellschaften als nitrophytische Priel- und Tangwall Teppich-Gesellschaft,
3. Hohe Ähnlichkeit der begleitenden Flora.

Nach floristischen Gesichtspunkten würde sich eine Einordnung in den *Armerion*-Verband anbieten. Unter genetischen scheint aber auch eine Einordnung in die Verbände des *Angelicion* (brackische Spülsaumgesellschaften der *Artemisieta*: BEEFTINK 1965, 1968), des *Agropyron pungentis* (BEEFTINK 1975) oder des *Agropyro-Rumicion* (TÜXEN et al. 1957, SCHWABE 1975, DIJKEMA 1983, HÄRDTLE 1984), nicht aber in den des *Atriplicion littorale* oder in die Klasse des *Plantaginetea* (GILLNER 1960) in Frage zu kommen.

Durch Beweidung wird die Gemeine Quecke wahrscheinlich zurückgedrängt, so daß dadurch wieder ein *Juncetum gerardii*, *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* oder eine *Agrostis stolonifera-Potentilla anserina*-Gesellschaft entstehen kann (BAKKER 1978, HÄRDTLE 1984).

13. *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* Tx. et Gillner 1957 (Tabelle 8)

(syn.: ? *Plantago coronopus-Carex distans*-Ass. Tx. 1937; *Saginetum maritimae* Westhoff 1947; *Plantago coronopus-Saginetum maritimae* Br.-Bl. et Tx. 1952; *Juncetum gerardii*, Subass. von *Plantago coronopus* Knauer 1952; *Bupleurum tenuissimum-Plantago coronopus*-Ges. Kloss 1969)

Oberhalb der Springtiden-Reichweite können sich immer mehr Glykophyten in der hohen Salzmarsch etablieren. Da es sich hier oft um Übergänge zu den Dünen handelt, ist der tonreiche Auflagen-Horizont oft nur noch geringmächtig und die Vegetation wird immer lückiger. Nach TÜXEN et al. (1957) kann die therophytenreiche "Teppich-Gesellschaft" des *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* auf 4 verschiedenen Standorten auftreten:

- a) Spülsäume (auf Spiekeroog nicht beobachtet),
- b) Übergänge zwischen Salzmarsch und Tertiärdünen,
- c) Ameisenhügel innerhalb der hohen Salzmarsch,
- d) Abgeplaggte bzw. stark beweidete Stellen der höheren Salzmarsch.

Neben dem zumeist sandigen Substrat sind anthropogene Faktoren wie Tritt und Beweidung entscheidend dafür, daß sich konkurrenzschwache Arten wie *Sagina maritima*, *S. nodosa*, *S. procumbens*, *Cochlearia danica*, *Plantago coronopus*, *Centaureum ssp.* und *Parapholis strigosa* etablieren können und die vorhandenen Gesellschaften des *Armerion* "überdecken" (Teppich-Gesellschaft).

In den ausführlichen Beschreibungen des *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae* von TÜXEN & WESTHOFF (1963) werden 5 verschiedene Subassoziationen ausgeschieden; WIEMANN & DOMKE (1967) fügen noch 2 weitere hinzu. Im Folgenden sollen ihre Habitate stichpunktartig aufgelistet werden:

- a) Typische Subassoziation: höhere Salzmarsch, Ameisenhaufen: nicht beweidet?
- b) Subass. von *Juncus gerardii*: höhere Salzmarsch, Ameisenhaufen: nicht beweidet. Var. von *Trifolium repens*: beweidet?
- c) Subass. von *Carex distans* (syn. zu b?): höhere Salzmarsch.
- d) Subass. von *Sagina procumbens*: nicht beweidet?
- e) Subass. von *Carex flacca* und *Ononis spinosa*: Tertiärdünen-Ausläufer.
- f) Subass. von *Sedum acre*: Übergänge zur Tertiärdüne, zum *Koelerion albescentis*.
- g) Subass. von *Agropyron littorale*: Spülsäume?

Auf Spiekeroog wurden die *Carex distans*-Subass., die wahrscheinlich der *Juncus gerardii*- oder der *Sagina procumbens*-Subass. entspricht, sowie die *Carex flacca*-*Ononis spinosa*- und die *Sedum acre*-Subass. kartiert (WIEMANN & DOMKE 1967).

Während des eigenen Aufenthaltes auf der Insel wurde vor allem die Vegetation der Ameisenhaufen (Tab. 8) sowie die der *Carex flacca*- und *Ononis spinosa*-reichen Dünenausläufer untersucht. Die Subassoziation von *Sedum acre* wurde nicht erfaßt.

Die Vegetation der Ameisenhaufen, in denen nach RUNGE (1973) sowie TÜXEN et al. (1957) die Ameise *Lasius flavus* siedelt, ist einem starken Wasser- und Salzgehaltswechsel sowie einem hohen Verbiß durch Pferde ausgesetzt. Das Aufnahmematerial zeigt, daß solche, im Übergang zu den Dünen auch trittbelastete Standorte besonders durch *Plantago coronopus* gekennzeichnet sind. *Sagina maritima* kann sich wahrscheinlich nur ansiedeln, wenn die Vegetationsbedeckung lückenhaft ist, was jedoch für die Ameisenhaufen oft nicht zutrifft. Zur

Tabelle 8 *Sagino maritimae* - *Cochlearietum danicae*

Nr.	1	2	3	4	5	6
Veg.bed. (%)	90	90	90	90	90	85
Flächengröße (m ²)	1	1	1	1	9	9
Artenzahl	9	10	11	14	14	13
AC,VC <i>Plantago coronopus</i>	3	2	2	2	2	3
AC,VC <i>Cochlearia danica</i>	+	2	1	2	2	2
AC,VC <i>Sagina maritima</i>	.	.	.	.	+	.
Armerion-Arten:						
<i>Armeria maritima</i>	3	2	2	2	3	1
<i>Festuca rubra litoralis</i>	3	2	3	3	1	1
<i>Agrostis</i> * <i>maritima</i>	1	2	1	1	2	1
<i>Odontites litoralis</i>	2	2	1	+	+	+
<i>Plantago maritima</i>	1	1	2	1	+	.
<i>Artemisia maritima</i>	.	.	+	+	+	+
<i>Carex distans</i>	.	.	.	+	.	.
Begleiter:						
<i>Trifolium repens</i>	+	+	1	.	2	1
<i>Limonium vulgare</i>	+	.	+	+	.	.
<i>Atriplex prostrata</i>	.	+	.	+	+	.
<i>Ononis spinosa</i>	.	.	.	+	.	+
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	+	1	1
<i>Poa pratensis</i> agg.	.	.	.	.	1	2
<i>Halimione portulacoides</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Agropyron repens</i> agg.	.	.	.	.	.	1
Moose (div.spec.)	.	+	1	.	+	2

Zeit der Erfassung im Herbst war diese Art auch schon wieder verschwunden. Das Fehlen von *Cochlearia danica* in den Tabellen von TÜXEN et al. (1957) sowie SCHWABE & KRATOCHWIL (1984) könnte auf ähnliche Gründe oder auf arealkundliche Gegebenheiten zurückzuführen sein. In Anlehnung an TÜXEN et al. (1957) handelt es sich bei der Vegetation der Ameisenhaufen um die Typische Subassoziation.

Wie TÜXEN betont, könnte man die *Juncus gerardii*-, die Typische- und die *Sagina procumbens*-Assoziation zwanglos dem *Armerion*-Verband zuordnen, da die Begleitflora sich hauptsächlich aus Arten der höheren Salzmarsch zusammensetzt (s. auch GILLNER 1960). Die Subassoziation von *Sedum acre* wäre dann dem *Koelerion*-Verband zuzuordnen. Um die Subassoziationen nicht zwei verschiedenen Klassen zu unterstellen, wurde deshalb die Klasse der *Saginetea* eingerichtet (TÜXEN et al. 1957). DIERSSSEN (1983) hält jedoch aus floristischer und ökologischer Sicht an der Zugehörigkeit zur Klasse der *Juncetea maritimae* fest, wobei aber der standörtlichen und floristischen Eigenständigkeit dieser Vegetation durch eine Beibehaltung der Ordnung *Saginetalia* Rechnung getragen wird. Er geht andererseits davon aus, daß die *Plantago coronopus*-*Carex distans*-Ass. Tx. 1937, welche er dem *Agropyro-Rumicion* zuordnet, nicht mit dem *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae* identisch ist.

Das letzte Wort scheint auch über die Charakterarten noch nicht gesprochen zu sein, da HÄRDTLE (1984) auch *Centaureum pulchellum* und *Parapholis strigosa* als solche auffaßt. Beide Arten treten aber auf Spiekeroog auch im *Juncetum gerardii* auf und sind deshalb als überregionale Charakterarten wenig geeignet. Nach GILLNER (1960) wäre auch *Plantago coronopus* keine Charakterart, da sie ebenfalls für andere Gesellschaften charakteristisch ist (z.B. im *Lolio-Plantaginietum coronopi* des *Polygonion aviculare*-Verbandes). Dem kann man aber dadurch zuvorkommen, daß man ihr den Rang einer regionalen Charakterart gibt. Eine weitere Assoziationskennart, *Bupleurum tenuissimum* konnte auf Spiekeroog nicht nachgewiesen werden.

Die verschiedenen Assoziationen des *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae* stehen im Kontakt zum *Juncetum gerardii*, *Ononido-Caricetum distantis* und *Agrostito-Poëtum humilis* und nehmen sozusagen eine Stellung zwischen dem *Armerion*- und dem *Koelerion*-Verband ein (TÜXEN & WESTHOFF 1963).

Nach Preisling (1978) muß das *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae* als gefährdet und schutzwürdig eingestuft werden. Da jedoch die Standortfaktoren noch nicht ausreichend erforscht sind, kann man keine Aussagen über einen optimalen Schutz treffen. Die Beweidung des Inselhellers durch Pferde trägt eventuell dazu bei, daß die Gesellschaft z.Zt. auf der Insel noch nicht gefährdet ist.

14. Ononido - Caricetum distantis

Tx. 1955 (Tabelle 9)

(syn.: ? *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae*, Subass. von *Carex distans*; ? *S. m.-C.*, Subass. von *Carex flacca* und *Ononis spinosa* Wiemann & Domke 1967; ? *S. m.-C.*, Subass. von *Sagina procumbens* Tx. et al. 1957; ? *Juncus-Caricetum extensae*, Subass. von *Juncus gerardii* und *Agrostis stolonifera*, Var. von *Juncus anceps* und *Carex distans* Wiemann & Domke 1967)

Bei der Zusammenstellung der Vegetationsaufnahmen aus der hohen Salzmarsch zeigte sich, daß *Carex distans* und *Ononis spinosa* häufig assoziiert sind. Deshalb soll hier bei solchen Beständen auf die Bezeichnung des *Ononido-Caricetum distantis* von TÜXEN (1955) zurückgegriffen werden. Nur RUNGE (1973) und DIJKEMA (1983) haben bisher Aufnahmемaterial zu dieser Gesellschaft vorgelegt; erwähnt wird sie außerdem noch bei TÜXEN (1956) sowie DIERSSSEN (1983). Da WIEMANN & DOMKE (1967) kein *Ononido-Caricetum distantis* kartiert haben, liegt es nahe, daß sie ähnliche Bestände in das *Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae* eingeordnet haben, nämlich als Sub-

Tabelle 9 Ononido - Caricetum distantis

Ausbildung		1a					1b					
Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Veg.bed. (%)		100	100	100	90	90	90	100	100	100	100	90
Flächengröße (m²)		9	25	9	9	4	4	9	9	9	9	9
Artenzahl		12	16	14	16	17	11	15	10	14	13	15
lok.Ch	<i>Carex distans</i>	2	1	+	1	2	1	2	.	.	2	1
lok.Ch.	<i>Ononis spinosa</i>	+	3	2	2	2	+	1	.	.	+	+
Ch	<i>Festuca rubra aren.</i>	3	3	2	2	3	1	3	2	1	3	1
d 1b	<i>Juncus anceps</i>	.	+	.	.	.	2	2	2	2	2	2
d 1b	<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	.	2	2	1	1	+	2
Armerion-Arten:												
	<i>Agrostis*maritima</i>	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2
	<i>Armeria maritima</i>	2	1	1	2	1	.	1	.	.	.	1
	<i>Juncus gerardii</i>	+	.	.	.	+	+	.	+	1	2	1
	<i>Plantago maritima</i>	2	.	.	+	+	1	1	.	.	.	2
	<i>Odontites litoralis</i>	2	+	+	.	+	.	.	.	+	.	+
	<i>Glaux maritima</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+
	<i>Artemisia maritima</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Begleiter:												
	<i>Potentilla anserina</i>	2	2	2	1	2	1	+	2	1	.	+
	<i>Poa pratensis</i> agg.	1	1	1	1	1	.	1	2	2	1	.
	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1	+	+	+	.	1	1	+	2	+
	<i>Trifolium repens</i>	.	+	1	1	1	+	1	.	.	.	+
	<i>Plantago coronopus</i>	2	1	.	+	.	.	1	.	.	.	.
	<i>Atriplex prostrata</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.
	<i>Agropyron repens</i> agg.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Centaurium littorale</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Holcus lanatus</i>	.	.	1	.	.	.	.	2	2	.	.
	<i>Cochlearia danica</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Carex arenaria</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	+	+	.
	<i>Carex nigra</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.
	<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Moose (div. spec.)	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	.
1a Typische Ausbildung												
1b Subassociation von <i>Juncus anceps</i> und <i>Carex flacca</i>												

ass. von *Carex distans* bzw. *Carex flacca* und *Ononis spinosa*, die wiederum am ehesten der *Sagina procumbens*-Subass. von TÜXEN et al. (1957) entsprechen. Tatsächlich entspricht die Artenzusammensetzung weitestgehend derjenigen dieser Gesellschaft in der Auffassung von WIEMANN (1975). *Plantago coronopus*, *Cochlearia danica* und *Sagina maritima* treten auch im *Ononido-Caricetum distantis* noch auf, sind jedoch nicht mehr dominant oder aspektbildend. Tabelle 9 zeigt außerdem, daß *Carex distans* eher mit *Ononis spinosa*, *Carex flacca* dagegen mit *Juncus anceps* assoziiert ist, so daß die Unterteilung von WIEMANN & DOMKE (1967) nicht aufrecht erhalten werden kann.

Es fällt nicht nur auf, daß diese Gesellschaft des Überganges zu den Tertiärdünen sowie flacher Sandrücken einen hohen Glykophyten-Anteil hat, sondern auch daß *Festuca rubra litoralis* von *Festuca rubra arenaria* abgelöst wird. Man kann sich also fragen, ob dieser Unterart des Rotschwingels nicht auch der Rang einer lokalen Charakterart wie bei *Carex distans* und *Ononis spinosa* zufällt; denn beide sind nach TÜXEN (1956) keine allgemeinen Kennarten. *Ononis spinosa* muß außerdem als Indikator für eine Beweidung angesehen werden.

Am Tertiärdünen-Fuß der Ostplate befinden sich auch noch solche Bestände, in denen *Carex flacca* (Kalkzeiger, s. ELLENBERG 1979) und *Juncus anceps* aspektbildend sind. Da hier auch *Carex distans* und *Ononis spinosa* noch stetig auftreten, sollen sie hiermit als Subassoziatio des *Ononido-Caricetum distantis* ausgewiesen werden (Tab. 9, Aufnahme 6-11). Möglicherweise entsprechen sie der Variante von *Juncus anceps* und *Carex distans* aus der Subassoziatio von *Juncus gerardii* und *Agrostis stolonifera* des *Junco-Caricetum*

extensae von WIEMANN & DOMKE (1967). Es muß aber nochmals darauf hingewiesen werden, daß *Juncus anceps* und *Carex extensa*, die sich auf Spiekeroog wie eine *Armerion*-Art verhält, praktisch nicht assoziiert auftreten.

RUNGE (1973) und DIERSSEN (1983) stellen das *Ononido-Caricetum distantis* ins *Armerion*, was jedoch aufgrund des hohen Glykophyten-Anteils als wenig gelungen erscheint. Es ins *Agropyro-Rumicion* einzuordnen (DIJKEMA 1983), ist aber ebenfalls nicht glücklich, da es sich um eine salzbeeinflusste Assoziation des Überganges vom *Armerion* zum *Koelerion* handelt. Unter dieser Perspektive muß man eher WIEMANN & DOMKE (1967) sowie BAKKER (1983) Recht geben, die solche Bestände unter die *Saginetea* stellen. Kontakt besteht u.a. zur *Festuca rubra*-Wiese, zum *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* und zum *Agrostio-Poëtum humilis*.

Dringend erforderlich erscheint eine floristische und ökologische Bestandsaufnahme der Pflanzengesellschaften im Übergang der hohen Salzmarsch zu den auslaufenden Primär-, Sekundär- und Tertiärdünen sowie Dünentälern im mitteleuropäischen Vergleich. Sowohl das *Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* wie das *Ononido-Caricetum distantis* dürften auf die Inseln beschränkt sein, verdienen aber trotz ihrer Kleinflächigkeit als potentiell gefährdete Assoziationen mehr Beachtung und verbesserten Schutz (PREISING 1978).

15. S p e r g u l a r i a s a l i n a - G e s e l l s c h a f t (syn.: ? *Puccinellia distans*-Ass. Gillner 1960; ? *Spergularia salina*-Ass. Tx. et Volk 1937; ? *Puccinellietum distantis* Feekes 1943)

Artenzusammensetzungen, wie sie in Tabelle 10 dargestellt sind, kann man auf der Ostplate in kleineren unbeweideten Senken dort antreffen, wo das Süßwasser des alten Inselkerns in die Salzwiesen austritt. Sie sind dort verzahnt mit dem *Juncetum gerardii juncetosum gerardii* und dem *Bolboschoenetum maritimi*. Da sie jedoch etwas tiefer liegen, kommt es im Frühjahr und Herbst zu länger an-

Tabelle 10 *Spergularia salina*-Gesellschaft

Ausbildung		1a		1b		1c		
Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Veg. bed. (%)		50	55	70	60	50	50	50
Flächengröße (m²)		9	9	9	25	9	9	9
Artenzahl		4	9	8	13	9	13	11
Spergularia salina		2	2	3	2	2	2	2
d 1c	Triglochin palustre	.	.	.	.	.	+	+
d 1c	Juncus bufonius	.	.	.	.	.	+	+
Puccinellion-Arten:								
Aster tripolium		.	+	+	1	.	+	+
Triglochin maritimum		.	+	+	1	+	+	+
Limonium vulgare		.	+	+	1	.	+	+
Halimione portulacoides		.	.	.	+	.	+	+
Puccinellia maritima		.	1	.	1	.	.	.
Spergularia media		.	.	.	+	.	.	.
Armerion-Arten:								
Glaux maritima		.	.	.	1	+	1	1
Plantago maritima		.	.	.	+	+	+	+
Agrostis*maritima		.	.	.	.	+	2	1
Juncus gerardii		.	.	.	.	+	.	.
Thero-Salicornietea-Arten:								
Suaeda maritima agg.		3	2	3	+	2	2	3
Salicornia dolichostachya		1	2	2	+	1	2	1
Salicornia ramosissima		1	+	?	?	?	?	?
Begleiter:								
Atriplex prostrata		.	+	+	2	1	+	.
1a	Ausbildung auf euhalinen Standorten				1b	Typische Ausbildung		
1c	Subassoziation von Juncus bufonius							

haltenden Überstauungen durch Meerwasser, in sommerlichen Schönwetterperioden dagegen zu starken Salzausblühungen im Oberboden, so daß die Arten der tiefen Salzmarsch vorherrschend sind. Die Bestände erinnern auf den ersten Blick an Therophytenfluren, zumal auch nur ein sehr geringer Gesamt-Deckungsgrad von 20-70% vorliegt (s. SCHWABE 1972, HÄRDTLE 1984). Tatsächlich sind *Suaeda maritima* agg. und *Salicornia*-Arten hier noch stark vertreten, die extremen Salzgehaltsänderungen fördern dagegen auch *Spergularia salina*, die in einem geschlossenen Rasen der Konkurrenzkraft der übrigen Hemikryptophyten unterliegen würde.

Es liegt nahe, die in Tabelle 10 dargestellte Gesellschaft aufgrund der floristischen Ähnlichkeit als *Puccinellietum distantis* zu bezeichnen, welches u.a. von TÜXEN et al. (1957), GILLNER (1960), RUNGE (1972) und SCHERFOSE (1984b) beschrieben worden ist. Dagegen spricht jedoch, daß *Puccinellia distans* nicht eindeutig identifiziert werden konnte, die Art zudem eher auf mesohalinen Standorten sowie in abgeplagten und durch Tritt gestörten Rasen einer höheren Gesamt-Deckung von 50-90% vorkommt (RUNGE 1973, TÜXEN et al. 1957, SCHERFOSE 1984b). Die Anwesenheit von *Armeria*-Arten läßt andererseits vermuten, daß die Salzanreicherung nur im Oberboden bis ca. 3 cm Tiefe auftritt und somit tiefwurzelnende Arten (auch *Puccinellia distans*?) die hohen Boden-Wasserpotentiale vermeiden können. *Juncus bufonius* und *Triglochin palustre* deuten ebenfalls auf eine Zugehörigkeit der *Spergularia salina*-Ass. zum *Puccinellietum distantis* hin, da WESTHOFF & DEN HELD (1969) u.a. auch eine Subass. von *Juncus bufonius* ausgeschlossen haben. Ebenfalls im Material von TÜXEN et al. (1957), GILLNER (1960) und EGGERS (1969) tritt *Juncus bufonius* bzw. *J. ranarius* auf.

Andererseits drängt sich der Verdacht auf, daß es sich hier um ein verschleiertes *Salicornietum ramosissimae* Christ. 1955 handeln könnte, welches für sog. Salzpfannen charakteristisch ist (GILLNER 1960, SCHWABE 1972, TÜXEN 1974, HÄRDTLE 1984, siehe besonders Aufnahme 1+2). Die Wahl einer zu großen Aufnahmefläche könnte es mit sich gebracht haben, daß neben den Eu-Halophyten der tieferen Senken-Bereiche auch die Meso-Halophyten der Kontakt-Gesellschaften mit erfaßt wurden. Für eine Einordnung in das *Salicornietum ramosissimae* spricht die Tatsache, daß *Spergularia salina* und z.T. auch *Puccinellia distans* im Aufnahmematerial von KLOSS (1969), MÜLLER-SUUR (1972), EGGERS (1974) und HÄRDTLE (1984) zu finden sind. Dagegen fehlt bei ihnen sowie bei SCHWABE (1972, 1975), CHRISTIANSEN (1955), RAABE (1981), TÜXEN et al. (1957), GERHARDT (1973), GILLNER (1960) und BEEFTINK (1965) *Salicornia dolichostachya* innerhalb des *Salicornietum ramosissimae* (syn.: *Salicornietum patulae* Christ. 1955), welches der *Suaeda maritima*-*Spergularia salina*-Gesellschaft von KLOSS (1969) sowie dem *Puccinellio maritimae*-*Salicornietum ramosissimae* von TÜXEN (1974) entspricht, wahrscheinlich jedoch nicht dem *Suaedetum maritimae* (WESTHOFF 1947, PIGNATTI 1953) der *Cakiletea*. TÜXEN (1974) scheidet als einziger eine Subass. von *Salicornia stricta* aus. Es sei hier wiederum an die Bestimmungsschwierigkeiten bei der Gattung *Salicornia* erinnert, die sich auf solchen Standorten noch dadurch vermehren, daß der Queller hier oft prostrate Formen annimmt (SCHWABE 1972).

Zur Zeit ist also eine eindeutige Einordnung der *Spergularia salina*-Gesellschaft nicht möglich. Unbeantwortet bleibt auch die Frage, ob es sich um eine stabile Gesellschaft handelt, ob solche Bestände also nicht bald von geschlossenen Rasen verdrängt werden. Das von WIEMANN & DOMKE (1967) kartierte *Puccinellietum distantis* liegt innerhalb der höheren Salzwiesen des Osthellers, der z.Zt. der Kartierung wahrscheinlich beweidet war. Ob diese Gesellschaft heute noch dort anzutreffen ist, könnte einmal überprüft werden.

16. *Bolboschoenus maritimi* Tx. 1937 (Tabelle 11)

(syn.: *Scirpetum maritimae* Br.-Bl. 1931, Christ. 1934; *Scirpetum maritimae compacti* BEEFTINK 1957; *Halo-Scirpetum maritimae* Dahl et Hadač 1941)

Das Fraß-intolerante Meersimsen-Ried wächst wie das Schilfröhricht (s.u.) an den Stellen, wo Süßwasser vom Reservoir des alten Inselkerns in die Salzmarschen austritt, also an mesohalinen Auskolkungen. Das vorliegende Aufnahmемaterial zeigt, daß man eine wahrscheinlich etwas salzverträglichere Ausbildung mit Eu-Halophyten von einer sehr artenarmen Optimalphase mit *Agrostis* maritima* und *Glaux maritima* trennen kann (s. KÖTTER 1961). Hier liegt wahrscheinlich auch ein Beschattungseffekt vor, der zuerst die konkurrenzwächeren *Thero-Salicornietea*-Arten trifft. Optimale Standortsfaktoren herrschen wohl dann, wenn *Bolboschoenus maritimus* eine Gesamtdeckung von 75% erreicht (KLOSS 1969).

Das Aufnahmемaterial der Ausbildung 1a entspricht dem von RAABE (1981) und DIJKEMA (1983), das der Ausbildung 1b dem von BEEFTINK (1962), MÜLLER-SUUR (1972), BREHM & EGGERS (1974) und HÄRDTLE (1984). Beide sollen mit HÄRDTLE als typisches *Bolboschoenetum maritimi* bezeichnet werden, was der *Bolboschoenus maritimus*-Fazies des *Scirpetum maritimae* von GILLNER (1960) entspricht. Mit KÖTTER (1961) und PREISING (1978) können die Aufnahmen 1-4 auch als *Bolboschoenus maritimi asteretosum*, die Aufnahmen 5-9 als Subass. von *Eleocharis uniglumis* aufgefaßt werden. Nach TÜXEN & HÜLBUSCH (1971) würden jedoch alle Aufnahmen unter die *Aster tripolium*-Subass. fallen.

Auf Spiekeroog besteht Kontakt zum *Juncetum gerardii juncetosum gerardii*, zur *Spergularia salina*- und zur *Phragmites australis*-Gesellschaft. Neben den Beständen auf der Ostplate findet man das Meersimsen-Ried auch in Senken südwestlich der H. Lietz-Schule und in der Nähe der Lüttjeoogdünen. Im Aufnahmемaterial von EGGERS (1969), KLEMENT (1953), GILLNER (1960) und WALLENTINUS (1973) befinden sich auch glykophytische Arten wie *Phragmites australis*, *Scirpus tabernaemontani*, *Typha angustifolia* und *Phalaris arundina*.

Tabelle 11 Bolboschoenetum maritimi und Phragmites australis-Gesellschaft

Ausbildung	1a					1b					2a		2b		2c		
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Veg.bed. (%)	55	60	65	60	80	70	70	90	80	85	85	85	60	85	60	75	100
Flächengröße (m ²)	9	9	25	9	25	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Artenzahl	6	8	8	5	6	4	3	2	1	1	3	3	4	3	5	5	5
Ch1 Bolboschoenus maritimus	3	3	4	3	4	4	4	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.
d 1b Eleocharis uniglumis	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	4	5	4	5	3	3	3
Armerion-Arten:																	
Juncus gerardii	.	1	1	1	1	1	1	1	+	.	.	.	+	.	+	2	1
Juncus maritimus	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	2
Agrostis*maritima	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	1	+	+	+	+	3
Glaux maritima	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1
Puccinellion-Arten:																	
Puccinellia maritima	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aster tripolium	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Triglochin maritimum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thero-Salicornietea-Arten:																	
Suaeda maritima agg.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salicornia ramosissima	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:																	
Atriplex prostrata	.	.	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Spartina anglica	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla anserina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	3	3	.
1a Ausbildung mit Eu-Halophyten					1b Optimalphase	des Bolboschoenetum maritimae											
2a Optimalphase					2b typische Ausbildung					2c Degenerationsphase	der Phragmites-Gesellschaft						

cea, so daß es gerechtfertigt erscheint, weitere Unterteilungen wie in eine *Phragmites australis*- oder *Scirpus tabernaemontani*-Fazies vorzunehmen (s. GILLNER 1960, WALLENTINUS 1973, HÄRDTLE 1984). Wahrscheinlich handelt es sich hier um Standorte außerhalb größerer Salzmarsch-Areale, wie z.B. Brackwasser-Gräben, Standorte im Tidegebiet von Flüssen etc. Ob es sich hier um Subassoziationen, Varianten oder Fazies handelt, kann nur durch einen Vergleich des nordwesteuropäischen Aufnahmемaterials geklärt werden.

Die floristische Zusammensetzung des typischen *Bolboschoenetum maritimi* rechtfertigt die Eingliederung des *Bolboschoenion*-Verbandes in die Klasse der *Asteretea* (BEEFTINK 1965, WESTHOFF & DEN HELD 1969, DIJKEMA 1983). Sobald aber Arten wie *Phragmites australis*, *Scirpus tabernaemontani* oder *Typha latifolia* hinzutreten, ist auch die Einordnung in die Süßwasser-Röhrichte (*Phragmitetea*) möglich (TÜXEN 1937, GILLNER 1960, RUNGE 1973, OBERDORFER 1983, HÄRDTLE 1984). Um den eigenständigen Charakter der Brackwasser-Röhrichte herauszustellen, schufen deshalb TÜXEN & HÜLBUSCH (1971) eine eigene Klasse der *Bolboschoenetea*.

17. *Phragmites australis* - Gesellschaft (Tabelle 11)

(syn.: ? *Bolboschoenetum compacti phragmitetosum* Tx. 1937; ? *Scirpetum maritimae*, *Phragmites*-Fazies Gillner 1960)

Innerhalb des Brackwasser-Gürtels auf der Ostplate befinden sich kleinflächig mit *Armerion*-Arten vergesellschaftete *Phragmites australis*-Bestände; zum Teil in älteren, zugeschwemmten Prielen. Die hohe Dominanz von *Agrostis* maritima* und *Potentilla anserina* in der Degenerationsphase (Tab. 11, Aufnahme 14-17) deutet auf ähnliche ökologische Bedingungen wie bei der *Agrostis stolonifera-Potentilla anserina*-Gesellschaft hin. An deren Standorten auf dem Inselheller könnten sicherlich auch *Phragmites australis* und *Bolboschoenus maritimus* aufkommen, wenn dort die Beweidung gestoppt würde. Die hohe Deckung der Glykophyten deutet schon auf oligohaline Verhältnisse hin und konnte auch bestätigt werden (SCHERFOSE (1984a). Die Artenarmut ist wohl auf die Beschattung durch das Schilfrohr zurückzuführen. Die von EGGERS (1969), BREHM & EGGERS (1974), SCHMEISKY (1974), BEEFTINK (1965), MÜLLER-SUUR (1972), RAABE (1981) und DIJKEMA (1983) beschriebenen *Phragmites*-Gesellschaften, die sogar oft auch noch *Thero-Salicornietea*-Arten oder *Bolboschoenus maritimus* enthalten, sind jedoch grundsätzlich dem in Tabelle 11 beschriebenen Röhricht ähnlich.

Eine Durchmischung von *Bolboschoenus maritimus* und *Phragmites australis* ist aber auf der Ostplate kaum zu beobachten. Kontakt besteht zur *Juncus maritimus*-Gesellschaft, zum *Juncetum gerardii juncetosum gerardii* und zum *Bolboschoenetum maritimae*. Da *Phragmites australis* mit seinem Wurzelwerk die Meersimse unterwandern kann (STEINFÜHRER 1955), spricht einiges dafür, daß die Art das im Untergrund austretende Süßwasser erreicht, bevor dieses sich mit dem Meerwasser vermischt.

Da dieses fragmentarische Röhricht weder dem *Scirpo-Phragmitetum* Koch 1926 stehender Gewässer, noch dem Süßwasser-Gezeitenröhricht (*Bolboschoeno maritimae-Schoenoplectetum triquetri* Zonneveld 1960) zugeordnet werden kann, erhebt sich die Frage, ob es sich nicht um die *Phragmites*-Subassoziation des *Bolboschoenetum maritimi* Tx. 1937 handelt. Zwar entspricht dies dem ökologischen Standort (Brackröhricht), im Aufnahmемaterial von KÖTTER (1961, s. PREISING 1978) fehlen jedoch die *Armerion*-Arten. *Bolboschoenus maritimus* und *Phragmites australis* treten dort auch vergesellschaftet auf, auch *Schoenoplectus* kann eingestreut sein. BEEFTINK (1965) unterstellt Schilfröhrichte mit halophytischen Begleitern sogar den *Asteretea* (s. BORHIDI 1970). So muß also die Einordnung in das

pflanzensoziologische System z.Zt. noch unbeantwortet bleiben. Vieles spricht dafür, daß es sich um eine Subassoziation des *Bolboschoenetum maritimi* handelt (s. GILLNER 1960, WALLENTINUS 1973).

ZONIERUNG DER SALZMARSCHEN SPIEKEROOGS

Eine exakte Einordnung von Salzmarsch-Pflanzengesellschaften nach der Höhe bezüglich MThw liegt hier bisher nur von GROSS (1977) vor. Weitere Angaben, auch zur Anzahl der Überflutungen, finden sich bei GILLNER (1960), RAABE (1981), HEYDEMANN (1981) sowie DIJKEMA & WOLFF (1983). Da sich die floristischen Zusammensetzungen der Salzmarschen von Insel zu Insel bzw. von Inseln zum Festlands-Vorland und auch die morphologischen Rahmenbedingungen ändern, können die Angaben von GROSS (1977) nicht verallgemeinert werden. Aus diesem Grunde wurden in Abb. 2 exakte Angaben über die Höhe bezüglich MThw unterlassen. Es wäre jedoch wünschenswert, daß die Spieker-ooger-Salzmarschen einmal daraufhin untersucht würden. Abb. 2 lehnt sich an das Zonierungsschema von BEEFTINK (1975) an und stimmt auch im Großen und Ganzen mit diesem überein.

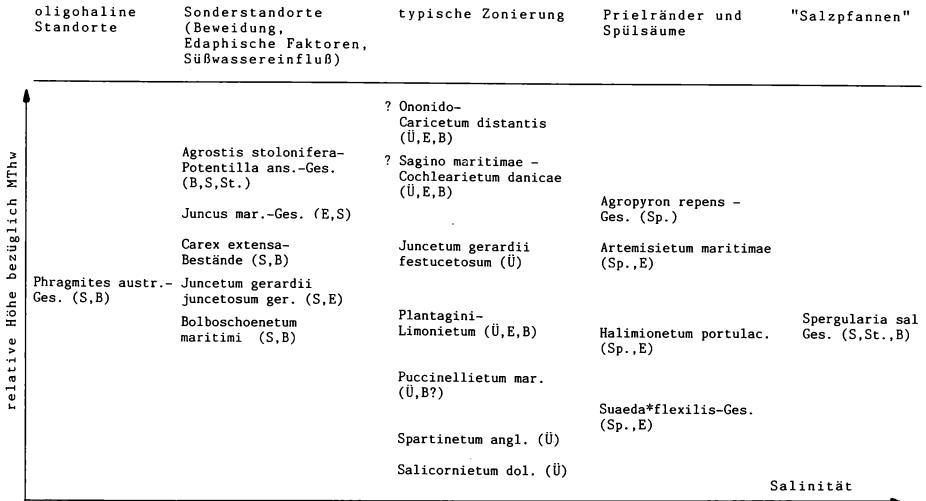


Abb. 2: Zonierung der Salzmarsch-Pflanzengesellschaften Spiekeroogs unter Berücksichtigung wichtiger ökologischer Faktoren. Ü=Überflutungshäufigkeit, S=Süßwassereinfluß, T=Tritt, B=Beweidung, E=edaphische Faktoren, Sp=Spülsaumeinfluß, St=Staunässe.

Dynamische und ökologische Aspekte (z.B. Sukzessionsfragen) sollen in diesem Rahmen nicht erläutert werden. Die wichtigsten ökologischen Faktoren, durch welche die vorgestellten Salzmarschen gekennzeichnet sind, werden jedoch in Klammern hinzugefügt. Dabei kann die Überflutungshäufigkeit (Ü) und die damit zusammenhängende Salinität der Bodenlösung als Primärfaktor für die Gesellschaften der "typischen" Zonierung angesehen werden. Weitere Faktoren wie Süßwassereinfluß (S), Tritt (T), Beweidung (B), edaphische Faktoren (E) wie Durchlüftung, Humusgehalt, Carbonatgehalt, Korngrößenspektrum und Stickstoff-Mineralisation, Spülsaumeinfluß (Sp) und Staunässe (St) wirken sich dabei modifizierend aus. Die Sukzession kann je nach äußerer Einwirkung in unterschiedlichste Richtungen ablaufen.

ARTEN-ZONIERUNG

Abb. 3 gibt die Zonierung der Arten in Form eines Vegetationsprofils wieder (GILLNER 1960, HÄRDTLE 1984). Die gemittelten Deckungsgrade der Arten unterschiedener Vegetationseinheiten werden dabei entsprechend der im Felde beobachteten Zonierungsabfolge dieser Einheiten aufgetragen. Die Auswahl der Einheiten entsprach aber in der Originalarbeit nicht der hier vorgestellten (s. SCHERFOSE 1984a). Abb. 3 wäre auch erst dann exakt, wenn man das tiefste und das höchste Vorkommen der Arten bezüglich MThw messen und auftra-

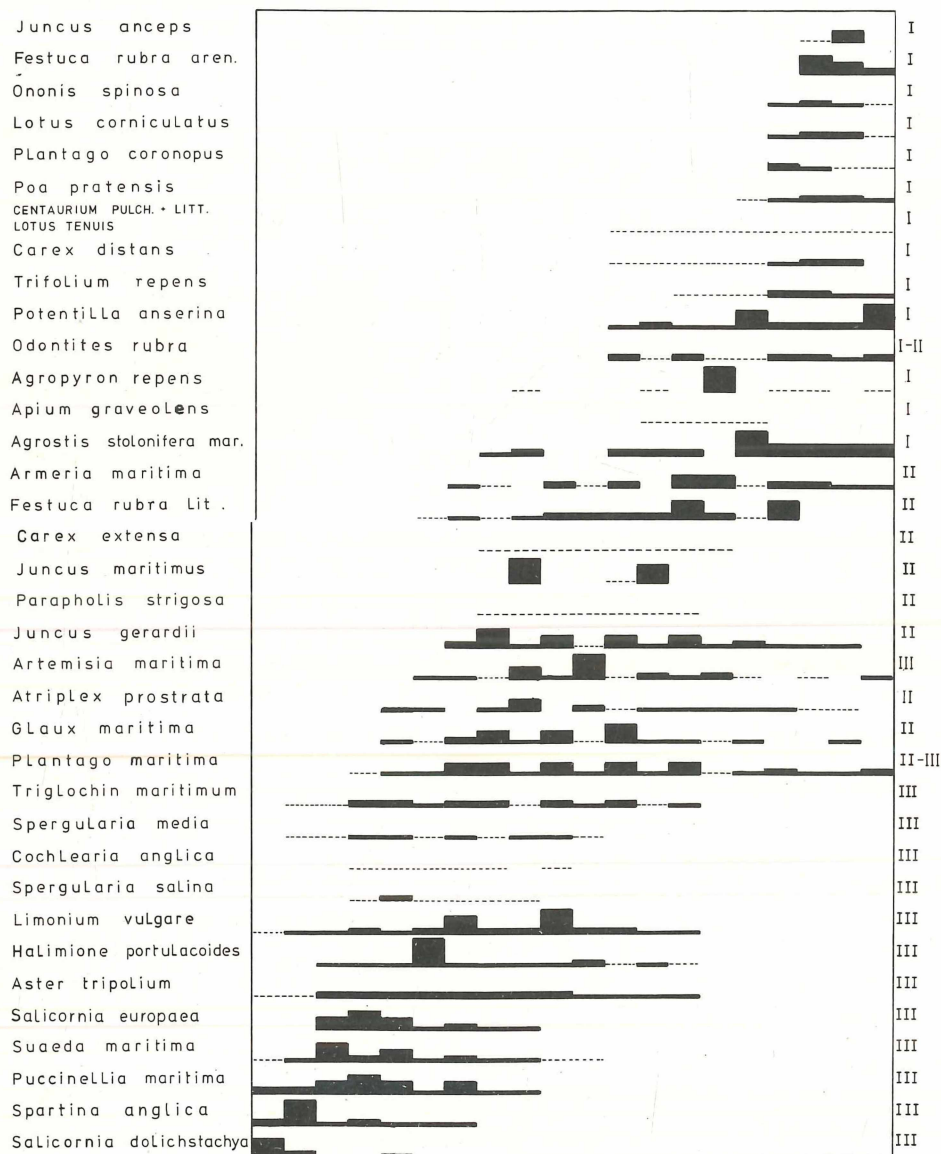


Abb. 3: Artenzonierung in den Salzmarschen Spiekeroogs und Angaben der Salzzahl (rechts). (Erklärung s. Text).

gen würde, bietet aber doch schon genügend Information über die tatsächliche Arten-Zonierung, welche bis auf geringe Unterschiede derjenigen im übrigen deutschen Nordsee-Küstenbereich entspricht (s. Raabe 1981).

Gegenüber ELLENBERG (1979) müssen *Aster tripolium*, *Cochlearia anglica*, *Spergularia media* und *Triglochin maritimum* als obligate Halophyten bzw. solche euhaliner Standorte (Salzzahl III), *Atriplex prostrata*, *Artemisia maritima*, *Juncus maritimus*, *Festuca rubra litoralis* und *Armeria maritima* als fakultative Halophyten (auf mesohalinen Standorten, Salzzahl II), *Agrostis maritima*, *Apium graveolens*, *Odontites litoralis*, *Oenanthe lachenalii*, *Lotus tenuis*, *Centaureum littorale*, *Poa pratensis irrigata*, *Cochlearia danica* und *Sagina maritima* als salzertragende Glykophyten oligohaliner Standorte (Salzzahl I) eingestuft werden (s. SCHERFOSE 1984a).

SCHRIFTEN

- ADAM, P. (1977): On the phytosociological states of *Juncus maritimus* on british salt marshes. - *Vegetatio* 35: 81-94.
- BACKHAUS, H. (1943): Die ostfriesischen Inseln und ihre Entwicklung. - *Wirtschaftswiss. Ges. zum Studium Niedersachsens* 12. 143 pp.
- BAKKER, J.P. (1978): Changes in salt marsh vegetation as a result of grazing and moving - a five year study of permanent plots. - *Vegetatio* 38: 77-87.
- (1983): Use and management of salt marshes on sand-dune islands. - In: WOLFF, W.J. (Ed.): *Ecology of the Wadden Sea*. Vol. 3, Rep. 9: 290-302. Rotterdam.
- , RUYTER, J.C. (1981): Effects of 5 years of grazing on a salt marsh vegetation. - *Vegetatio* 44: 81-100.
- BEEFTINK, W.G. (1959): Some notes on Skallingens salt marsh vegetation and its habitat. - *Acta Bot. Neerl.* 8: 449-472.
- (1962): Conspectus of the phanerogamic salt plant communities in the Netherlands. - *Biol. Jaerboek Dodonaea*: 325-362.
- (1965): De zoutvegetatie van ZW-Nederland beschoud in Europees verband. - *Proefschr. Wageningen*. 167 pp.
- (1966): Vegetation and habitat of salt marshes and beach plains in SW-Netherlands. - *Wentia* 15: 83-108.
- (1968): Die Systematik der europäischen Salzpflanzengemeinschaften. - In: TÜXEN, R. (Ed.): *Pflanzensoziologische Systematik*: 239-272. Den Haag.
- (1975): The coastal salt marshes of western and northern Europe: an ecological and phytosociological approach. - In: CHAPMAN, W.: *Wet coastal ecosystems*: 109-155.
- , DAANE, M.C., VAN LIERE, J.M., NIEUWENHUIZE, J. (1977): Analysis of estuarine soil gradients in salt marshes of the SW-Netherlands with special reference to the Scheldt estuary. - *Hydrobiologia* 52: 93-106.
- BOORMAN, L.A. (1971): Studies in salt marsh ecology with special reference to the genus *Limonium*. - *J. Ecol.* 59: 103-120.
- BORHIDI, A. (1970): Ökologie, Wettbewerb und Zönologie des Schilfrohres und Systematik der Brackwasserröhrichte. - *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 16: 1-12.
- BRAUN-BLANQUET, J., DE LEEUW, W.C. (1936): Vegetationskizze von Ameland. - *Nederl. Kruidk. Arch.* 46: 359-393.
- BREHM, K., EGGERS, T. (1974): Entwicklung der Vegetation im Speicherbecken des H. Haien-Kooges von 1959-1974. - *Schrift. Nat. Ver. Schl.-Holst.* 44: 27-36.
- CHRISTIANSEN, W. (1955): *Salicornietum*. - *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.* 5: 64-65.
- DIERSSEN, K. (1983): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. - *Schrift. Landesamt f. Natursch. Landschaftspflege Schl.-Holst.* 6. 159 pp.

- DIJKEMA, K.S. (1983): The saltmarsh vegetation of the mainland coast, estuaries and Halligen. - In: WOLFF, W.J. (Ed.): Ecology of the Wadden Sea. Vol. 3, Rep. 9: 185-220. Rotterdam.
- , WOLFF, W.J. (1983): Flora and vegetation of the Wadden Sea islands and coastal areas. - Wadden Sea Working Group, Rep. 9: 413 pp.
- ECKEL, H. (1977): Studien zur morphologischen Entwicklung der Ostplate Spieker-oogs. - Diss. Univ. Münster.
- EGGERS, T. (1969): Über die Vegetation im Gotteskoog nach der Melioration. - Mitt. Flor. Geobot. Arb. Gem. Schl.-Holst. und Hb. 17: 103 pp.
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 2. Aufl. - Stuttgart. 982 pp.
- (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobot. 9. 2. Aufl.. 122 pp.
- FORSCHUNGSSTELLE NORDERNEY (1973): Zur Ausbreitung und Gesellschaftsbildung von *Spartina townsendii* an der ostfriesischen Küste. - Jahresber. Forsch.stelle Norderney 24: 219-239.
- GEHU, J.M., GEHU, J. (1976): L'estuaire de Sables d'Or. Un site halophile Nord-Breton à préserver. - Colloqu. phytosoc. 4: 295-313.
- GERHARDT, A. (1973): Pflanzensoziologische Arbeiten in Düne und Heller der ostfriesischen Inseln. - Biologieunterricht 9: 71-92.
- GILLNER, V. (1960): Vegetations- und Standortsuntersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. - Acta phytogeogr. suecica 43: 198 pp.
- GROSS, G. (1977): Die Pflanzengesellschaften der Leybucht als vegetationskundlicher Beitrag zur Landschaftsdynamik des ostfriesischen Küstenraumes. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des Nds. Landesverwaltungsamtes - Natursch., Landsch.pflege, Vogelschutz. 93 pp.
- HÄRDTLE, W. (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen in Salzwiesen der ostholsteinischen Ostseeküste. - Mitt. der AG Flor. Geobot. Schl.-Holst. und Hb. 34.
- HAEUPLER, H., MONTAG, A., WÖLDECKE, K., GARVE, E. (1983): Rote Liste Gefäßpflanzen Niedersachsen und Bremen. 3. Fassung. - Nieders. Landesverwaltungsamt - Natursch., Landsch.pflege, Vogelschutz. 34 pp.
- HEYDEMANN, B. (1981): Ökologie und Schutz des Wattenmeeres. - Schrift. d. Bundesmin. ELF 255. Münster-Hiltrup. 232 pp.
- HOMEIER, H. (1969): Der Gestaltwandel der ostfriesischen Küste im Laufe der Jahrhunderte. - In: OHLING, J.: Ostfriesland im Schutze des Deiches. Bd. 2: 3-75.
- KLEMENT, O. (1953): Vegetation der Nordseeinsel Wangerooge. - Veröff. Inst. f. Meeresforsch. 2: 279-379.
- KLOSS, K. (1969): Salzvegetation an der Boddenküste Westmecklenburgs (Wismarer Bucht). - Naturk. und Natursch. Mecklenburg 7: 77-144.
- KÖTTER, F. (1961): Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 26(1): 106-184.
- KOLUMBE, E. (1931): *Spartina townsendii*-Anpflanzungen im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. - Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel 21: 67-71.
- MANSHARD, E. (1952): Bodenuntersuchungen auf der Nordseeinsel Spiekeroog. - Zeitschr. Pfl.ernähr., Düng., Bodenkd. 58: 1-38.
- MEYER-DEEPEN, J., MEIJERING, M.P.D. (1979): Spiekeroog. - Naturkunde einer ostfriesischen Insel. - Spiekeroog. 223 pp.
- MÜLLER-SUUR, A. (1972): Vegetations- und Standortsuntersuchungen im Rantum-Becken auf Sylt. - Diss. Univ. Göttingen. 95 pp.
- NIEMEIER, G. (1972): Ostfriesische Inseln. - Sammlung geogr. Führer, Stuttgart.

- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. - Stuttgart. 1051 pp.
- PREISING, E. (1978): Verschollene und gefährdete Pflanzengesellschaften in Niedersachsen. - Unveröff. Mskr. Nds. Landesverwaltungsamt - Natursch., Landsch. pflege, Vogelsch. Hannover.
- RAABE, E.W. (1981): Über das Vorland der östlichen Nordsee-Küste. - Mitt. der AG Flor. Geobot. Schl.-Holst. und Hb. 31: 188 pp.
- RAGUTZKY, G. (1980): Verteilung der Oberflächensedimente auf den niedersächsischen Watten. - Jahresber. Forsch.stelle Norderney 32: 55-67.
- RANWELL, D.S. (1964): *Spartina salt marshes in southern England. II. Rate and seasonal pattern of sediment accretion.* - J. Ecol. 52: 95-105.
- RUNGE, F. (1972): Dauerquadrat-Beobachtungen bei Salzwiesen-Assoziationen. - In: TÜXEN, R. (Ed.): Grundlagen und Methoden der Pflanzensoziologie: 419-434. Den Haag.
- (1973): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 4./5. Aufl. - Münster. 246 pp.
 - (1979): Dauerquadrat-Untersuchungen von Küsten-Assoziationen. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 21: 59-73.
- SCHERFOSE, V. (1984a): Lebensbedingungen, insbesondere Stickstoffversorgung der Salzmarsch-Pflanzengesellschaften auf der Insel Spiekeroog. - Dipl. Arb. Systematisch-Geobot. Inst., Univ. Göttingen. 163 pp.
- (1984b): Vegetations- und Standortverhältnisse von Teilen der Leybucht-Mittelplate. - Unveröff. Gutachten im Auftrage des Nds. Landesverwaltungsamtes - Natursch., Landsch.pflege, Vogelsch. 65 pp.
- SCHMEISKY, H. (1974): Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen im Strandrasen des Graswarders vor Heiligenhafen, Ostsee. - Diss. Univ. Göttingen. 103 pp.
- (1978): Die Vegetationsentwicklung in Dauerquadraten auf dem Graswarder nach Beendigung der Beweidung. - Mitt. Ergänzungsstud. ökol. Umweltsich. 4/78: 71-85.
- SCHWABE, A. (1972): Vegetationsuntersuchungen in den Salzwiesen der Nordseeinsel Trischen. - Abh. Landesmus. Naturkd. Münster 34(4): 9-22.
- (1975): Dauerquadrat-Untersuchungen in den Salzwiesen der Nordseeinsel Trischen. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 18: 111-128.
 - , KRATOCHWIL, A. (1984): Vegetationskundliche und blütenökologische Untersuchungen in Salzrasen der Nordseeinsel Borkum. - Tuexenia 4: 125-152.
- SINDOWSKY, K.H. (1970): Geologische Karte Spiekeroog + Erläuterungen.
- (1973): Das ostfriesische Küstengebiet - Inseln, Watten und Marschen. - Sammlung Geol. Führer. Berlin-Stuttgart.
- STEINFÜHRER, A. (1955): Pflanzengesellschaften der Schleiufer und ihre Beziehungen zum Salzgehalt des Bodens. - Jahrb. Heimatges. Kreis Eckernförde 13: 3-47.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Nds. 3: 1-170.
- (1956): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Bot. Garten Bremen. 119 pp.
 - (1974): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. 2. Aufl., Lief. 1. - Lehre. 207 pp.
 - et al. (1957): Die Pflanzengesellschaften des Außendeichslandes von Neuwerk. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 6/7: 205-234.
 - , BÖKELMANN, W. (1957): Scharhörn. Die Vegetation einer jungen ostfriesischen Vogelinsel. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 6/7: 183-204.

- , HÜLBUSCH, K.H. (1971): *Bolboschoenetia maritimi*. - *Fragm. Florist. Geobot.* 17: 191-407.
- , WESTHOFF, V. (1963): *Saginetia maritimae*, eine Gesellschaftsgruppe im wechselhalinen Grenzbereich der europäischen Meeresküsten. - *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 10: 116-129.
- WALLENTINUS, H.G. (1973): Description of seashore meadow communities with special reference to the *Juncetum gerardii*. - *Svensk. Bot. Tidskr.* 67: 401-422.
- WESTHOFF, V. (1969): Langjährige Untersuchungen an Aussüßungsprobestellen beweideter und unbeweideter Vegetation an der ehemaligen Zuiderzee. - In: TÜXEN, R.: *Experimentelle Pflanzensoziologie*: 246-253. Den Haag.
- , DEN HELD, A.J. (1969): *Plantengemeenschappen in Nederland*. - Zutphen. 324 pp.
- WIEMANN, P. (1975): Unveröff. Tabellenmaterial der Pflanzengesellschaften *Spiekeroogs*.
- , DOMKE, W. (1967): Pflanzengesellschaften der ostfriesischen Insel Spiekeroog. - *Mitt. Staatsinst. Allg. Bot. Hamburg* 12: 191-353.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Volker Scherfose
Bachstraße 2
D - 3474 Boffzen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [NS_6](#)

Autor(en)/Author(s): Scherfose Volker

Artikel/Article: [Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Salzrasen der Nordseeinsel Spiekeroog 219-248](#)