

# Vegetationsentwicklung im NSG Südstrandpolder auf Norderney

Volker Scherfose

**Abstract:** The nature reserve Südstrandpolder on the East Frisian island Norderney was embanked in 1940. Now it is characterized by a vegetation of reed-swamps (*Phragmition*) and shrubs (*Salicion cinereae*). The different plant communities are described (BRAUN-BLANQUET approach) and their ecological niche is characterized by indicator-values of ELLENBERG. The vegetation maps of 1949 and 1984 were compared and a succession scheme from salt marshes to *Phragmites*-reeds (hydrosere) and *Salix*-shrubs (hygrosere and xerosere) was pointed out.

## 1. Einleitung

Im Jahre 1940 wurde auf der Wattseite der ostfriesischen Insel Norderney ein aus Sandwatten und Salzmarschen bestehendes, ca. 130 ha großes Areal eingedeicht. Dieser sog. Südstrandpolder sollte wie das Rantum-Becken auf Sylt als militärischer Flugplatz für Wasserflugzeuge genutzt werden. Nach der Fertigstellung des Deiches wurde im Südosten des jungen Polders ein Teich angelegt und die kalkreichen Wattsande dabei im Südwesten aufgespült. Da die Arbeiten bald eingestellt wurden, bildete sich nur ein ca. 15 ha großer sogenannter Sielteich; die Nutzung als militärischer Flugplatz unterblieb.

Anfang der achtziger Jahre wurde geplant, den Deich westlich des Südstrandpolders zu verstärken. Die dazu notwendige Sandentnahme sollte aus verschiedenen Gründen nicht im Watt, sondern nach Möglichkeit im Südstrandpolder vorgenommen werden. Zur Beurteilung der Frage, ob aus der Sicht des Naturschutzes eine Sandentnahme aus dem Südstrandpolder zu vertreten sei, wo sie gegebenenfalls stattfinden könnte und welche Biotoptypen dadurch neu geschaffen würden, wurde das Gebiet im Jahre 1984 eingehend untersucht. Dabei wurde die Vegetation im Maßstab 1: 5000 kartiert, die floristische, ornithologische und hydrologische Situation erfaßt und der Naturschutzwert der verschiedenen Biotoptypen in einem Gutachten dargelegt (SCHERFOSE 1985).

Auf der Grundlage dieses Gutachtens entsprach die Fachbehörde dem Antrag auf Sandentnahme. Dabei entschied man sich für solche Bereiche, die aus botanischer und ornithologischer Sicht als wenig schützenswert anzusehen waren (SCHERFOSE 1985). Hinsichtlich der Gestaltung neuer Biotoptypen standen zwei Alternativen zur Debatte: die Neuanlage tiefgründiger Teiche (Förderung von Laichkraut- und Schwimmblattgesellschaften sowie von Entenvögeln) oder die Schaffung flachgründiger Tümpel (Förderung von salzbeeinflußten Kleinseggenküpfen und Flutrasen sowie von Limikolen). Da flachgründige Tümpel in der Regel schnell verlanden und deshalb einen hohen Pflegeaufwand zur Biotoptopfaltung nach sich gezogen hätten, entschied man sich für die Schaffung eines tiefgründigen, ca. 20 ha großen Teichsystems. Dieses entstand auf Kosten von großflächig vorhandenen Weiden-Gebüschen sowie der eutraphenten Röhricht-Verlandungsstadien. Die durch Teiche ausgefüllte Fläche beträgt seitdem nicht mehr 15 %, sondern ca. 35 % der Gesamtfläche des Naturschutzgebietes.

tion im Jahre 1984. Die Vegetationskarte des NSG Südstrandpolder von 1984 wurde in seinen Grundzügen von НОВОХМ (1991) übernommen und aktualisiert. Aus diesem Grunde soll hier auf eine kartographische Darstellung verzichtet werden.

## 2. Sedimente, Böden, Relief

Die Watten im Bereich des heutigen Südstrandpolder bestanden nach RAGUTZKY (1977) vor der Eindeichung vorwiegend aus Feinsanden. Dieses Sandwatt zeichnet sich aus durch Corg-Gehalte von 0.5 - 2.5% und Carbonatgehalte von ca. 2 % (RAGUTZKY 1977; MÜLLER 1964). Im Bereich des Hellers dürften aufgrund erhöhter Tonakkumulation im Oberboden Corg-Gehalte bis 8 % und  $\text{CaCO}_3$ -Gehalte von 3-8% vorgelegen haben (SCHERFOSE 1987). Durch das Aufspülen der Wattstände bei der Ausbaggerung des Sielteiches entstanden im Südwesten des Gebietes flache, kalkreiche Dünens (2,5 bis 4 m N.N.). Aufgrund des hohen Schillanteiles besaßen diese eine besonders hohe Pufferkapazität gegenüber den nach der Eindeichung einsetzenden Entkalkungsprozessen. Die übrigen Bereiche (ca. -1.5 bis + 1 m N.N.) unterlagen der Vernässung, so daß sich kalkreiche, hydromorphe bis subhydrische Böden entwickelten. Im Übergangsreich zu den Dünens des Inselkerns tritt kalkarmes Wasser aus der Süßwasserlinse des Inselkerns in den Polder aus; hier setzte nach der Eindeichung die rascheste Entkalkung ein.

## 3. Vegetation

### 3.1 Methodik

Die Erfassung der Vegetation und Aufstellung von Vegetationseinheiten erfolgte nach der pflanzensoziologischen Methode von BRAUN-BLANQUET. Insgesamt wurden 375 Vegetationsaufnahmen erstellt; in diesem Beitrag sollen jedoch nur die Stetigkeiten sowie die mittleren Deckungsgrade der Arten aufgeführt werden (Tab. 2-7). Die Tabellen sind nach ökologisch-soziologischen Artengruppen gegliedert.

Da während der Kartierung keine ökologischen Messungen erfolgten, wurden zur Absicherung von Aussagen hinsichtlich der Syndynamik der Vegetationseinheiten mittlere Feuchte-, Reaktions- und Stickstoff-Zeigerwerte nach ELLENBERG (1979; 9-stufige Skala) sowie mittlere Salz-Zeigerwerte nach SCHERFOSE (1990; 6-stufige Skala) ermittelt. Die Berechnung orientierte sich an der Häufigkeit und Deckung der Arten und wurde folgendermaßen durchgeführt: Arten mit der Stetigkeit > 60 < 100% und der mittleren Deckung von > 75% (III5 - V5) gehen mit dem Faktor 6, Arten mit der Stetigkeit > 60 < 100 % und einer mittl. Deckung von 50-75% mit dem Faktor 5 in die Berechnung ein, u.s.w. (Tab.1, s.a. KOWARIK & SEIDLING 1989).

Tab. 1: Berechnungen der mittleren Zeigerwerte pro Vegetationseinheit anhand der Stetigkeit und mittleren Deckung der Arten

III 5 - V 5	Faktor 6
III 4 - V 4	Faktor 5
III 3 - V 3	Faktor 4
III 2 - V 2	Faktor 3
III 1 - V 1	Faktor 2
III + - V +	Faktor 1
II + - II5	Faktor 1
I + - I5	Faktor 0

### 3.2 Die Pflanzengesellschaften

#### 3.2.1 Zustand der Vegetation vor der Eindeichung

Vor der Eindeichung dürften im Bereich des heutigen NSG Südstrandpolder die gleichen Thero-Salicornion-, Puccinellion- und Armerion-Gesellschaften ausgebildet gewesen sein, wie sie auch heute noch für die Insel typisch sind (НОВОХМ 1991).

#### 3.2.2 Zustand der Vegetation im Jahre 1949

Eine erste Vegetationskartierung erfolgte im Jahre 1949 (NEUMANN 1949). Die tiefsten,

euhalinen Bereiche wurden von Thero-Salicornion, Puccinellio-Spergularion- sowie Puccinellion-Gesellschaften besiedelt. Im Übergangsbereich zu den Dünen des Inselkerns hatten sich in einigen Senken schon Brackwasser-Gesellschaften wie das Bolboschoenetum maritimi Tx. 1937 oder das Eleocharitetum uniglumis ALMQUIST 1929 entwickelt (s.a. KÖTTER 1961; HÄRDTLE 1984; HÖRGER 1986). Dominanzbestände von *Eleocharis uniglumis* dominierten gerade in den Bereichen, wo das Süßwasser aus dem Inselkern in die Salzwiesen drückt. An einer Stelle setzte sogar schon eine Verbuschung und Vermoorung ein, so daß dort ein Salici *repentis*-Caricetum nigrae Tx. 1948 ausgebildet war (s.a. PREISING et al. 1990ff.; RUNGE 1989, 1990).

In der Mitte und im Süden des Gebietes leitete das Puccinellietum maritimae CHRISTIANSEN 1927 über zu Agropyro-Rumicion durchsetzten Armerion-Gesellschaften wie dem Juncetum gerardii (z.B. VAN NOORDWIJK-PUIK et al. 1979). Die höher gelegenen, trockenen Flächen im Südwesten des Gebietes waren entweder vegetationsfrei oder von einem Halophyten-reichen Agrostis *stolonifera*-Rasen besiedelt (s.a. JOENJE 1983; RAABE 1984; HÖRGER 1986).

### 3.2.3 Zustand der Vegetation im Jahre 1961

Obwohl aus dem Jahre 1961 keine Vegetationskarte vorliegt, kann der Zustand der Vegetation anhand der Angaben von SCHREITLING (1961) und PANZKE (1979) rekonstruiert werden. Euhaline Queller- und Andel-Gesellschaften konnten sich nur noch an den Rändern des Sielteiches und im Nordwesten des Gebietes behaupten. Im Übergang zu den Dünen des Inselkerns hatte sich an den Stellen des Süßwasseraustrittes aus der Süßwasserlinse ein *Phragmites*-reiches Brackröhricht mit *Cladium mariscus* und *Ranunculus flammula*, an etwas trockeneren Standorten möglicherweise auch ein *Agrostis stolonifera*-Rasen entwickelt (SYKORA 1982; RAABE 1984). Infolge weiterer Verlandung und schon fortgesetzter Vermoorung konnten sich auch verschiedene Torfmoose ansiedeln; zur charakteristischen Artenkombination gehörten schon damals *Pyrola*-Arten sowie *Epipactis palustris* (SCHREITLING 1961).

In der Mitte und im Süden des Gebietes leiteten wahrscheinlich Brackröhrichte zu ausgesüßten *Juncus gerardii*-Beständen über (s.a. BREHM & EGgers 1974). An den aufgeschütteten flachen Dünen-Standorten im Südwesten des Gebietes dürften kalkreiche Kleingras-Rasen wie das Parnassio-Juncetum *atricapilli* WESTHOFF 1969 (syn.: *Centauro-Saginetum moniliformis* DIEMONT, Siss. et WESTHOFF 1940) bzw. kalk- und halophytenreiche Agrostis *stolonifera*-Rasen wie das Agrostio-Trifolietum *fragiferae* SYKORA 1982 vorgekommen sein (PANZKE 1979; JOENJE 1983).

### 3.2.4 Zustand der Vegetation im Jahre 1984

#### 3.2.4.1 Ausgesüßte Salzwiesen

In der Nähe des Sieles konnten sich Halophyten wie *Juncus gerardii*, *Glaux maritima* und *Carex distans* bis in die 80er Jahre in der Übergangszone zwischen dem Schilfröhricht und den Weidengebüschen behaupten, wahrscheinlich eine Folge der gelegentlichen Meerwasserzufuhr durch das Siel. Die Artenzusammensetzung wie in Tab.2, Nr.1 findet sich sonst nur im Tidebereich der Flüsse bzw. in solchen Bereichen der Inseln, wo es zum Süßwasseraustritt aus dem Inselkern in die obere Salzwiese kommt (HÖRGER 1986). Die Bestände sind schon stark von Schilf und Glykophyten durchsetzt; es handelt sich also um einen sukzessionsbedingten Übergang zwischen dem Juncetum *gerardii* WARMING 1906 und dem Scirpo-Phragmitetum KOCH 1926 (s.a. MÜLLER-SUUR 1972; WESTHOFF & SYKORA 1979).

Die weitere Verlandung führt über ein sehr lückiges Röhricht (Tab. 2, Nr. 2) zu Weidengebüschen wie dem Hippophao-Salicetum *cinereae* Tx. 1948 (Tab. 4; s.a. PREI-

Tab.2: Ausgesüßte Salzwiesen und Übergänge

laufende Nr.:	1	2	3
Anzahl der Aufnahmen:	9	27	16
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> ):	9	9	9
mittl. Deckung (%):	97	97	100
mittl. Artenzahl:	8	18	20
mittl. F-Zeigerwert:	7.7	8.0	7.8
mittl. R-Zeigerwert:	7.3	6.9	5.5
mittl. N-Zeigerwert:	5.3	5.3	4.7
mittl. S-Zeigerwert:	2.7	1.6	1.4
Salzwiesen-Arten:			
<i>Juncus gerardii</i>	V3	V1	IV+
<i>Glaux maritima</i>	IV1	I1	I+
<i>Carex distans</i>	II+	V1	IV1
<i>Atriplex hastata</i>	II1	.	.
Brackwasser-Arten:			
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	V1	V1	III1
<i>Oenanthe lachenalii</i>	III1	II1	I+
<i>Eleocharis uniglumis</i>	II+	IV	V1
<i>Juncus anceps</i>	I1	V1	V1
<i>Carex otrubae</i>	II1	III1	II+
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	.	.	III1
Übergang zum Hippophaeo-Salicetum cinereae:			
<i>Salix repens</i> agg.	.	IV+	V3
<i>Salix aurita</i>	.	I+	III+
Scheuchzerio-Caricetea-Arten:			
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	.	.	IV2
<i>Carex nigra</i>	.	.	III1
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	III+
<i>Carex scandinavica</i>	.	.	III+
<i>Carex flacca</i>	.	.	II1
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	III+
Sonstige Arten:			
<i>Phragmites australis</i>	V2	V2	V2
<i>Agrostis stolonifera</i>	V2	V1	V2
<i>Potentilla anserina</i>	IV2	V1	V1
<i>Mentha aquatica</i>	III1	V2	V1
<i>Galium palustre</i>	I1	V1	V+
<i>Cirsium palustre</i>	I+	III+	II+
<i>Myosotis palustris</i>	.	IV+	IV+
<i>Holcus lanatus</i>	.	IV1	III1
<i>Lycopus europaeus</i>	.	IV1	IV+
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	V2	IV1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	II1	III1
<i>Poa trivialis</i>	.	V1	II1
<i>Epilobium parviflorum</i>	.	III1	II+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	II2
Moose div. spec.	.	V2	V3
1 - Übergang zwischen einem <i>Juncetum gerardii</i> WARMING 1906 und einem <i>Scirpo-Phragmitetum</i> KOCH 1926			
2 - Verlandungsrohricht mit verbliebenen Halophyten			
3 - Kleinseggenreicher Übergang zum Hippophaeo-Salicetum cinereae			

SING et al., 1990ff). In den Jahren 1973 und 1974 wurde in diesen Übergangsbereichen die weitere Sukzession zu Birken-Weiden-Vorwäldern durch das Entfernen der Gebüsche mittels Planierraupen unterbrochen (PANZKE, 1979). Dieser Eingriff führte anscheinend dazu, daß sich konkurrenzschwache Halophyten und Kleinseggen wie *Carex*

### 3.2.4.2 Röhrichte

Große Flächen des Südstrandpolders wurden 1984 von Röhricht-Gesellschaften besiedelt (Tab. 3). Im Übergangsbereich zum Inselkern konnten sich infolge fortgesetzter Aussüßung und Vermoorung Scheuchzerio-Caricetea-Arten wie *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla palustris* und *Carex canescens* ansiedeln (Tab. 3, Nr. 4-6). Wie Tab. 3 zeigt, liegt hier ein Verlandungsrohricht vor, daß sich sowohl aus Brackwasser-, Röhricht- als auch Niedermoar-Arten zusammensetzt und deshalb pflanzensoziologisch nur schwer zugeordnet werden kann. Es liegen zwar gewisse Anklänge an ein Phalarido-Bolboschoenetum maritimi ZONNEVELD 1960 vor; dieses Röhricht besiedelt jedoch ausschließlich die Tiden-beeinflußten Flußunterläufe mit stark schwankenden Wasserständen und enthält in der Regel keine Niedermoar-Arten. Aus diesem Grunde soll hier nur von einem Verlandungsrohricht gesprochen werden.

Unter den Moosen dominiert das Lebermoos *Pellia epiphylla* besonders in der Vegetationseinheit Nr. 6, in welcher Torfmoose noch weitestgehend fehlen. Je weiter die Vermoorung und Verlandung fortschreiten, desto besser entwickeln sich *Drosera rotundifolia*, *Pyrola rotundifolia* und die Sphagnen der Niedermoore (Tab. 3, Nr. 4 und 5). Die hohe Deckung der Torfmoose dürfte den pH-Wert des Oberbodens gegenüber der Vegetationseinheit Nr. 6 schon deutlich gesenkt haben - eine Folge der durch Kationenaustausch erfolgten hohen Protonenabgabe ins Medium (s. mittl. R-Zeigerwerte).

Innerhalb der oligotraphenten Verlandungsserie im Norden des Südstrandpolders (Tab. 3, Nr. 7 bis 4) sind verschiedene kleinflächig entwickelte Bestände des *Phragmition* und *Magnocaricion* eingestreut, u.a. das *Typhetum angustifoliae* PIGN. 1953 (Nr. 5), das *Typhetum latifoliae* LANG 1973, das *Caricetum rostratae* RÜBEL 1912, das *Caricetum ripariae* SOO 1928 sowie eine *Equisetum fluviatile*-Gesellschaft. Die weitere Verlandung führt zu niedermoarartigen Weidengebüschen (DOING 1983).

Das stete Auftreten von Brackwasserarten wie *Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Oenanthe lachenalii*, *Eleocharis uniglumis* und *Juncus anceps* innerhalb der oligotraphenten Verlandungsserie deutet darauf hin, daß sich das hier vorliegende Röhricht aus einem *Bolboschoenetum maritimi* entwickelt hat. Wie Tab. 3 zeigt, konnten sich die Brackwasserarten besonders in dem niedermoarartigen Verlandungsrohricht in der Nähe des Inselkerns, jedoch kaum in den stärker eutrophierten Bereichen in der Nähe des Sielteiches halten (Tab. 3; Nr. 7-10). Salzverträgliche Arten verschwinden also im Verlaufe der Aussüßung um so schneller, je stärker die Bestände der Anreicherung von Stickstoff ausgesetzt sind (s.a. mittl. Zeigerwerte).

Röhrichte mit Brackwasser- als auch *Caricion fuscae*-Arten wie in Tab. 3 sind im gesamten Nordseebereich selten ausgebildet. Da eine gelegentliche Salzwasserzufuhr über das Siel in diese sielfernen Bereiche kaum möglich erscheint, dürfte eine Erhaltung solcher Bestände allerdings schwerfallen.

Das nicht in Verlandung begriffene Röhricht ohne Stickstoffzeiger (Nr. 7) kann dem *Scirpo-Phragmitetum typicum*, das stärker eutrophierte Röhricht (Nr. 8-10) der *Solanum dulcamara*-Subassoziation dieser Gesellschaft zugeordnet werden (s.a. HILBIG 1971; WEBER 1978; PREISING et al., 1990). Die sommerlichen Wasserstände dieser Bestände liegen zwischen +20 oberhalb bis -5 cm unterhalb der Boden-Oberfläche; nur diejenigen mit hoher *Phragmites*-Dominanz (Nr. 7-8) nähern sich hinsichtlich der Verfärbung dem ökologischen Optimum des Schilfs (RODEWALD-RUDESCU 1974). Die Entwicklung der *Solanum dulcamara*-Subassoziation ist sicherlich durch die seit 1963

Tab. 3: Röhrichte

laufende Nr.:	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl der Aufnahmen:	21	8	13	8	9	10	26
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> ):	9	9	9	9	9	9	9
mittl. Deckung (%):	9	9	9	9	9	9	9
mittl. Artenzahl:	21	19	18	4	2	4	8
mittl. F-Zeigerwert:	8.3	8.6	8.7	9.1	8.9	8.1	8.5
mittl. R-Zeigerwert:	5.1	5.2	5.7	7.2	6.9	7.3	6.8
mittl. N-Zeigerwert:	4.4	4.4	4.4	5.0	6.3	7.3	6.1
Röhricht-Arten:							
<i>Phragmites australis</i>	V2	V2	V3	V5	V5	V2	V4
<i>Lycopus europaeus</i>	III+	III+	II1	.	I2	I1	III1
<i>Galium palustre</i>	IV+	V1	IV1	I+	.	I1	II1
<i>Mentha aquatica</i>	IV1	III1	V1	II1	.	.	I1
<i>Myosotis palustris</i>	II+	II+	II1	I+	.	.	II1
<i>Typha latifolia</i>	II1	V1	III+	.	.	I2	.
Brackwasser-Arten:							
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	II1	II+	IV1	V1	.	.	III1
<i>Oenanthe lachenalii</i>	I+	I+	II1	III1	.	.	.
<i>Carex otrubae</i>	I1	II1	II1	II+	.	.	.
<i>Schoenoplectus tabernaem.</i>	III+	III1	IV1	.	.	.	.
<i>Eleocharis uniglumis</i>	IV1	II1	III+	.	.	.	.
<i>Juncus anceps</i>	III1	III+	II1	.	.	.	.
Differenzierende Artengruppe mit Scheuchzerio-Caricetea-Arten:							
<i>Parnassia palustris</i>	II+	.	.	.	.	.	.
<i>Carex scandinavica</i>	II1	.	.	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	III1	.	.	.	.	.	.
Differenzierende Artengruppe mit Niedermoar-Arten:							
<i>Equisetum fluviatile</i>	I+	III1	.	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	IV1	III1	.	.	.	.	.
<i>Pyrola rotundifolia</i>	IV+	II+	.	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>	I1	III1	.	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	III1	II1	.	.	.	.	.
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	I1	II2	.	.	.	.	.
Diff. Artengruppe mit Röhricht-, Niedermoar-, Salicion-Arten:							
<i>Salix repens arenaria</i>	V2	V1	IV1	I+	.	.	I+
<i>Salix aurita</i>	V1	V1	V1	I+	.	.	I+
<i>Typha angustifolia</i>	II1	V3	IV1	.	.	.	.
<i>Carex pseudocyperus</i>	II1	I1	III1	.	.	.	.
<i>Potentilla palustris</i>	I1	.	IV1	.	.	.	.
<i>Ranunculus flammula</i>	IV1	V1	V1	.	.	.	.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	IV1	III+	III+	.	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	II1	III+	III+	.	.	.	.
<i>Hypericum tetrapterum</i>	IV1	V1	III1	.	.	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	IV+	II1	II+	.	.	.	.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	III1	I+	II+	.	.	.	.
<i>Epipactis palustris</i>	IV2	I+	II1	.	.	.	.
Stickstoff-Zeiger:							
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	V2	IV1	V2
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	II1	IV1	II+
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	.	.	V4	II1
Sonstige Arten:							
<i>Cirsium palustre</i>	IV	1V+	III+	.	.	I+	II+
<i>Epilobium palustre</i>	III+	V1	III+	I+	.	.	II+
<i>Holcus lanatus</i>	V1	V1	III+	.	.	.	I1
<i>Epilobium parviflorum</i>	II+	II+	III1	I+	.	.	II+
<i>Agrostis stolonifera</i>	I1	II1	III1	II1	.	.	II+
<i>Poa trivialis</i>	I1	III+	II+	.	.	I+	I1
<i>Juncus effusus</i>	I2	I+	I2	.	.	I1	I+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	I+	III+	I+	.	.	.	II+
<i>Eupatorium cannabinum</i>	IV1	V1	IV1	.	.	II1	V2

Tab. 3: Fortsetzung

'91 DROSERA

laufende Nr.:	4	5	6	7	8	9	10
<i>Calamagrostis epigeios</i>	I1	.	I1	.	.	.	II+
<i>Sphagnum</i> div. spec.	V3	V2	II1	.	.	.	.
Moose div. spec.	V3	V2	V3	IV3	.	.	V2

Anmerkungen zu Tab. 3:

Sphagnen: *S. fallax*, *S. fimbriatum*, *S. nemoreum*, *S. palustre*, *S. papillosum*, *S. squarrosum*, *S. subnitens*, *S. teres*.

Moose: *Acrocladium cuspidatum*, *Aulacomnium palustre*, *Brachythecium rutabulum*, *Calliheron cordifolium*, *Drepanocladus exannulatus*, *D. fluitans*, *Gymnocolea inflata*, *Lophocolea heterophylla*, *Mnium hornum*, *Odontoschisma sphagni*, *Pellia epiphylla*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans* ssp. *sphagnetorum*, *Polytrichum commune*, *Rhizomnium punctatum*, *Scorpidium scorpidoides*

- 4 - Verlandungsrohrbricht saurer Standorte
- 5 - Verlandungsrohrbricht saurer Standorte
- 6 - Verlandungsrohrbricht mäßig saurer Standorte
- 7 - Scirpo-Phragmitetum inops Koch 1926
- 8 - Scirpo-Phragmitetum Koch 1926; Subass. von *Solanum dulcamara*
- 9 - Scirpo-Phragmitetum Koch 1926; Subass. von *Solanum dulcamara*, Ausbildung von *Epilobium hirsutum*
- 10 - Scirpo-Phragmitetum Koch 1926; Subass. von *Solanum dulcamara*, Ausbildung von *Bolboschoenus maritimus*

stattfindende Abwassereinleitung aus dem Klärwerk in den Sielteich forciert worden. Eutrophierung durch N-, weniger durch P-Verbindungen hat also zur raschen Verdrängung der konkurrenzschwachen Brackwasserarten geführt - wahrscheinlich eine Folge des Lichtmangels, welcher durch die bessere Wüchsigkeit von *Phragmites* ausgelöst wird (BORNKAMM & RAGHI-ATRI 1978; OVERDIECK 1978). Am längsten konnten sich deshalb höherwüchsige Arten wie *Bolboschoenus maritimus*, *Oenanthe lachenalii* und *Carex otrubae* behaupten (Nr. 7).

### 3.2.4.3 Sanddorn-Weidengebüsche

Die Verlandung eutraphenter Röhrichte (Tab. 3; Nr. 8-10) führt im Untersuchungsgebiet zu feuchten, kalk- und nährstoffreichen Weidengebüschen wie dem Hippophao-Salicetum *cinereae* Tx. 1948 (Tab. 4, Nr. 11-13). Wie Tab. 4 zeigt, kann *Pyrola rotundifolia* in dieser sonst kennartenschwachen Gesellschaft, die von WESTHOFF & VAN OOSTEN (1991) neuerdings Salicetum *cinereo-arenariae* bezeichnet wird, als Kennart herangezogen werden (s.a. PREISING et al. 1990 ff.). Das Sanddorn-Grauweidengebüsch zeichnet sich gegenüber dem im Südstrandpolder ausgebildeten Pyrolo-Salicetum (s.u.) durch deutlich höhere Feuchte-, Reaktions- und Stickstoff-Zeigerwerte aus (vergl. Tab. 4 mit Tab. 5, Nr. 17). Dieses spricht für eine stärkere Vernässung, langsamere Entkalkung und bessere N-Versorgung - wohl auch eine Folge der Vegetationsentwicklung aus ehemaligen Salzwiesen bzw. N-reichen Wattsedimenten. Solange noch kein geschlossenes Gebüsch vorliegt, kommt es in feuchteren Bereichen zur Vorherrschaft von *Eupatorium cannabinum* (Nr. 11); an trockeneren Standorten dominiert *Calamagrostis epigeios* (Nr. 12).

Bei weiterer Verlandung und Entkalkung entwickelt sich aus dem Hippophao-Salicetum *cinereae* entweder ein Pyrolo-Salicetum oder ein Hippophao-Salicetum *repentis* Tx. 1937 (Tab. 5, Nr. 17,18). *Pyrola rotundifolia* wird nach RUNGE (1989) durch zunehmende Entkalkung und Bodenaustrocknung gefördert. Das Wintergrün kann aber anscheinend wie im Pyrolo-Salicetum nur dann gut konkurrieren,

Tab. 4: Sanddorn-Weiden-Gebüsche

laufende Nr.:	11	12	13
Anzahl der Aufnahmen:	15	19	8
Probefläche (m <sup>2</sup> ):	16	16	16
mittl. Deckung (%):	97	98	98
mittl. Artenzahl:	15	15	19
mittl. F-Zeigerwert:	7.0	6.7	6.7
mittl. R-Zeigerwert:	6.6	6.7	6.1
mittl. N-Zeigerwert:	5.9	5.6	5.6
Kennarten des Hippophao-Salicetum cinereae:			
<i>Salix cinerea</i>	V2	V2	V2
<i>Hippophae rhamnoides</i>	III1	V1	V3
<i>Salix repens arenaria</i>	V3	V3	V3
<i>Salix aurita</i>	I1	III1	II1
<i>Rubus caesius</i>	V2	V2	V2
<i>Pyrola rotundifolia</i>	II+	III+	II+
Sträucher:			
<i>Sambucus nigra</i>	II1	II1	IV1
<i>Salix div. spec.</i>	I+	II1	IV1
<i>Betula pubescens</i>	II+	II1	III+
<i>Betula pendula</i>	I+	II+	II+
<i>Viburnum opulus</i>	.	II1	II1
<i>Ribes nigrum</i>	II+	I+	III1
<i>Ribes rubrum</i>	I1	II+	II1
<i>Rosa canina</i>	I+	II+	II1
<i>Rosa rubiginosa</i>	.	I+	II1
<i>Crataegus monogyna</i>	.	II+	III1
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	II1	III1
Kalkzeiger:			
<i>Parnassia palustris</i>	III+	II+	II+
<i>Carex distans</i>	I+	III1	II+
<i>Juncus anceps</i>	.	II+	I+
Fazies-bildende Arten:			
<i>Eupatorium cannabinum</i>	IV3	III1	IV2
<i>Calamagrostis epigeios</i>	V1	V3	IV1
Röhricht-Arten:			
<i>Phragmites australis</i>	V2	V2	V1
<i>Galium palustre</i>	II1	III1	IV1
<i>Lycopus europaeus</i>	III+	III+	III+
<i>Myosotis palustris</i>	III+	II+	II1
<i>Mentha aquatica</i>	III1	II+	II1
<i>Hypericum tetrapterum</i>	I+	I+	II+
Sonstige Arten:			
<i>Urtica dioica</i>	III1	IV1	V1
<i>Cirsium arvense</i>	V1	V1	V2
<i>Cirsium palustre</i>	IV1	II+	I+
<i>Holcus lanatus</i>	IV+	III1	V1
<i>Poa trivialis</i>	IV1	II+	IV1
<i>Potentilla anserina</i>	V1	V1	IV1
<i>Agrostis stolonifera</i>	IV1	III1	III1
<i>Epilobium hirsutum</i>	II1	II1	.
<i>Epilobium parviflorum</i>	I+	II+	.
<i>Sonchus arvensis</i>	.	II+	III1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	II+	IV1
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	II+
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	III+
Moose div. spec.	V3	V3	V2

*Salix* div. spec.: *S. aberans*, *S. alba*, *S. ambigua*, *S. atrocinerea*, *S. caprea*, *S. lanceolata*, *S. pentandra*, *S. subsericea*, *S. viminalis*, *S. wilhelmsiana* (Bestimmung durch W.C.Mang)

11 - Hippophao-Salicetum *cinereae* Tx. 1948 (syn.: *Salicetum cinereo-arenariae* Westhoff 1990) - Fazies von *Eupatorium cannabinum*

12 - Hippophao-Salicetum *cinereae* Tx. 1948 - Fazies von *Calamagrostis epigeios*

13 - Hippophao-Salicetum *cinereae typicum* Tx. 1948

wenn die Entkalkung wie in Sekundärdünentälern noch nicht zu weit fortgeschritten ist und als Folge einer reichlichen Wasserversorgung keine Verdrängung durch *Salix cinerea*-Gebüsche vorliegt. Aufgrund der weiter anhaltenden Entkalkung läßt sich das Pyrolo-Salicetum in eingedeichten Gebieten kaum erhalten.

Das Pyrolo-Salicetum steht im Südstrandpolder in Kontakt zum Hippophao-Salicetum *repentis*, welches etwas trockenere und N-reichere Standorte im Süden des Polders besiedelt (Tab. 5, Nr. 18). Gemäß HEYKENA (1965) liegen die pH-Werte des Sanddorn-Kriechweiden-Gebüsches im neutralen Bereich, die  $\text{CaCO}_3$ -Gehalte bei 3.7 % (s.a. mittl. R-Zeigerwerte).

### 3.2.4.4 Kleinseggen-Gesellschaften

Infolge der 1974 erfolgten Entfernung von Gebüschen durch Planierraupen (PANZKE 1979) konnten sich im Südwesten des Gebietes kleinseggenreiche, kurzrasige Pflanzengesellschaften auf Kosten von Weiden-Sanddorn-Gebüschen entwickeln (Tab. 5, Nr. 15 und 16). Feuchte Standorte werden vom Parnassio-Juncetum *atricapilli* WESTHOFF 1969, trockene und stärker durch Kaninchen beweidete Bereiche von der *Sedum acre*-Subassoziation des Sagino *maritimae*-Cochlearietum *danicae* Tx. et GILLNER 1956 besiedelt (Nr. 15 und Nr. 16, s.a. FREISEN 1967; RUNGE 1984, 1990; PREISING et al., 1990ff und mittl. F-Zeigerwerte). Die Arten *Carex distans*, *Centaurium littorale*, *Carex flacca*, *Sagina nodosa*, *Linum catharticum* und *Juncus an-cepis* deuten auf hohe  $\text{CaCO}_3$ -Gehalte im Substrat hin (ELLENBERG 1979; RUNGE 1984; HAEUPLER & SCHOENFELDER 1988; s. mittl. R-Zeigerwerte in Tab.4). Nach DOING (1983) und WESTHOFF (1990) kann sich eine *Caricion davallianae*-Gesellschaft wie das Parnassio-Juncetum *atricapilli* bei fortschreitender Entkalkung und Humusanreicherung zu einem Junco *baltici*-Schoenetum *nigricantis* WESTHOFF 1943 (syn.: *Salici* *repentis*-Schoenetum *nigricantis* Tx. 1955) entwickeln. Diese Gesellschaft wurde jedoch im Untersuchungsgebiet bisher nicht angetroffen (Kuhbier, pers. Mitt.).

Ein Parnassio-Juncetum *atricapilli* kennzeichnet in der Regel die feuchten Dünentäler der kalkreichen Sekundärdünen und entwickelt sich nach BARENDEGT (1982) und WESTHOFF (1990) zum Pyrolo-Salicetum BARENDEGT 1982. Im Südstrandpolder besteht hingegen überwiegend Kontakt zum Hippophao-Salicetum *cinereae* (WESTHOFF 1990; Nr.14; s.a. RUNGE 1984 und mittl. Zeigerwerte). Dieses deutet darauf hin, daß sich das Parnassio-Juncetum als Folge der Gebüschenfernung aus einem Hippophao-Salicetum *cinereae* entwickelt hat.

Der Standort der *Sedum acre*-Subassoziation des Sagino *maritimae*-Cochlearietum *danicae* zeichnet sich durch ähnlich hohe Kalkgehalte aus wie der des Parnassio-Juncetum *atricapilli*. Einige Kalkzeiger wie *Centaurium littorale*, *Sagina nodosa* und *Linum catharticum* treten deshalb in beiden Gesellschaften auf. Die Artengruppe mit *Arenaria serpyllifolia* (s. Tab. 5) findet sich sowohl im Sagino-Cochlearietum als auch im Hippophao-Salicetum *repentis*. Dieses deutet darauf hin, daß sich das Sagino-Cochlearietum im Südstrandpolder als Folge der Entfernung der Gebüsche aus einem Hippophao-Salicetum *repentis* entwickelt hat.

Tab. 5: Kleinseggen-Sümpfe und Kriechweiden-Gebüsche

laufende Nr.:	14	15	16	17	18
Anzahl der Aufnahmen:	8	14	7	9	6
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> ):	9	9	9	9	9
mittl. Deckung (%):	97	96	88	97	97
mittl. Artenzahl:	21	19	16	17	17
mittl. F-Zeigerwert:	7.0	6.2	5.4	5.5	5.1
mittl. R-Zeigerwert:	6.5	5.9	5.8	5.4	5.3
mittl. N-Zeigerwert:	5.0	4.4	4.1	4.2	4.6
Übergang zum Hippophao-Salicetum cinereae:					
<i>Salix cinerea</i>	IV1	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	IV+	.	.	.	.
<i>Lycopus europaeus</i>	II+	.	.	.	.
<i>Myosotis palustris</i>	IV+	.	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>	IV1	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	V1	.	.	.	.
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	II+	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	II+	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	V1	III1	.	.	.
Arten der kalkreichen Kleinseggen-Sümpfe:					
<i>Parnassia palustris</i>	IV1	IV1	.	.	.
<i>Juncus anceps</i>	V1	V1	.	.	.
<i>Carex distans</i>	V1	IV1	.	.	.
<i>Carex scandinavica</i>	IV1	V1	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	II1	III1	.	.	.
<i>Epipactis palustris</i>	I+	II+	.	.	.
Arten des Parnassio-Juncetum und des Sagino-Cochlearietum:					
<i>Centaurium littorale</i>	.	III+	IV+	.	.
<i>Sagina nodosa</i>	.	II+	III1	II+	.
<i>Sagina procumbens</i>	.	II+	IV1	.	.
Kennarten des Sagino-Cochlearietum, Subass. von <i>Sedum acre</i> :					
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	IV1	.	II+
<i>Sagina maritima</i>	.	.	IV1	.	.
<i>Sedum acre</i>	.	.	III1	.	II1
Diff. Artengruppe des Sag.-Cochlearietum und Hipp.-Salicetum:					
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	III1	.	IV1
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	III+	.	II+
<i>Myosotis arvensis</i>	.	.	IV1	.	IV+
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	IV+	.	IV+
Lokale Kennarten des Pyrolo-Salicetum:					
<i>Pyrola rotundifolia</i>	III1	III1	.	V2	.
<i>Festuca rubra aren</i>	.	II+	.	V+	.
<i>Euphrasia stricta</i>	.	.	.	III+	.
Differenzierende Artengruppe der Kriechweiden-Gebüsche:					
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	II+	IV1
<i>Cerastium fontanum</i>	.	.	.	II1	IV+
<i>Bellis perennis</i>	.	.	.	II+	III+
Lokale Kennarten des Hippophao-Salicetum repens:					
<i>Hippophae rhamnoidea</i>	II1	II1	II+	V1	V3
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	.	II1
<i>Ammophila arenaria</i>	.	.	.	.	III+
<i>Agrostis tenuis</i>	.	.	.	.	IV1
Sonstige Arten:					
<i>Salix repens arenaria</i>	V3	V3	III1	V4	V1
<i>Holcus lanatus</i>	V1	V1	III+	V1	IV1
<i>Agrostis stolonifera</i>	V1	V1	V2	V1	IV1
<i>Rubus caesius</i>	III2	II1	I+	V1	V1
<i>Cirsium arvense</i>	V+	III+	V+	III1	V1
<i>Phragmites australis</i>	V1	IV+	.	IV+	II+
<i>Betula pubescens</i>	I+	II+	.	II+	II+

laufende Nr.:	14	15	16	17	18
<i>Calamagrostis epigeios</i>	IV1	III+	.	IV1	I1
<i>Poa trivialis</i>	II+	.	.	II+	III+
<i>Juncus articulatus</i>	III1	III1	III+	II+	.
<i>Plantago major</i>	II+	II+	I+	II+	.
<i>Trifolium repens</i>	I1	III1	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	V1	IV1	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	II1	III+	.	.	I+
<i>Poa pratensis irr.</i>	.	IV+	II+	III+	III1
<i>Luzula campestris</i>	.	II+	I1	V+	II+
<i>Carex arenaria</i>	.	III1	V1	III1	IV1
<i>Lotus corniculatus</i>	.	V1	III+	V1	V1
<i>Linum catharticum</i>	.	IV+	V2	III+	III1
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	II+	.	II+	.
<i>Urtica dioica</i>	.		IV+	.	V1
Moose div. spec.	V3	V1	V2	IV1	IV1

Anmerkungen zu Tab.5:

- 14 - *Parnassio -Juncetum atricapilli* WESTHOFF 1969 - Übergang zum Hippophao-Salicetum cinereae Tx. 1948  
 15 -*Parnassio-Juncetum atricapilli typicum* WESTHOFF 1969  
 16 -*Sagino maritimae-Cochlearietum danicae* Tx. et GILLNER 1956, Subassoziation von *Sedum acre*  
 17 -*Pyrolo-Salicetum* BARENDEGRT 1982  
 18 -*Hippophao-Salicetum repentis* Tx 1937

### 3.2.4.5 Heiden

Im Norden des Naturschutzgebietes und damit in den südlichsten Dünentälern des Inselkerns haben sich Dünengeheide-Gesellschaften entwickelt. Trockene Bereiche werden von einer *Calluna vulgaris-Rubus fruticosus*-Gesellschaft besiedelt, die zu einem Birkenwald überleitet (Tab. 6, Nr. 19). In den nassen Bereichen dominiert die *Drepanocladus*-Subassoziation des *Empetrum-Ericetum tetralicis* WESTHOFF 1947 (syn.: *Salici arenariae - Ericetum tetralicis* Tx. et BUCHWALD 1942; Tab. 6; Nr. 21 und 22; s.a. PREISING et al., 1990ff). Gegenüber den übrigen im Untersuchungsgebiet anzutreffenden Pflanzengesellschaften liegen deutlich verminderte R- und N-Zeigerwerte vor - dieses läßt auf lang andauernde Entkalkungs- und Aushagerungsprozesse schließen. Die stärker durch Grundwasser beeinflußte Subassoziation von *Drepanocladus aduncus* zeichnet sich im Gegensatz zur typischen Subassoziation (Nr. 20) durch ein stetiges Auftreten von Scheuchzerio-Caricetea-Arten wie *Eriophorum angustifolium*, *Vaccinium uliginosum*, *Drosera rotundifolia* und Torfmoosen aus (Tab. 6). Nach HEYKENA (1965) liegen die pH-Werte zwischen 3.8 und 4.2. Über die typische Subassoziation steht diese Gesellschaft nach PREISING et al. (1990ff) in Kontakt zum *Salici arenariae-Empetretum tetr. vaccinietosum* FUKAREK 1961. Da die Kriechweiden-Krähenbeeren-Gesellschaft aber im Bereich der südlichsten Dünens der Insel nicht ausgebildet ist, besteht im vorliegenden Fall Kontakt zum *Violo-Corynephoretum canescens* WESTHOFF 1947.

### 3.3. Sukzessionsverlauf seit 1940

Ein Vergleich der Vegetationsentwicklung zeigt, daß die Halophyten bis 1984 infolge permanenter Aussüßung, wohl aber auch infolge der Eutrophierung durch kommunale Abwässer fast völlig verdrängt worden sind. Im Jahre 1961 noch großflächig vorhandene Brackwasser-Röhrichte haben sich vollständig zu Süßwasser-Röhrichten umgewandelt. Die Gebüschenentwicklung hatte bis 1984 an den trockeneren Standorten so

Tab. 6: Heiden

laufende Nr.:	19	20	21	22
Anzahl der Aufnahmen:	5	6	17	7
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> ):	9	9	9	9
mittl. Deckung (%):	100	95	100	97
mittl. Artenzahl:	15	18	17	20
mittl. F-Zeigerwert:	6.4	6.7	7.1	7.1
mittl. R-Zeigerwert:	3.4	2.5	2.7	2.7
mittl. N-Zeigerwert:	3.2	2.3	2.1	2.1
Lokale Kennarten der <i>Calluna vulgaris-Rubus fruticosus</i> Ges.				
<i>Calluna vulgaris</i>	V2	V1	III1	I2
<i>Rubus fruticosus</i>	V1	.	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	IV1	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	IV1	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	II+	.	.	.
<i>Cerastium fontanum</i>	IV+	.	.	.
Lokale Kennarten des Empetrio-Ericetum <i>tetralicis</i> :				
<i>Drosera rotundifolia</i>	II1	III+	V1	V1
<i>Erica tetralix</i>	.	V+	V2	V2
<i>Empetrum nigrum</i>	.	V1	V2	III1
<i>Lycopodium clavatum</i>	.	III1	II+	.
Differenzierende Artengruppe der typischen Subassoziation:				
<i>Pyrola rotundifolia</i>	.	II+	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	.	IV1	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	II+	.	.
<i>Leotodon autumnalis</i>	.	II+	.	.
Differenzierende Artengruppe der Subass. von <i>Drep. aduncus</i>				
<i>Drepanocladus aduncus</i>	.	III+		III+
<i>Salix aurita</i>	.	.	III+	III+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	.	V+	V+
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	IV+	III+
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	III+	IV1
<i>Carex nigra</i>	.	.	III+	IV1
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	III+	II+
Differenzierende Artengruppe der Fazies von <i>Carex scand.</i> :				
<i>Carex scandinavica</i>	.	.	.	IV1
<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	.	III+
<i>Juncus anceps</i>	.	.	.	IV+
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	.	.	.	II+
<i>Lycopodiella inundata</i>	.	.	.	II+
Sonstige Arten:				
<i>Salix repens arenaria</i>	III1	V4	V2	V2
<i>Carex arenaria</i>	IV2	V1	III1	III1
<i>Luzula campestris</i>	V2	V+	III+	III+
<i>Festuca tenuifolia</i>	II+	II+	I1	I+
<i>Nardus stricta</i>	III1	.	I1	III+
<i>Agrostis tenuis</i>	I2	V+	I+	III+
<i>Danthonia decumbens</i>	.	III1	II1	II1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	II1	.	III1	III+
<i>Betula pubescens</i>	II1	IV+	V+	V+
<i>Betula pendula</i>	II1	V+	IV+	III+
<i>Holcus lanatus</i>	V+	V2	IV+	V1
<i>Juncus conglomeratus</i>	IV1	V1	V1	V2
<i>Phragmites australis</i>	I+	I+	III1	I2
<i>Viola palustris</i>	.	III1	I+	IV1
<i>Juncus effusus</i>	.	I+	I+	III+
<i>Dryopteris dilatata</i>	II1	IV+	.	.
Moose div. spec.	V1	V2	V2	V2
Sphagnum div. spec.	II1	V1	V2	IV1

Moose: *Aulacomnium palustre*, *Dicranum scoparium*, *Drepanocladus aduncus*, *D. uncinatus*, *D. fluitans*, *Gymnolea inflata*, *Hypnum cupressiforme*, *Lophocolea bidentata*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *Pseudoscleropodium purum*, *Scapania compacta*, *S. irrigata*

Sphagnen: *S. fimbriatum*, *S. palustre*, *S. teres*, *S. squarrosum*, *S. subnitens*, *S. nemoreum*, *S. papillosum*, *S. fallax* (die Bestimmung der Moose erfolgte durch Dr. P.U.Klinger)

19 - *Calluna vulgaris-Rubus fruticosus* Gesellschaft

20 - Empetrum-Ericetum tetralicis WESTHOFF 1947 (syn.: *Salici aren.- Ericetum tetr.* Tx. et BUCHWALD 1942), typische Subassoziation

21 - Empetrum-Ericetum tetralicis, Subassoziation von *Drepanocladus aduncus*

22 - Empetrum-Ericetum tetralicis, Subassoziation von *Drepanocladus aduncus*, Variante von *Carex scandinavica*

stark zugenommen, daß dort schon vereinzelt Birken-Vorwälder auftraten. Im Norden des Gebietes kam es infolge des kontinuierlichen Süßwasseraustritts aus dem Inselkern zu Versumpfungen, so daß sich dort niedermoortartige Röhrichte, Weidengebüsche und Feuchtheiden ausbilden konnten.

Der sich anhand der Vegetationskarten abzeichnende Sukzessionsverlauf während der letzten 50 Jahre wurde anhand von 15 über das Gebiet verteilten Referenzpunkten rekonstruiert und soll in Anlehnung an WESTHOFF (1990) für verschiedene Bodenfeuchtegrade dargestellt werden (Tab. 7).

#### 4. Biotopmanagement

Wenn der Mensch nicht in die weitere Vegetationsentwicklung eingreift, lassen sich zwei Entwicklungen vorhersagen:

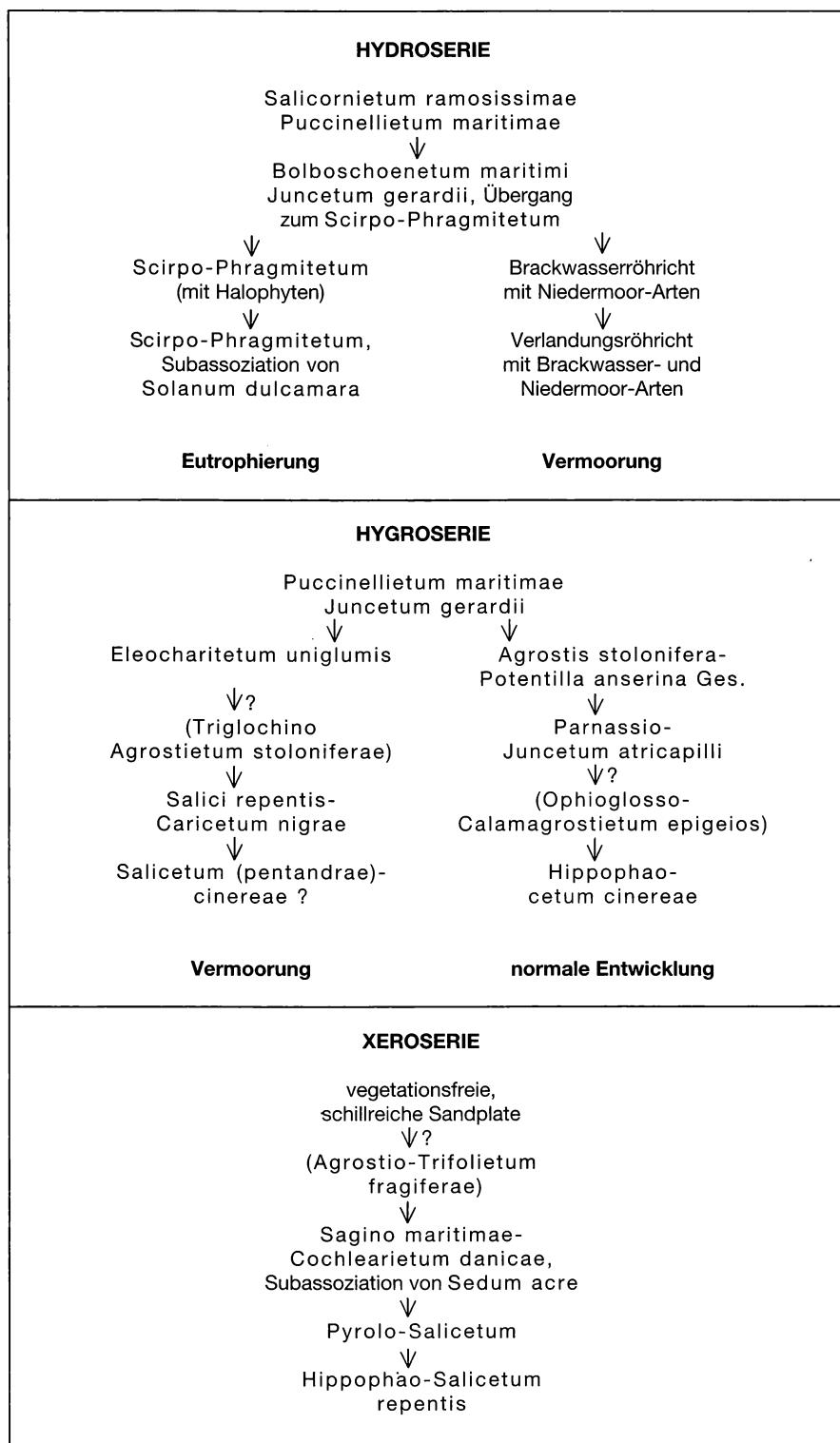
- Aus den zur Zeit vorhandenen Grauweiden-Sanddorngebüschen dürften sich in naher Zukunft Birken- und Weiden-Vorwälder entwickeln. Vereinzelt auftretende Birken deuten darauf hin, daß sich als Klimax-Gesellschaft ein Birkenwald, möglicherweise sogar ein Birken-Eichenwald entwickelt.
- Die in der Nähe des Sielteiches verbliebenen Halophyten und Brackwasserarten werden infolge weiterer Aussüßung mittelfristig verschwinden, falls eine gelegentliche Salzzufuhr über das Siel unterbleibt.

Aus diesem Grunde sollte versucht werden, die Röhrichte leicht brackiger Standorte mit den Rote Liste-Arten *Oenanthe lachenalii*, *Carex otrubae*, *Eleocharis uniglumis*, *Bolboschoenus maritimus* (HAEUPLER et al. 1983) durch eine gelegentliche Salzwasserzufuhr über das Siel zu erhalten.

Bezweifelt werden muß allerdings, ob dadurch auch der Salzbedarf der sielernen Bestände, in denen sowohl Brackwasser- als auch *Caricion fuscae*-Arten auftreten (Tab.2, Nr.6), gedeckt werden kann. Durch eine mit der Salzwasserzufuhr einhergehende Erhöhung der Wasserstände könnte nährstoffreiches Wasser aus dem Sielteich in diese Bereiche eindringen und damit die Konkurrenzkraft der Salz- und Brackwasserarten bzw. der *Caricion fuscae*-Arten vermindern statt erhöhen.

Die Förderung kurzrasiger und kleinseggenreicher Pflanzengesellschaften mit den Rote Liste-Arten *Parnassia palustris*, *Carex scandinavica*, *Epipactis palustris*, *Centaureum littorale*, *Sagina nodosa* (HAEUPLER et al. 1983) bzw. die Erhaltung der *Pyrola*-Gebüsche ließe sich hingegen durch ein Abschieben von älteren Gebüschen mittels Planieraupen bzw. durch ein selektives Herausschlagen von aufkommenden Bäumen leicht bewerkstelligen.

Tab. 7: Vegetationsentwicklung im NSG Südstrandpolder auf Standorten unterschiedlicher Bodenfeuchte



Die im Naturschutzgebiet Südstrandpolder der Insel Norderney vertretenen Röhrichte, Weidengebüsche, Kleinseggensümpfe und Heiden werden syntaxonomisch gegliedert und die ökologischen Ansprüche der verschiedenen Pflanzengesellschaften anhand ELLENBERG'scher Zeigerwerte dargelegt. Anhand des Vergleichs von Vegetationskarten aus den Jahren 1949 und 1984 sowie unter Zuhilfenahme von Literaturangaben aus dem Jahre 1961 wurde ein Sukzessionschema für nasse, feuchte und trockene Standorte entwickelt. Abschließend werden Vorschläge zur Biotopgestaltung gemacht.

## 6. Literatur

- BARENDEGRT, A. (1982): The coastal heathland vegetation of the Netherlands and notes on inland *Empetrum* heathlands. - *Phytocoenologia* **10**: 425-462.
- BORNKAMM, R. & F. RAGH-ATRI (1978): Wachstum und Inhaltsstoffe von Schilf bei abgestuften Gaben von Stickstoff, Phosphor und Bor. - *Verh. Ges. Ökol.* **7**: 361-367.
- BREHM, K. & T. EGGER (1974): Entwicklung der Vegetation im Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges von 1959-1974. - *Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst.* **44**: 27-36.
- DOING, H. (1983): The vegetation of the Wadden sea islands in Niedersachsen and the Netherlands. - In: *Flora and vegetation of the wadden sea islands and coastal areas* (DIJKEMA, K. & W.J. WOLFF, Eds.), 165-185.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Auflage. - *Scripta Geobot.* **9**: 1-122.
- FREIJSEN, H. J. (1967): Some observations on the transition zone between the xerosere and the halosere on the Boschplaat (Terschelling, The Netherlands) with special attention to *Centaurium vulgare* RAFN. - *Acta Bot. Neerl.* **15**: 668-682.
- HÄRDTLE, W. (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen in Salzwiesen der ostholsteinischen Ostseeküste. - *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holst. u. Hamb.* **34**: 1-142.
- HAEUPLER, H., MONTAG, A., WÖLDECKE, K. & E. GARVE (1983): Rote Liste Gefäßpflanzen Niedersachsen und Bremen. - Nds. Landesverwaltungsamt, Naturschutz. - Hannover.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (1988): *Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland*. - Verlag E. Ulmer, Stuttgart.
- HEYKENA, A. (1965): Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee. - *Mitt. Arbeitsgem. Flor. Schleswig-Holst. u. Hamb.* **13**: 1-135.
- HILBIG, W. (1971): Übersichten über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teils der DDR. II. Die Röhrichtgesellschaften. - *Hercynia N.F.* **8**: 256-285.
- HOBOHM, C. (1991): Die Vegetation von Norderney. - Diss. Univ. Hannover.
- HÖRGER, S. (1986): Die Außendeichs-Vegetation an der Unterelbe zwischen Freiburg und Cuxhaven-Altenbruch. - *Mitt. Natur- u. Umweltschutz Hamb.* **2**: 1-116 + Anhang.
- JOENJE, W. (1983): New Polders. - In: *Flora and vegetation of the Wadden Sea islands and coastal areas* (K.S. DIJKEMA & W. J. WOLFF, Eds.), 312-322.
- KÖTTER, F. (1961): Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. - *Arch. Hydrobiol., Suppl.* **26**: 106-184.
- KOWARIK, I. & W. SEIDLING (1989): Zeigerwertberechnungen nach Ellenberg - Zu Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode. - *Landschaft u. Stadt* **21**: 132-143.
- MÜLLER-SUUR, A. (1972): Vegetations- und Standortsuntersuchungen im Rantum-Becken auf Sylt. - Diss. Univ. Göttingen, 1-95.
- NEUMANN, A. (1949): Vegetationskarte der ostfriesischen Insel Norderney. - Unveröff.
- OVERDIACK, D. (1978):  $\text{CO}_2$ -Gaswechsel und Transpiration von Schilf bei abgestuften Stickstoff- und Phosphorgaben. - *Verh. Ges. Ökol.* **7**: 369-376.
- PANZKE, C. (1979): Das NSG Südstrandpolder auf Norderney. - *Orn. Mitt.* **31**: 210-215.
- PREISING, E. u. Mitarbeiter (1990ff): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. - *Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen* **20** (1-8).
- RAABE, E.-W. (1984): Über *Agrostis alba*-Rasen in Schleswig-Holstein. *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holst. u. Hamb.* **34**, 16-39.
- RAGUTZKY, G. (1977): Die Wattsedimente im Einzugsbereich des Norderneyer Seegatts. - *Jahresber. Forschungsstelle Norderney* **24**: 175-205.
- RODEWALD-RUDESCU, L. (1974): Das Schilfrohr. - *Die Binnengewässer* **27:1**: 1-312.
- RUNGE, F. (1984): Dauerquadrat-Untersuchungen von Küsten-Gesellschaften. - *Tuexenia* **4**: 153-161.
- RUNGE, F. (1989): Dauerquadrat-Untersuchungen auf den Nordseeinseln Juist und Baltrum. - *Tuexenia* **9**: 275-281.

- RUNGE, F. (1990): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. - 10/11. Auflage; Verlag Aschen-  
dorff, Münster.
- SCHERFOSE, V. (1985): Die Vegetation des NSG Südstrandpolder auf Norderney. - Unveröff. Gut-  
achten im Auftrage des nds. Landesverwaltungsamtes, Naturschutz, 164 S.
- SCHERFOSE, V. (1987): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Salzrasen der  
Nordseeinsel Spiekeroog. II. Bodenchemische Untersuchungen, Stickstoff-Netto-Mine-  
ralisation und Salzbelastung. - *Tuexenia* 7, 173-198.
- SCHERFOSE, V. (1990): Salz-Zeigerwerte von Gefäßpflanzen der Salzmarschen, Tideröhrichte  
und Salzwassertümpel an der deutschen Nord- und Ostseeküste. - *Jahresber. For-  
schungsstelle Norderney* 1987, Bd. 39: 31-82.
- SCHREITLING, K. T. (1961): Der Südstrandpolder auf Norderney, ein neues Naturschutzgebiet. -  
*Natur u. Landschaft* 36: 196.
- SYKORA, K. V. (1982): Syntaxonomy and synecology of the *Lolio-Potentillion* TÜXEN 1947 in the  
Netherlands. - *Acta Bot. Neerl.* 31: 65-95.
- VAN NOORDWIJK-PUIJK, W.G. BEFTINK & P. HODEWEG (1979): Vegetation development on salt-  
marsh flats after disappearance of the tidal factor. - *Vegetatio* 39: 1-13.
- WESTHOFF, V. (1990): Neuentwicklung von Vegetationstypen (Assoziationen in statu nascendi)  
an naturnahen neuen Standorten, erläutert am Beispiel der westfriesischen Inseln. -  
Vortrag Flor.-soz. Arbeitsgem., Hannover.
- WESTHOFF, V. & A. J. DEN HELD (1969): Plantengemeenschappen in Nederland. - Thieme Verlag,  
Zutphen.
- WESTHOFF, V. & K. V. SYKORA (1979): A study on the influence of desalinization on the *Juncetum  
gerardii*. - *Acta Bot. Neerl.* 28: 505-512.
- WESTHOFF, V. & M. F. VAN OOSTEN (1991): De plantengroei der Waddeneilanden. - Utrecht.

Anschrift des Verfassers:

Dr. V. Scherfose, Geiststr. 92, D-4400 Münster

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [1991](#)

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

Artikel/Article: [Vegetationsentwicklung im NSG Südstrandpolder auf Norderney 111-126](#)