

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N.F. 17	2	355-368	1999	Freiburg im Breisgau 23. September 1999
----------------------------------------------------	---------	---	---------	------	--------------------------------------------

Littorelletea- und Isoëto-Nanojuncetea- Gesellschaften der niederländischen, deutschen und dänischen Inseln des Wattenmeeres

von

JÖRG PETERSEN, Hannover*

Zusammenfassung: Im Rahmen eines Forschungsprojektes sind 17 Inseln des niederländischen, deutschen und dänischen Wattenmeeres unter pflanzensoziologischen und ökologischen Gesichtspunkten sowie unter Berücksichtigung von Nutzungs- und Naturschutzaspekten bearbeitet worden.

Typische Pflanzengesellschaften dieses Lebensraumes sind die Littorelletea- und Isoëto-Nanojuncetea-Vegetationseinheiten *Samolo-Littorelletum* und *Cicendietum filiformis*. Das *Cicendietum filiformis* läßt sich auf der Grundlage sowohl floristischer als auch standörtlicher Parameter in vier Subassoziationen untergliedern, während sich beim *Samolo-Littorelletum* eine Differenzierung in ein junges bzw. typisches Stadium und ein Altersstadium als sinnvoll erweist. Die geographische Verbreitung der Littorelletea- und Isoëto-Nanojuncetea-Gesellschaften auf den Wattenmeer-Inseln ist sowohl im Zusammenhang mit standörtlichen Gegebenheiten als auch durch Unterschiede in bezug auf Naturschutz-Maßnahmen bzw. kulturhistorische Nutzungen zu interpretieren. Hierbei sind Plaggenhieb, Beweidung und Mahd in der heutigen Zeit anerkannte Naturschutzmaßnahmen, die sich auf eine Vielzahl von Vegetationseinheiten der Hygroserie positiv auswirken bzw. eine Voraussetzung für deren Vorkommen sind. Deshalb ist einer der gravierendsten negativen Einflüsse auf die Vegetationseinheiten des Ökosystems Dünenal, daß diese kulturhistorischen Nutzungen – mit Ausnahme der Westfriesischen Inseln – kaum noch angewandt werden.

Summary: Within the scope of the research project the 17 islands of the Dutch, German and Danish Wadden Sea have been studied on considering phytosociology and ecology as well as aspects of land use and nature conservation.

Littorelletea and Isoëto-Nanojuncetea vegetation units are typical plant communities of moist dune slacks. *Cicendietum filiformis* can be classified on the basis of floristic and ecological parameters into four plant communities of a lower syntaxonomic level. On the other hand, *Samolo-Littorelletum* is characterized as a young or typical and as an old vegetation stage. The distribution pattern of the Littorelletea and Isoëto-Nanojuncetea vegetation units on the Wadden Sea islands refers

* Anschrift des Verfassers: Dr. JÖRG PETERSEN, Institut für Geobotanik der Universität Hannover, Nienburger Str. 17, D-30167 Hannover

to the ecological parameters and the different methods of nature conservation and historical forms of land use. Sod-cutting, grazing and mowing are accepted methods of nature conservation today. They have a positive effect on many vegetation units of the hygroserie or they are even necessary for their occurrence. It is therefore extremely negative that these historical forms of land use are hardly used anymore except on the West-Frisian Islands.

Einleitung

Im Nordseeküstenbereich hat sich mit dem Wattenmeer ein auf der Welt einmaliger Lebensraum entwickelt, wobei die Wattenmeerregion eines der letzten großräumigen naturnahen Ökosysteme Mitteleuropas ist. Von zentraler Stellung sind



Abb. 1: Lage und Übersicht der 17 Inseln des Untersuchungsgebietes im niederländischen, deutschen und dänischen Wattenmeer (verändert nach Common Wadden Sea Secretariat, o.J.).

hierbei die Wattenmeer-Inseln, die das Untersuchungsgebiet der durchgeführten überregionalen Vergleichsuntersuchung sind. Hierzu gehören: die fünf Westfriesischen Inseln Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland und Schiermonnikoog, die sieben Ostfriesischen Inseln Borkum, Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog und Wangerooge, die drei Nordfriesischen Inseln Föhr, Amrum und Sylt sowie die beiden Dänischen Inseln Rømø und Fanø (vgl. Abb. 1).

Die Küstenvegetation läßt sich nach landschaftsökologischen Kriterien in Haloserie (Pflanzengesellschaften der Salzwiesen), Xeroserie (Pflanzengesellschaften der trockenen Dünen) und Hygroserie (grundwasserbedingte Pflanzengesellschaften der feuchten Dünentäler) einteilen.

Eine umfassende Kenntnis über das Vorkommen und den Zustand der grundwasserabhängigen Vegetation der Wattenmeer-Inseln erscheint umso bedeutsamer, da es sich bei den Vegetationseinheiten der Hygroserie um die am meisten bedrohten Pflanzengesellschaften der Küstenvegetation handelt (vgl. WESTHOFF et al. 1993) und die feuchten Dünentäler zu den „von der Vernichtung bedrohten oder stark gefährdeten Biotoptypen“ gehören (POTT 1996, s.a. VON DRACHENFELS 1996).

Dünentäler können auf Grund ihrer Genese in primäre und sekundäre untergliedert werden. Während die primären Dünentäler durch inselparallele Anlagerung eines neuen Dünenzuges entstehen, bilden sich die sekundären Dünentäler durch Ausblasungs-Erosion – bis auf das Niveau des Grundwassers – in älteren Dünenbereichen (vgl. van Dieren 1934, Pott 1995b).

Von den bearbeiteten Pflanzengesellschaften der feuchten Dünentäler werden nachfolgend Ergebnisse der Littoretetea- und Isoëto-Nanojuncetetea-Gesellschaften sowie deren ökologische Stellung in der Hygroserie anhand eines Ökogrammes aufgeführt.

Methoden

In den Jahren 1994 bis 1997 wurde die Erfassung der Vegetation der feuchten Dünentäler durchgeführt. Diese erfolgte nach der klassischen Methode von BRAUN-BLANQUET (1964), wobei die verfeinerte Schätzsкала nach REICHELT & WILMANN (1973) angewandt wurde. Es sind 1073 Vegetationsaufnahmen angefertigt und insgesamt ein Datenmaterial von 2775 (davon Littoretetea: 604, Isoëto-Nanojuncetetea: 391) Vegetationsaufnahmen ausgewertet worden. Die bearbeiteten Aufnahmen wurden hierbei anhand der Zeitgrenze von 1980 in historisches und aktuelles Datenmaterial getrennt (vgl. PETERSEN 1999). Als Grundlage für die Nomenklatur der Taxa diente VAN DER MEIJDEN (1990). Die Benennung der Pflanzengesellschaften erfolgte in der Regel nach WESTHOFF & DEN HELD (1969), POTT (1995) und SCHAMINÉE et al. (1995).

Unter den Standortbedingungen der feuchten Dünentäler sind besonders der Feuchtegrad und die Bodenazidität von Bedeutung. Für die Ermittlung der pH-Werte (elektrometrische Messungen) und auch der organischen Substanz (Verglühen bei 550° C) wurden 719 Bodenproben ausgewertet. Der Feuchtegrad der einzelnen Pflanzengesellschaften ist nicht direkt erfaßt worden, denn im Rahmen der Untersuchungen war es nicht möglich, ein Grundwassermeßstellennetz zu errichten, das allgemeingültige Daten liefert. Hierfür müßten zumindest monatliche Messungen über viele Jahre in zahlreichen Dünentälern des gesamten Unter-

suchungsgebietes vorgenommen werden. Aus diesem Grund wurden die Feuchtezahlen nach Ellenberg berechnet. Laut ELLENBERG et al. (1992) handelt es sich bei der Feuchtezahl um den am besten gesicherten Zeigerwert, dem zahlreiche Untersuchungen und Beobachtungen über Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaften und Grundwasserständen zu Grunde liegen, so daß eine relativ gute Einstufung möglich ist (vgl. DIERSCHKE 1994). Neben den Feuchtezahlen wurden die Stickstoff- und Salzzahlen (ungewichtete, qualitative mittlere Zeigerwerte) ausgewertet.

Mittels der durchschnittlichen pH (H₂O)-Werte, der mittleren Feuchtezahlen und der mittleren Artenzahlen konnte ein Ökogramm angefertigt werden, wodurch sich die Vegetationseinheiten der feuchten Düntentäler gut charakterisieren und voneinander differenzieren lassen (vgl. Abb. 2).

Ergebnisse

1. Littorelletea uniflorae Braun-Blanquet et Tüxen 1943

Tab. 1: Gesamtübersicht der Littorelletea-Vegetationseinheiten auf den Inseln des Wattenmeeres vor und nach 1980.

Inseln:	Westfriesische					Ostfriesische							Nordfriesische			Dänische	
	Te	Vi	Te	Am	Sc	Bo	Ju	No	Ba	La	Sp	Wa	Fö	Am	Sy	Rø	Fa
Littorelletea																	
Hydrocotylo-Baldellion																	
Pilularietum globuliferae			●												○	⊗	
Scirpetum frutantis	⊗		●											●		⊗	⊗
Apium inundatum-Lythrum portula-Ges.			●	⊗				○				⊗		⊗	●	⊗	
Eleocharitetum multicaulis	○	○	●											○	●	●	⊗
Samoio-Littorelietum	●	●	●	●	●	●											
Potamion-graminei																	
Sparganietum minimi																	⊗
Echinodoro-Potamogetonum graminei	⊗		●			⊗											⊗
Ges. der Littorelletea																	
Echinodorus ranunculoides-Ges.	⊗		●		⊗	○											⊗
Potamogeton polygonifolius-Ges.	○	⊗	●									⊗		⊗		⊗	⊗
Juncus bulbosus-Ges.	⊗	●	●		⊗			⊗						●	●	⊗	⊗
Littorelia uniflora-Ges.	⊗	○	●	⊗	●	⊗						●			●	⊗	
● vor und nach 1980 durch Vegetationsaufnahmen belegt	⊗ nach 1980 durch Vegetationsaufnahmen belegt					○ vor 1980 durch Vegetationsaufnahmen belegt											

Auf den Inseln des Wattenmeeres lassen sich 11 Strandlings-Vegetationseinheiten differenzieren, deren aktuelle und historische Verbreitung in Tab.1 in Form einer Gesamtübersicht dargestellt ist. Bei einer Betrachtung der Vorkommen der Littorelletea-Gesellschaften im Untersuchungsgebiet fallen vor allem die Verbreitungsschwerpunkte auf den Westfriesischen Inseln sowie auf den Nordfriesischen und Dänischen Inseln auf. Ein entscheidender Grund hierfür sind die Unterschiede und die Intensität der jeweils durchgeführten Naturschutzpraktiken bzw. der kulturhistorischen Nutzungen. Denn während auf den Westfriesischen Inseln verstärkt

aktiver Naturschutz wie Plaggenhieb, Beweidung und Mahd angewandt wird, gilt für die Ostfriesischen Inseln die Prämisse: kein Einfluß des Menschen (vgl. HELBING 1991, ZUMKEHR & ZWART 1991, GROOTJANS et al. 1995, Vereniging Natuurmonumenten 1997, PETERSEN 1999). Die z.T. großen Littorelletea-Vorkommen auf den Nordfriesischen und vor allem auf den Dänischen Inseln stehen im engen Zusammenhang mit dem bis Mitte diesen Jahrhunderts verstärkt angewandten Plaggenhieb.

Von den Littorelletea-Gesellschaften wird eine typische Küsten-Assoziation näher betrachtet: das Samolo-Littorelletum.

1.1 Samolo-Littorelletum Westhoff 1943

Das Samolo-Littorelletum ist eine atlantisch verbreitete Pioniergesellschaft, die vor allem typisch für primäre Dünentäler ist, aber auch in offenen ausgesüßten sekundären Dünentälern vorkommt. Die Salz-Bungen-Assoziation hat ihre aktuellen Vorkommen im Untersuchungsgebiet auf allen Westfriesischen Inseln sowie in einem Düental auf der Ostfriesischen Insel Borkum. Das Fehlen der Assoziation auf den Nordfriesischen und Dänischen Inseln läßt sich dadurch erklären, daß es auf diesen Inseln keine kalkreichen nassen Dünentäler gibt. Hierbei sind die Strömungsverhältnisse innerhalb der Nordsee von Bedeutung. Denn während sich für die West- und Ostfriesischen Inseln vor allem die Versorgung mit kalkreichen Sanden aus der Kanalregion aufführen läßt, werden die Nordfriesischen und Dänischen Inseln hauptsächlich mit kalkarmen bis -freien Sanden aus der zentralen und nördlichen Nordseeregion versorgt (vgl. ICONA 1992).

Kennzeichnende Taxa der Vegetationseinheit sind vor allem die schwache Assoziations-Charakterart *Samolus valerandi* sowie die Klassencharakterarten *Littorella uniflora* und *Echinodorus ranunculoides*. Wie bei allen Vegetationseinheiten des Hydrocotylo-Baldellion Tüxen et Dierssen 1972 kommen auch hier die Differentialarten des Verbandes *Hydrocotyle vulgaris* und *Ranunculus flammula* mit hoher Stetigkeit vor. Taxa, die im Vergleich zu den anderen Gesellschaften der Littorelletea ihren Schwerpunkt in dieser Assoziation haben, sind *Mentha aquatica*, *Carex oederi* s.l., *Juncus articulatus* und *Juncus alpinoarticulatus* ssp. *atricapillus*. Zudem hebt sich das Samolo-Littorelletum durch seinen Artenreichtum von den anderen Vegetationseinheiten dieser Klasse ab (vgl. Abb. 2, PETERSEN 1999).

Auch eine Betrachtung der ökologischen Verhältnisse zeigt die Sonderstellung dieser Assoziation innerhalb der Littorelletea. Verdeutlicht wird dieses vor allem durch eine Beschreibung des Standortes: Oligohaline bis ausgesüßte, mäßig nasse bis nasse, flache Dünentäler mit einem pH-Milieu von neutral bis basisch (vgl. Abb. 2, SCHOOF-VAN PELT 1973, POTT 1995a). Der pH-Wert und auch die Salzzahl dieser Assoziation liegen deutlich höher als die der anderen Strandlings-Gesellschaften, während die Mächtigkeit des humosen Horizontes und der Anteil der organischen Substanz geringer als bei den meisten Gesellschaften dieser Klasse sind. Dieser Zusammenhang zwischen hohem pH-Wert und einem niedrigen Wert an organischer Substanz wird auch von GROOTJANS et al. (1995) hervorgehoben.

Neben einem durch Halophyten geprägten jungen bzw. typischen Stadium des Samolo-Littorelletum ist ein Altersstadium mit verstärktem Auftreten von Niedermoor-Arten wie z.B. *Carex nigra* und *Carex trinervis* bezeichnend (vgl. Tab. 2 u. 3, DIERSSEN 1975, SCHAMINÉE et al. 1995). Diese Stadien differenzieren sich außerdem durch ökologische und durch Vegetations-Parameter. Deren Unterschiede können am Vergleich der Bestände des Samolo-Littorelletum vom „Buiten Muy“

(Texel) mit denjenigen des „Kleinen Dünentales am Wasserwerk“ (Borkum) verdeutlicht werden (vgl. Tab. 2, PETERSEN 1999).

Tab. 2: Vergleich von ökologischen und Vegetationsparametern eines jungen bzw. typischen Stadiums („Buiten Mui“) und eines Altersstadiums („Kleines Dünen-tal am Wasserwerk“) des Samolo-Littorelletum.

Dünen-tal (Insel)	„Buiten Mui“ (Texel)				„Kl. Dünen-tal“ (Borkum)			
	\bar{x}	Min.-Max.	Stabw.	n	\bar{x}	Min.-Max.	Stabw.	n
pH (H ₂ O)	8,1	7,9-8,4	±0,2	4	7,5	7-7,8	±0,3	4
Organische Substanz (%)	2,7	1,6-3,6	±0,8	4	7,4	2,1-16,9	±5,9	4
Humoser Oberboden [A _h] (cm)	1,5	0,5-2,5	±1	4	3,6	2,5-5	±0,9	4
Salzzahl [S]	1,3	0,9-1,6	±0,4	4	0,7	0,7	±0	4
Artenzahl	10	9-12	±1,2	4	17	17-18	±0,5	4
Vegetationshöhe (cm)	3	2-5	±1,3	4	9	5-15	±4,1	4
Deckung der Moos-schicht (%)	0	0	±0	4	33	5-90	±33,7	4

Bei diesem Vergleich ist zu berücksichtigen, daß sich das Dünen-tal „Buiten Mui“ durch besondere hydrologische und edaphische Standortbedingungen auszeichnet. Denn trotz der Tatsache, daß dieses Dünen-tal schon 1888 dem direkten Einfluß des Meeres entzogen wurde (vgl. BAKKER et al. 1979, WESTHOFF & VAN OOSTEN 1991), existiert diese Pflanzengesellschaft nachweislich seit ungefähr 60 Jahren im „Buiten Mui“ (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Pflanzensoziologische Übersicht zur Entwicklung des Samolo-Littorelletum im Dünen-tal „Buiten Mui“ der Insel Texel im Zeitraum von 1938 bis 1996.

Jahr (von 1938 bis 1996)	38	39	83	83	83	85	87	87	87	88	88	88	88	88	88	96	96	96	96
AC Samolo-Littorelletum																			
<i>Samolus valerandi</i>	b	a	+	+	1	.	+	+	+	m	1	+	1	+	a	4	4	b	b
KC Littorelletea																			
<i>Littorella uniflora</i>	1	1	1	a	3	a	b	3	b	3	b	1	4	3	5	b	b	3	3
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	.	1	+	+	1	.	+	+	+	1	1	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	.	.	.	.	.	3	+	b	a	.	b	4	+	+	.	.	.	.	.
D Texel (Feuchtigkeit)																			
<i>Anagallis tenella</i>	.	.	5	5	4	+	3	4	a	.	1	+	1	5	.	.	.	.	.
D Hydrocotylo-Baldellion																			
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	b	a	3	4	3	a	3	3	b	+	+	b	a	a	+	+	+	a	a
<i>Ranunculus flammula</i>	1	+	1	1	1	3	a	a	1	+	+	a	a	1	.	.	+	+	+
D Samolo-Littorelletum																			
<i>Carex oederi</i> s.l.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	a	.	.	.	.	.	+	+	+	.
D Salinität (Asteretea)																			
<i>Scirpus maritimus</i>	+	+	a	+	.	.	m	+	+	.	+	1	.	.	.	.	.	+	.
<i>Glaux maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Begleiter Hygroserle																			
<i>Mentha aquatica</i>	3	3	a	1	1	+	1	a	+	+	+	+	1	1	.	+	a	1	b
<i>Juncus articulatus</i>	b	a	+	+	+	.	.	.	.	1	1	+	+	+	.	1	+	.	.
<i>Eleocharis palustris</i> ssp. <i>pal.</i>	+	1	1	.	+	1	m	m	m	+	m	+	m	1	+	1	.	+	m
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	1	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	+	1	+	1
<i>Phragmites australis</i>	b	a	.	.	+	1	1	1	m	1	+	1	1	1	.	.	.	.	.

Zeitpunkt und Autoren der Vegetationsaufnahmen: 1938 (Margadant n.p.), 1939 (BENNEMA et al. 1943), 1983 (Eelman n.p.), 1985/1987 (BRUIN 1989), 1988 (Westhoff n.p.), 1996 (PETERSEN 1999).

Der Vergleich von historischen und aktuellen Vegetationsaufnahmen zeigt (Tab. 3), daß sich die Artenzusammensetzung des Samolo-Littorelletum nur geringfügig verändert hat und die Bezeichnung Dauer-Pioniergesellschaft zumindest für das „Buiten Mui“ zutreffend ist (vgl. VAN DER LAAN 1977, PREISING et al. 1990). Das Fehlen von *Echinodorus ranunculoides*, *Potamogeton polygonifolius* und *Anagallis*

tenella im Jahr 1996 läßt sich mit dem starken Frost in Verbindung mit nur geringer Wasserbedeckung im Winter 1995/1996 erklären.

Auch für das Samolo-Littorelletum ist aufzuführen, daß ein Grund für das deutlich häufigere Vorkommen dieser Assoziation auf den Westfriesischen Inseln verglichen mit den Ostfriesischen Inseln in der gezielten Durchführung von aktiven Naturschutz-Maßnahmen liegt. Gründe für das „Noch-Vorhandensein“ des Samolo-Littorelletum im „Kleinen Dünenal am Wasserwerk“ auf Borkum sind ein intaktes hydrologisches System (lange Wasserbedeckung) und das Offenhalten der Vegetation durch intensive Kaninchenbeweidung. Diese Faktoren wirken einer Sukzession entgegen.

Da die Assoziation eng mit den Faktoren Kalk und z.T. auch Salz verbunden ist, liegt in der Dynamik von Meer und Wind eine große Bedeutung zur Schaffung von neuen Dünenältern, welche die standörtlichen Voraussetzungen für eine Etablierung dieser Vegetationseinheit liefern.

2. Isoëto-Nanojuncetea Braun-Blanquet et Tüxen 1943

Für die Wattenmeer-Inseln sind neben nur wenigen und auch fragmentarischen Vorkommen des Cypero-Limoselletum (Oberdorfer 1957) Korneck 1960 hauptsächlich Bestände des Cicendietum filiformis Allorge 1922 aufzuführen (vgl. Tab. 4). Die von einjährigen Arten geprägte Fadenezian-Vegetationseinheit wird durch die Charakterarten *Cicendia filiformis*, *Radiola linoides*, *Anagallis minima* und *Juncus pygmaeus* gekennzeichnet. Das Cicendietum filiformis läßt sich auf der Grundlage sowohl floristischer als auch standörtlicher Parameter in vier Subassoziationen untergliedern (vgl. Tab. 5 u. Abb. 2). Hierbei ergeben sich vor allem große Übereinstimmungen mit DIEMONT et al. (1940), WESTHOFF & DEN HELD (1969) und TAÜBER (1999). Von diesen Subassoziationen ist das Cicendietum filiformis juncetosum pygmaei äußerst selten bzw. kommt nur auf den Westfriesischen Inseln Vlieland und Terschelling und der Nordfriesischen Insel Sylt vor (vgl. DURING 1973). Hingegen erreichen die anderen drei Subassoziationen im Untersuchungsgebiet eine verhältnismäßig große Verbreitung (vgl. Tab. 4, PETERSEN 1999).

Tab. 4: Gesamtübersicht der Isoëto-Nanojuncetea-Vegetationseinheiten auf den Inseln des Wattenmeeres vor und nach 1980.

Inseln:	Westfriesische					Ostfriesische						Nordfriesische			Dänische		
	Te	Vi	Te	Am	Sc	Bo	Ju	No	Ba	La	Sp	Wa	Fö	Am	Sy	Rø	Fa
Isoëto-Nanojuncetea																	
Elatino-Elleocarition ovata																	
Cypero-Limoselletum				●						⊗							
Radiollon linoides																	
Cicendietum filiformis juncetosum pygmaei		●	●											○	●		
Cicendietum filiformis ericetosum tetralicis	●	●	●	○	○			●		⊗		●	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Cicendietum filiformis scirpetosum setacei	⊗	●	●	●	●	●		●	⊗	⊗		⊗				⊗	
Cicendietum filiformis centaurietosum littoralis	●	●	●	○	●	●	⊗	●	⊗	⊗	●	⊗	⊗	○		⊗	⊗
● vor und nach 1980 durch Vegetationsaufnahmen belegt						⊗ nach 1980 durch Vegetationsaufnahmen belegt						○ vor 1980 durch Vegetationsaufnahmen belegt					

Die verschiedenen Untereinheiten der Fadenezian-Assoziation werden im folgenden ausführlicher betrachtet.

Tab. 5: Vergleichende Betrachtung der vier Subassoziationen des Cicendietum filiformis.

Sub.-Ass.:	C. juncetosum pygmaei	C. ericetosum tetralicis	C. scirpetosum setacei	C. centauretium littoralis
Schwerpunkte der AC	- <i>Juncus pygmaeus</i>	- <i>Radiola linoides</i>	- <i>Radiola linoides</i> - <i>Anagallis minima</i>	- <i>Radiola linoides</i> - <i>Anagallis minima</i> - <i>Cicendla filiformis</i>
Differentialarten	- Littorelletea-Arten z.B. <i>Juncus bulb.</i> - <i>Lythrum portula</i>	- Oxycocco-Sphagnetea-Arten z.B. <i>Erica tetralix</i> - Calluno-Ulicetea-Arten z.B. <i>Empetrum nig.</i> - Lebermoose- u. Torfmoose z.B. <i>Fossombronina foveolata</i>	- <i>Scirpus setaceus</i> - Trittarten, z.B. <i>Bryum argenteum</i> - hpts. negativ charakterisiert	- Saginetea maritima-Arten z.B. <i>Centaureum litt.</i> - Asteretea tripoit-Arten z.B. <i>Juncus gerardi</i> - Trittarten z.B. <i>Sagina proc.</i> - häufig fehlen Feuchtezeiger, z.B. <i>Hydrocotyle vulg.</i> , <i>Ranunculus flamm.</i>
Standort	- geplaggtes Dünenal (haupts. Feuchtheide-Bereiche)	- geplaggte Feuchtheide-Bereiche (z.B. Eisteiche, u. Ijsbaanen)	- Wege - Uferbereiche von Tränktümpel	- Wege am Rand von Salzwiesen (Übergang: Hygroserie zur Haloserie)
Störung	- Plaggenhieb	- Plaggenhieb	- Tritt - Beweidung	- Tritt - Beweidung - Meereseinfluß
Lage	- zentrale Bereiche der Inseln	- zentrale Bereiche der Inseln	- zentrale Bereiche der Inseln	- Randbereiche der Inseln
Ökol. Param.				
\bar{x} pH (H ₂ O)	6,2	5,2	6,2	6,6
\bar{x} Org. Sub.	1	11,8	9,9	9,3
m F	7,7	7,3	6,8	6,7
m N	3,3	3,2	4,2	4,1
m S	0,5	0,5	0,5	1,4

2.1 Cicendietum filiformis juncetosum pygmaei

Das Cicendietum filiformis juncetosum pygmaei wird hauptsächlich durch die Charakterart *Juncus pygmaeus* gekennzeichnet (vgl. DE BRUIJN et al. 1994). Bei den Standorten handelt es sich um tiefer gelegene Bereiche bzw. Ufer- oder Randbereiche von älteren Dünenälern, in denen klein- oder großflächig Plaggenhieb durchgeführt wurde. Das Erscheinungsbild dieser Pioniergesellschaft wird überwiegend von *Juncus*-Arten geprägt.

Auffällig an den Beständen des Cicendietum juncetosum sind die geringe Mächtigkeit des humosen Horizontes und die zugehörigen Werte der organischen Substanz von durchschnittlich nur 1%, so daß eine Bezeichnung als mineralischer bzw. humusarmer Boden durchaus zutreffend ist (vgl. Tab. 5, DIEMONT et al. 1940, HEYKENA 1965). Daß es sich bei dem Cicendietum juncetosum um die Bestände der Fadenezian-Assoziation handelt, die am längsten unter direktem Grundwasser-einfluß bzw. Wasserbedeckung stehen, wird nicht nur anhand des steten Auftretens von Littorelletea-Arten und anderen Nässezeigern, sondern auch schon im Erscheinungsbild der jeweiligen Dünenälern deutlich (vgl. SCHAMINÉE et al. 1998). DIEMONT et al. (1940) datieren die Wasserbedeckung der Vegetationseinheit auf fünf bis acht Monate und geben an, daß eine länger andauernde Wasserbedeckung von der Gesellschaft nicht oder nur in fragmentarischer Ausbildung toleriert wird (vgl. WESTHOFF & DEN HELD 1969). Die nassen bis feuchten Standortbedingungen der *Juncus pygmaeus*-Vegetationseinheit werden durch die verhältnismäßig hohe mittlere Feuchtezahl von 7,7 gut wiedergegeben (vgl. Tab. 5 u. Abb. 2).

Der Rückgang bzw. die Bedrohung der seltenen Vegetationseinheit ist vor allem auf Grundwasserabsenkung und Eutrophierung zurückzuführen, aber auch auf Abnahme oder sogar Einstellung der kulturhistorischen Nutzungsform bzw. der heutigen Naturschutzmaßnahme Plaggenhieb sowie auf Einschränkung von Wind- einwirkungen durch Dünenfestlegungen (vgl. DIERSSEN 1988, PREISING et al. 1995).

2.2 Cicendietum filiformis ericetosum tetralicis

Diese von *Radiola linoides* geprägte Pioniergesellschaft besiedelt offene und feuchtere Bereiche, die sich hauptsächlich in älteren Feuchtheidegebieten befinden. In der Regel besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Offenheit der Standorte und den anthropogenen Aktivitäten. Dabei ist der Plaggenhieb ausschlaggebender Standortfaktor für das Vorkommen dieser Vegetationseinheit, während Tritt und Beweidung von vergleichsweise geringer Bedeutung sind.

Das Cicendietum ericetosum differenziert sich hierbei von den anderen Subassoziationen der Fadenenzian-Gesellschaft vor allem durch Arten, die auf den Inseln des Wattenmeeres typisch für ältere und saurere Dünentäler sind bzw. zum bezeichnenden Arteninventar einer Feuchtheide gehören. Solche Trennarten sind beispielsweise *Erica tetralix*, *Drosera rotundifolia*, *Calluna vulgaris* und *Empetrum nigrum*. Aber auch die Moosschicht des Cicendietum ericetosum ist in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung, denn diese unterscheidet sich vor allem durch das stete Auftreten von Lebermoosen wie *Gymnocolea inflata*, *Scapania irrigua*, *Fossombronia foveolata* und *Jungermannia gracillima* deutlich in der Zusammensetzung von den anderen Subassoziationen.

Für das Cicendietum ericetosum ergibt sich ein mittlerer pH-Wert von 5,2. Dieses mäßig saure pH-Milieu ist für die Vegetationseinheit und deren Lebensraum als charakteristische und differenzierende Kenngröße gegenüber den anderen Subassoziationen anzusehen, deren Standorte eine geringere Bodenazidität haben. Von DIEMONT et al. (1940) wird angegeben, daß von den charakteristischen Arten des Cicendietum der Zwergflachs bei zunehmender Bodenversauerung die längste Zeit standhalten kann. Diese Aussage kann dadurch bestätigt werden, daß von den Charakterarten nur *Radiola linoides* im Cicendietum ericetosum mit hoher Steigkeit aufzuführen ist.

Das Cicendietum ericetosum kommt hauptsächlich in abgeplaggtten Flächen von Feuchtheidegebieten vor. Dadurch wird deutlich, daß auch diese Fadenenzian-Vegetationseinheit nur in „Naturlandschaften“ vorkommt, in denen keine scharfen Grenzen zu anthropogenen Tätigkeiten bzw. Aktivitäten vorliegen. In der heutigen Zeit wird die kulturhistorische Nutzungsform des Plaggenhiebes in Feuchtheidebereichen kaum mehr durchgeführt; und da Plaggenhieb als Naturschutzmaßnahme nur auf den Westfriesischen Inseln angewandt wird, ist langfristig gesehen ein Rückgang der Cicendietum ericetosum-Bestände auf den übrigen Inseln wahrscheinlich.

2.3 Cicendietum filiformis scirpetosum setacei

Für das Cicendietum filiformis scirpetosum sind *Radiola linoides* und insbesondere *Anagallis minima* die hauptsächlich bezeichnenden Assoziationscharakterarten, wobei auf den Inseln des Wattenmeeres die Verbandscharakterart *Scirpus setaceus* eine differenzierende und kennzeichnende Art dieser Vegetationseinheit ist (vgl. Tab. 5). Dieser Vegetationstyp befindet sich vor allem in feuchteren Randbereichen wenig genutzter Wege in älteren Dünentälern sowie im Uferbereich von Tränk-Tümpeln, wo Tritt bzw. das Offenhalten der Vegetationsdecke durch Weidetiere als ausschlaggebende Standortfaktoren zu betrachten sind.

Das Cicendietum scirpetosum differenziert sich ansonsten hauptsächlich negativ durch das Fehlen typischer Trennarten der anderen Subassoziationen (vgl. Tab. 5, DIEMONT et al. 1940, WESTHOFF & DEN HELD 1969, PETERSEN 1999). In dieser Fadenenzian-Gesellschaft haben mit *Sagina procumbens*, *Plantago major*, *Poa annua* und *Bryum argenteum* Arten ihren Schwerpunkt, die auf die Trittbelastung der Vegetationseinheit hindeuten.

Interessanterweise ist die Stickstoffzahl des Cicendietum scirpetosum deutlich höher als die des Cicendietum juncetosum und ericetosum und vergleichbar mit der des Cicendietum centauretiosum. Dieser Hinweis auf die höhere Stickstoffversorgung des Cicendietum scirpetosum wird durch die Standortsituation Wegrand und Uferbereich von Tränk-Tümpeln beweideter Gebiete erklärbar.

Das Cicendietum scirpetosum ist in seiner Existenz stark abhängig von anthropozogener Aktivität. Es ist hierbei zu beachten, daß einerseits der Ausschluß des Menschen und seiner Weidetiere aus „Naturgebieten“ zum Verschwinden solcher Pioniergesellschaften führt, aber andererseits auch die Tritt- und Beweidungsintensität ein gewisses Maß im Hinblick auf einen Fortbestand dieser Gesellschaft nicht überschreiten darf.

2.4 Cicendietum filiformis centauretiosum littoralis

Für das Cicendietum centauretiosum sind wie beim Cicendietum scirpetosum die Assoziationscharakterarten *Anagallis minima* und *Radiola linoides* stete und bezeichnende Taxa. *Cicendia filiformis* hat hauptsächlich (nur lokal) im Cicendietum centauretiosum seinen Schwerpunkt. Die Bestände dieser Subassoziation treten wie die des Cicendietum scirpetosum am Randbereich von wenig begangenen Pfaden bzw. im Einflußbereich einer extensiven Beweidung auf, wobei als entscheidender und gegenüber dem Cicendietum scirpetosum differenzierender Standortfaktor die Meereseinwirkung aufzuführen ist. Denn das Cicendietum centauretiosum besiedelt jüngere, basenreichere Dünenaltbereiche, in denen eine Meeresüberflutung noch gelegentlich stattfindet oder zumindest vor einigen Jahren noch stattgefunden hat. Diese feuchten Dünenaltstandorte liegen in der Regel zwischen dem oberen Einflußbereich des Meeres (Flutmarkenbereich) und dem Dünenfuß der angrenzenden Dünenkette.

Das Cicendietum centauretiosum hat nicht nur die weiteste Verbreitung auf den Inseln des Wattenmeeres (vgl. Tab. 4), sondern tritt auch von allen Subassoziationen des Cicendietum am großflächigsten auf. Außerdem lassen sich für das Gebiet „Groene Strand“ auf Terschelling die am besten ausgebildeten Bestände des gesamten Cicendietum der Wattenmeer-Inseln aufführen, was um so bedeutsamer ist,

weil die Pflanzengesellschaft schon seit 60 Jahren für dieses Dünenal durch Vegetationsaufnahmen dokumentiert werden konnte (vgl. PETERSEN 1999).

Die Subassoziatio n differenziert sich von den anderen Untereinheiten des Cicendietum vor allem durch Saginetea- und Asteretea-Arten wie *Centaurium littorale*, *Sagina nodosa*, *Plantago coronopus*, *Juncus gerardi* und *Glau x maritima*. Auch ist das deutlich geringere Vorkommen der Feuchtezeiger *Hydrocotyle vulgaris* und *Ranunculus flammula* für diese Fadenenzian-Gesellschaft bezeichnend. Die Vegetationseinheit ist mit einer mittleren Artenzahl von 22 die artenreichste Subassoziatio n des Cicendietum (vgl. Abb. 2).

Während die mittleren pH-Werte der anderen Subassoziatio nen des Cicendietum im mäßig sauren bzw. schwach sauren Bereich liegen, ergibt sich für das Cicendietum centaurietosum ein mittleres pH-Milieu im neutralen Bereich. Das Cicendietum centaurietosum hebt sich ebenfalls durch den vergleichsweise hohen Wert der Salzzahl ab, wobei die basenreicheren und durch Salzwasser geprägten Standortbedingungen für diese Vegetationseinheit als ausschlaggebende Standortfaktoren charakteristisch sind (vgl. Tab. 5).

Von den Subassoziatio nen des Cicendietum ist das Cicendietum centaurietosum die am wenigsten bedrohte Vegetationseinheit. Hierbei kommt diese „Küsten-Subassoziatio n“ auf nahezu allen Inseln des Untersuchungsgebietes vor und zwar in den vom Tourismus nur wenig genutzten Bereichen. Diese Auswirkungen durch den Tourismus erreichen nur eine geringe Intensität und sind im Hinblick auf den Fortbestand der Gesellschaft positiv zu bewerten.

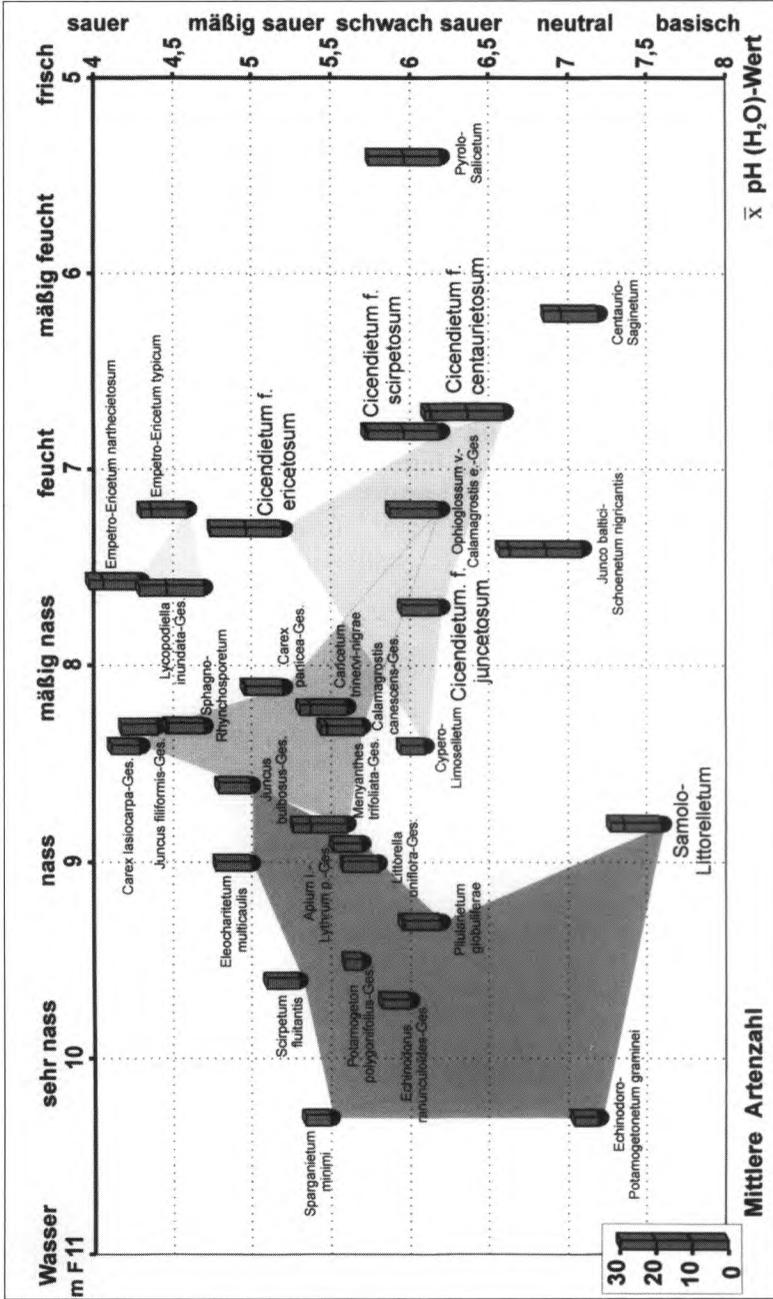


Abb. 2: Stellung der Littoretalea- und Isoëto-Nanojuncetea-Vegetationseinheiten innerhalb der Hygroserie. Vergleich anhand eines Ökogrammes mit den mittleren Feuchtzahlen, mittleren pH (H₂O)-Werten und mittleren Artenzahlen als Koordinaten (Datengrundlage: 719 Bodenproben)

Schrifttum

- BAKKER, T., KLIJN, J. & ZADELHOFF, F. VAN (1979): Deelrapport Terschelling (behorende bij Basisrapport T.N.O. Diunvalleien). – Delft.
- BENNEMA, J., SISSINGH, G. & WESTHOFF, V. (1943): Waterplantengemeenschappen in Nederland – Rapport, 12 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 865 S., Wien.
- BRIJN, O. DE, EYSINK, A. & HOFSTRA, J. (1994): De dwergbiezen van Mistre. – *Stratiotes* 9, 52-61.
- BRIJN, C. (1989): Over het voorkomen van Teer guichelheil (*Anagallis tenella*) op Texel. – *Gorteria* 15 (2), 44-57.
- COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT (o.J.): The Wadden Sea, a shared nature area. – Wilhelmshaven.
- DIEMONT, W., SISSINGH, G. & WESTHOFF, V. (1940): Het Dwergbiezen – Verbond (*Nanocyperion flavescens*) in Nederland. – *Nederl. Kruidk. Archief* 50, 215-284.
- DIEREN, J. VAN (1934): Organogene Dünenbildung, eine geomorphologische Analyse der Westfrieschen Insel Terschelling mit pflanzensoziologischen Methoden. – 304 S., Diss. Amsterdam.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. – 683 S., Stuttgart.
- DIERSSEN, K. (1975): Littorelletea uniflorae. – *Prodromus der europäischen Pflanzengesellschaften* 2, 149 S., Vaduz.
- DIERSSEN, K. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. – *Schriftenreihe Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein* 6, 157 S., Kiel.
- DRACHENFELS, O. VON (1996): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen in Niedersachsen. – *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachsen* 34, 148 S., Hannover.
- DURING, H. (1973): Het *Nanocyperion flavescens* in de duinen in atlantisch verband bezien. – *Doct. Scr. R. U. Groningen. Lab. v. Plantenecologie, Haren*.
- ELLENBERG, H. ET AL. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* 18, 258 S., Göttingen.
- GROOTJANS, A., LAMMERTS, E. & BEUSEKOM, C. VAN (1995): Kalkrijke duinvalleien op de Waddeneilanden. – *KNNV*, 175 S., Utrecht.
- HELBING, C.-D. (1991): Zwischen Land und See. – *Nationalpark* 2/91, 4 S. Wilhelmshaven.
- HEYKENA, A. (1965): Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee. – *Mitt. Arbeitsgemeinschaft Floristik in Schleswig-Holstein u. Hamburg* 13, 130 S., Kiel.
- Icona (Interdepartmental Co-Ordinating Committee For North Sea Affairs) (1992, Hrsg.): North Sea Atlas for Netherlands Policy and Management. – Den Haag.
- LAAN, D. VAN DER (1979): Spatial and temporal changes in the vegetation of dune slacks in relation to the groundwater regime. – *Vegetatio* 39/1, 43-51.
- MEIJDEN, R. VAN DER (1990): Heukels Flora van Nederland. – 662 S., Groningen.
- PETERSEN, J. (1999): Die Dünenvegetation der Wattenmeer-Inseln in der südlichen Nordsee. Eine pflanzensoziologische und ökologische Vergleichsuntersuchung unter Berücksichtigung von Nutzung und Naturschutz. – *Diss. Univ. Hannover*, 203 S., Hannover.
- POTT, R. (1995a): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 622 S., Stuttgart.
- POTT, R. (1995b): Farbatlas Nordseeküste und Nordseeeinseln. – 288 S., Stuttgart.
- POTT, R. (1996): Biotoptypen – Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. – 448 S., Stuttgart.
- PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, H., HOFMEISTER, H., TÜXEN, R. & WEBER, H. (1990): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers. – *Naturschutz u. Landschaftspf. Niedersachsen* 20/8, 161 S., Hannover.
- PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, H., HOFMEISTER, H., TÜXEN, R. & WEBER, H. (1995): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Einjährige ruderaler Pionier-, Tritt- und Ackerwildkraut-Gesellschaften. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 20/6, 94 S.
- REICHEL, G. & WILMANN, O. (1973): Vegetationsgeographie. Praktische Arbeiten. – 212 S., Braunschweig.
- SCHAMINÉE, J., WEEDA, E. & WESTHOFF, V. (1995): De Vegetatie van Nederland 2. -Uppsala/Leiden.

- SCHAMINÉE, J., WEEDA, E. & WESTHOFF, V. (1998): De Vegetatie van Nederland 4. Plantengemeenschappen van de kust en binnenlandse pioniermilieus. – Uppsala/Leiden.
- SCHOOFF-VAN PELT, M. (1973): Littorelletea. A study of the vegetation of some amphiphytic communities of western Europe. – Dissertatie, Katholieke Universiteit Nijmegen, 216 S., Nijmegen.
- TÄUBER, T. (1999): Zwergbinsen-Gesellschaften in Niedersachsen. Verbreitung, Gliederung, Dynamik, Keimungsbedingungen der Arten, Schutzkonzepte. – Diss. Univ. Göttingen.
- Vereniging Natuurmonumenten (1991, Hrsg.): Nationaal Park Schiemonnikoog. – O&B-rapport 97/17, 143 S.
- WESTHOFF, V. & HELD, A. DEN (1969): Plantengemeenschappen in Nederlanden. – 324 S., Zutphen.
- WESTHOFF, V., HOBOMM, C. & SCHAMINÉE, J. (1993): Rote Liste der Pflanzengesellschaften des Naturraumes Wattenmeer unter Berücksichtigung der ungefährdeten Vegetationseinheiten. – Tuxenia 13, 109-140, Göttingen.
- WESTHOFF, V. & OOSTEN, M. VAN (1991): De Plantengroei van de Waddeneilanden. – Stichting Uitgeverij KNNV 53, 417 S., Den Haag.
- ZUMKEHR, P. & ZWART, F. (1991): Terschellings nature in figures. – Staatsbosbeheer Terschelling, 15 S.

(Am 29. März 1999 bei der Schrifteleitung eingegangen.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1998-2001

Band/Volume: [NF_17](#)

Autor(en)/Author(s): Petersen Jörg

Artikel/Article: [Littorelletea- und Isoao-Nanojuncetea-Gesellschaften der niederländischen, deutschen und dänischen Inseln des Wattenmeeres \(1999\) 355-368](#)