

# Dynamik und Konstanz in der Moosflora der Insel Juist seit der Jahrhundertwende\*

Thomas Homm, Uwe de Bruyn und Lutz Eckstein

**Abstract:** The present study investigates quantitative and qualitative changes in the bryophyte flora of the Eastfrisian island Juist (Lower Saxony) in the course of the last 100 years. To this end published species lists (together with additional information on the occurrence of species) of three periods of time (around 1900, 1950, around 1980) were compared with the results of a recent excursion (1994). A table provides a list of 139 species hitherto reported for Juist. The number of records stated for each period of investigation lie within the same range (67 to 78 species). It turned out that the frequency of species of dunes-lacks and embanked polders decreased since 1900, while the frequency of bryophytes of greydunes and forests as well as the number of epiphytes increased considerably. Possible explanations for these trends are on the one hand destruction of habitats and intensification of agricultural landuse and on the other hand changing habitat conditions in the course of succession. Since the turn of the century new habitats like „forest and scrubs“ were created by man. Bryophytes proved to be adequate indicators for environmental changes on the island. 15 years past the last summarizing work on the bryophyte flora of the Eastfrisian islands there is need for similar investigations on further islands.

## 1 Einleitung

Die Ostfriesischen Inseln, die sich in Ost-West-Richtung vor der niedersächsischen Nordseeküste erstrecken, sind durch eine hohe Dynamik des Auf- und Abbaus gekennzeichnet. Durch Wind und Meer wird fortwährend Sand abgetragen und mit der Strömung ostwärts verlagert. Je nach Sandbilanz verändern die Inseln mitunter beträchtlich ihre Größe und Form (vgl. ELLENBERG 1986, S. 490 ff.). Damit ändern sich die Standortverhältnisse sowohl räumlich als auch zeitlich. Immer wieder wird die natürliche Sukzession unterbrochen oder abgebrochen und beginnt an anderer Stelle wieder neu. Dynamik und Richtung der Vegetationsentwicklung werden jedoch zunehmend durch anthropogene Einwirkungen beeinflusst. Dies geschieht zum einen direkt durch Bebauung, Landkultivierung und Aufforstung, zum anderen auch indirekt durch die Einschleppung inselremder Tiere und Pflanzen und den atmosphärischen Eintrag von Nähr- und Schadstoffen.

Die Ostfriesischen Inseln wurden bislang überwiegend unter inselgeographischen Aspekten der Neubesiedlung betrachtet (z.B. HAESLER 1988). Sie erscheinen aber auch geeignet, im Hinblick auf die nachfolgende Veränderung der Insel flora im Laufe der Vegetationsentwicklung untersucht zu werden. Moose bilden in diesem Zusammenhang gute Untersuchungsobjekte. Zahlreiche Arten besitzen definierte Standortansprüche und bilden charakteristische Elemente vieler Lebensräume der Inseln. Da Moosen eine schützende Kutikula fehlt, reagieren sie empfindlich auf Veränderungen ihrer direkten Umgebung (z.B. Mikroklima) und erscheinen daher geeignet, Veränderungen von Standortverhältnissen anzuzeigen.

Die vorliegende Arbeit versucht exemplarisch, für die Insel Juist quantitative und qualitative Veränderungen in der Moosflora im Laufe der letzten 100 Jahre aufzuzeigen und unter Berücksichtigung der oben angeführten Faktoren zu diskutieren.

\* Herrn Dr. P. U. Klinger (Oldenburg) zum 60. Geburtstag gewidmet

## 2 Untersuchungsgebiet

Die Insel Juist gehört zu den sechs größeren Ostfriesischen Inseln und liegt zwischen Borkum und Norderney bei 53° 40' nördl. Breite; sie erstreckt sich über die Meßtischblattquadranten 2307/1 und /2 sowie 2308/1. Sie umfaßt eine Fläche von 12,7 km<sup>2</sup> und weist bei einer Ost-West-Ausdehnung von 17 km eine mittlere Breite von weniger als 1 km auf. Der nächste Festlandspunkt nordwestlich der Stadt Norden ist 7,4 km entfernt.

Die Insel hat eine wechselvolle Geschichte hinter sich (vgl. ELLENBERG 1986, Abb. 303). Nachdem Juist vermutlich in der Marcellusflut 1362 von der ehemaligen großen Insel Bant abgetrennt worden war, wurde sie 1651 bei einer Sturmflut in zwei Teile gerissen. Das entstandene Hammergatt schloß sich von Süden durch die sich bildenden Hammerdünen im Laufe der Zeit wieder. Die verbliebene Bucht wurde 1927-32 durch den Bau des Hammerdeiches von Norden her endgültig vom Meer abgetrennt. Es entstand der sogenannte Hammersee, der neben dem Tüskendörsee auf Borkum der einzige größere Süßwassersee der Ostfriesischen Inseln ist.

Die schmale Insel besteht aus Dünenketten, die hauptsächlich zum Typ der Weiß- und Graudünen zu rechnen sind. Die Sande sind primär kalkreicher und der Auswaschungsprozeß ist weniger weit fortgeschritten als beispielsweise auf Spiekeroog, so daß nur in den Billdünen, einem ca. 300 Jahre alten Dünenkern am Westende der Insel, Braundünenvegetation entwickelt ist. Insgesamt ist eine starke Übersandung und häufige Umlagerung auch älterer Dünenbereiche festzustellen, was vor allem nach Sturmfluten wie im Januar 1994 besonders deutlich wird.

## 3 Methoden

Im Februar 1994 führte die Mooskundliche Arbeitsgemeinschaft Oldenburg eine mehrtägige Exkursion auf die Insel Juist durch. Die für Moose wichtigen Lebensräume der Insel wurden systematisch abgesucht, wobei sich die Kartierung vor allem auf den Westteil der Insel konzentrierte („Goldfischteich“ östlich des Dorfes Juist bis „Bill“ im Westen).

Um mögliche Veränderungen der Moosflora und des Standortangebots der Insel im Laufe der letzten 100 Jahre zu untersuchen, wurden neben der aktuellen Kartierung von 1994 weitere drei Zeitabschnitte, an denen die Moosflora durch Artenlisten und ergänzende Angaben zum Vorkommen gut dokumentiert war, ausgewertet. Es ergeben sich insgesamt folgende Beobachtungsphasen:

- um 1900 (vor allem MÜLLER 1898, ergänzt durch EIBEN 1887, LEEGE 1908 und MÖNKEMEYER 1911)
- 1950 (KOPPE 1979)
- um 1980 (KOPPE 1979, KLINGER 1980)
- 1994

Nach den Angaben der jeweiligen Bearbeiter wurden alle Arten folgenden sieben Biotoptypen zugeordnet:

- Graudünen
- Buschdünen (Sanddorn- bzw. Holunder-Gebüsche)
- Wald und Gebüsch (Erlen- und Weidenpflanzungen)
- Feuchte Senken (waldfreie Dünentäler, Süßwasserfeuchtstellen)
- Polder (eingedeicht, landwirtschaftlich genutzt)
- Heller (Inselmarsch über MTHW)
- Ruderalstellen und Mauern

Wo eine Zuordnung nach der Originalliteratur nicht möglich war, wurde unter der Annahme, daß sich die Standortansprüche der Arten nicht grundlegend geändert haben, aus den aktuellen auf die historischen Vorkommen zurückgeschlossen. Je nach ökologischer Amplitude der Arten entsteht bei der Klassifizierung zu den oben genannten Biotoptypen das Problem von Mehrfachnennungen. Um dies zu vermeiden, wurde in diesen Fällen der jeweils ursprünglichere Biotoptyp angenommen. Kommt beispielsweise eine Art ruderal und in den Graudünen vor, wurde sie dem Biotoptyp „Graudüne“ zugeordnet. Dies führt im genannten Fall zu einer schärferen Abgrenzung der Artengruppe, die ausschließlich ruderal vorkommt.

## 4 Nomenklatur und taxonomische Anmerkungen zu beobachteten Sippen

Die Nomenklatur der Arten (auch der historischen Quellen) wurde der Florenliste der Moose in Niedersachsen und Bremen (KOPERSKI 1993) angepaßt, die im wesentlichen der Flora von FRAHM & FREY (1987) folgt. Abweichend von den zitierten Werken werden nach Abgleich mit neuerer und kritischer Bestimmungsliteratur (SMITH 1978, SMITH 1990, TOUW & RUBERS 1989) folgende Arten zusammengefaßt:

*Cephalozia bicuspidata* (incl. *C. lammersiana*)

*Lophocolea bidentata* (incl. *L. cuspidata*)

*Amblystegium serpens* (incl. *A. juratzkanum*)

*Racomitrium canescens* ist im engeren Sinne zu verstehen. Die Sippe wird vorwiegend auf kalkreichen Substraten (z.B. Küstendünen) angetroffen, während die Kleinart *R. elongatum* die ausgewaschenen Flugsande des Binnenlandes (z.B. im Emstal) besiedelt (zur Verbreitung in den benachbarten Niederlanden vgl. Touw & RUBERS 1989, Abb. 50.5).

*Ulota crispa*-Aggregat: Bei der nachgewiesenen Sippe handelt es sich um die var. *norvegica* (= *U. bruchii*), die entgegen der Darstellung in KOPERSKI (1993) im niedersächsischen Tiefland die häufigere Sippe ist (unveröff. Kartierungsergeb.; zur Unterscheidung von var. *crispa* und var. *norvegica* s. ROSMAN-HARTOG & TOUW 1987).

Entgegen der Angaben früherer Bearbeiter (E = EIBEN, Kl = KLINGER, K = KOPPE, M = MÜLLER, Mo = MÖNKEMEYER) ergeben sich außerdem folgende Streichungen bzw. Änderungen für die Moosflora von Juist, da entweder Fehlbestimmungen vorlagen oder Arten irtümlich aus der Literatur („i.z.“) zitiert wurden:

*Calypogeia trichomanis* (M 1898) = *C. muelleriana* (s. K 1979)

*Sphagnum subnitens* (Kl 1980) ist zu streichen (i.z.)

*Bryum funckii* (K 1979) = *Bryum bicolor* var. *gracilentum* (s. KOPERSKI 1993)

*Bryum lacustre* (E 1887, M 1896) ist zu streichen (s. K 1979)

*Campylopus fragilis* (K 1979, Kl 1980) = *C. pyriformis* (s. KOPERSKI 1993)

*Cirriphyllum piliferum* (Kl 1980) = *Brachythecium albicans* (rev. de Bruyn, Eckstein & Homm 1994)

*Climacium dendroides* (Kl 1980) ist zu streichen (i.z.)

*Fissidens dubius* (leg. M 14.7.1897 sub *F. adianthoides*, rev. K) ist zu ergänzen (s. K 1979)

*Polytrichum longisetum* (K 1950) ist zu streichen (s. K 1979)

*Rhynchostegiella compacta* fo. *salina* (Mo 1911; leg. Spindler 1906) ist wahrscheinlich zu streichen, da MÖNKEMEYER (1927) den Fund für Juist später nicht mehr nennt (s. KOPPE 1979). DÜLL (1987) bezeichnet alle Angaben aus dem deutschen Küstengebiet als falsch. Vermutlich liegen Verwechslungen mit Formen des *Amblystegium serpens* vor.

*Tortula ruralis* (E, M, K, Kl) = *Tortula ruraliformis*, da stets in den Graudünen beobachtet. Ein in der Sammlung Müller (Oldenburg) eingesehener Beleg (Wangerooze, Dünen, leg. M 29. 8. 1896 sub *T. ruralis*) stellt eindeutig *T. ruraliformis* (rev. Homm 1994) dar.

## 5 Ergebnisse

In Tabelle 1 ist die Verteilung der Nachweise von Moosarten über den Beobachtungszeitraum (ca. 100 Jahre) nach den Ergebnissen der verschiedenen Bearbeiter zusammengestellt.

Zu jedem Zeitpunkt wurde eine ähnlich hohe, über den Beobachtungszeitraum leicht steigende Artenzahl (von 67 auf 78 Arten) auf der Insel Juist beobachtet. Gleichzeitig läßt die geringe Übereinstimmung der Artenzahlen aufeinanderfolgender Beobachtungsphasen auf eine hohe Dynamik in der Insel flora schließen. Bis 1950 wurden 33 Arten festgestellt, die später nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Nach 1950 traten 45 Arten auf der Insel auf, die in früherer Zeit nicht bekannt geworden sind. Lediglich

Tab. 1: Nachweise von Moosen auf der Insel Juist für die unterschiedenen Beobachtungszeiträume.

	um 1900	1950	um 1980	1994
<b>Artenzahl</b>	67	70	78	78
<b>gemeinsame Arten</b>	47	41	49	
<b>nur bis 1950 beobachtet</b>	33			
<b>nur nach 1950 beobachtet</b>			45	
<b>kontinuierlich beobachtet</b>		28		
<b>Gesamtartenzahl (kumulativ)</b>		139		

28 Arten wurden seit der Jahrhundertwende kontinuierlich beobachtet. Kumulativ ergibt sich eine Gesamtartenzahl von 139 bisher auf Juist nachgewiesener Moosarten.

Die Verteilung aller bisher festgestellten Arten auf die unterschiedenen Biotoptypen für alle vier Beobachtungsphasen sind der Auflistung in Tab. 2 zu entnehmen. Im Rahmen der 1994 durchgeführten Untersuchung konnten insgesamt 20 Arten erstmalig für Juist nachgewiesen werden, davon eine (*Dicranum majus*) neu für die ostfriesischen Inseln (s. Tab. 2).

Die Anzahl der schwerpunktmäßig in den unterschiedenen Biotoptypen zu jedem der vier Zeitpunkte vorkommenden Moosarten zeigt Abb. 1.

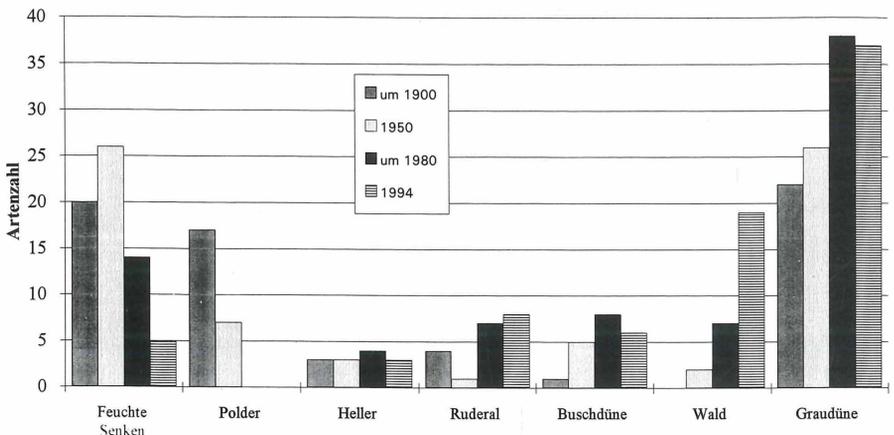


Abb. 1: Verteilung der Moosarten (Schwerpunktvorkommen) der Insel Juist auf die unterschiedenen Biotoptypen an den vier Beobachtungszeitpunkten.

Die Entwicklung der Artenzahl läßt über den Beobachtungszeitraum für die einzelnen Biotoptypen unterschiedliche Trends erkennen. Feuchte Senken und Polder verzeichnen deutlich abnehmende Artenzahlen. Im Biotoptyp „Heller“ bleibt die Zahl der Nachweise etwa konstant. Steigende Artenzahlen ergeben sich für Ruderalstandorte und Buschdünen (leichter Anstieg) bzw. Wald- und Graudünenstandorte (deutlicher Anstieg).

Tab. 2.: Liste der 139 bisher auf Juist nachgewiesenen Moose und ihre Schwerpunktvorkommen in unterschiedlichen Biotoptypen. (b = Buschdünen; f = feuchte Senken; g = Graudünen; h = Heller; p = Polder; r = Ruderalstellen und Mauern; w = Wald und Weidengebüsche. ! = neu für Juist; !! = neu für die Ostfriesischen Inseln.)

Jahr	1900	1950	1980	1994
Artenzahl	67	70	78	78
Lebermoose				
<i>Blasia pusilla</i>	.	f	.	.
<i>Calypogeia muelleriana</i>	g	.	g	.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	g	p	f	.
<i>Cephaloziella divaricata</i>	g	g	g	g
<i>Cephaloziella hampeana</i>	.	f	.	.
<i>Cephaloziella rubella</i>	.	f	.	.
<i>Cephaloziella stellulifera</i>	.	f	.	.
<i>Fossombronia foveolata</i>	.	f	.	.
<i>Frullania dilatata</i>	.	.	.	w!
<i>Lophocolea bidentata</i>	p	g	g	g
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	w	w	w
<i>Lophozia excisa</i>	.	.	g	g
<i>Lophozia excisa</i> var. <i>cylindrica</i>	.	g	.	.
<i>Lophozia ventricosa</i>	.	.	g	.
<i>Marchantia polymorpha</i>	.	f	.	.
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	b	.
<i>Moerckia hibernica</i>	f	.	.	.

Jahr	1900	1950	1980	1994
Artenzahl	67	70	78	78
<i>Pellia endiviifolia</i>	.	f	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>	p	f	.	.
<i>Riccardia multifida</i>	p	f	.	.
<i>Riccardia pinguis</i>	f	f	.	.
Torfmoose				
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	.	f	.	.
<i>Sphagnum squarrosum</i>	f	f	.	f
<i>Sphagnum subnitens</i>	.	.	.	f!
<i>Sphagnum teres</i>	.	.	f	.
Laubmoose				
<i>Amblystegium serpens</i> var. <i>litorale</i>	.	h	h	.
<i>Amblystegium serpens</i>	f	b	b	w
<i>Amblystegium varium</i>	.	p	.	.
<i>Atrichum undulatum</i>	g	.	g	g
<i>Aulacomnium androgynum</i>	.	.	g	g
<i>Aulacomnium palustre</i>	f	f	.	f
<i>Barbula convoluta</i>	.	.	r	r
<i>Barbula hornschuchiana</i>	.	.	.	r!
<i>Barbula tophacea</i>	h	h	.	h
<i>Barbula unguiculata</i>	g	f	r	r
<i>Brachythecium albicans</i>	g	g	g	g
<i>Brachythecium rivulare</i>	.	.	w	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	p	b	b	b
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	w	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	p	h	w
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostre</i>	f	f	f	.
<i>Bryum algovicum</i>	f	f	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	r	f	r	r
<i>Bryum bicolor</i>	.	.	r	.
<i>Bryum caespiticium</i>	.	g	g	g
<i>Bryum calophyllum</i>	f	.	.	.
<i>Bryum capillare</i>	r	g	g	g
<i>Bryum flaccidum</i>	.	.	b	.
<i>Bryum gemmiferum</i>	.	.	.	r
<i>Bryum inclinatum</i>	p	.	.	g
<i>Bryum inclinatum</i> var. <i>litorum</i>	.	.	f	.
<i>Bryum intermedium</i>	f	.	.	.
<i>Bryum microerythrocarpum</i>	.	.	.	h
<i>Bryum pallens</i>	p	p	f	.
<i>Bryum pallescens</i>	.	f	.	.
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	p	f	f	.
<i>Bryum uliginosum</i>	p	f	.	.
<i>Calliergon cordifolium</i>	.	.	f	.
<i>Calliergonella cuspidata</i>	f	f	f	f
<i>Campylium chrysophyllum</i>	f	.	.	.
<i>Campylium polygamum</i>	f	f	.	.
<i>Campylium stellatum</i>	f	f	f	.
<i>Campylopus flexuosus</i>	.	.	g	.
<i>Campylopus introflexus</i>	.	.	g	g
<i>Campylopus pyriformis</i>	.	.	g	g
<i>Ceratodon purpureus</i>	g	g	g	g
<i>Cratoneuron filicinum</i>	.	f	.	.
<i>Cryphaea heteromalla</i>	.	.	.	w!
<i>Dicranella heteromalla</i>	g	.	g	g
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	.	.	.	w!
<i>Dicranum bonjeanii</i>	.	.	f	.
<i>Dicranum majus</i>	.	.	.	g!!
<i>Dicranum polysetum</i>	g	g	g	.
<i>Dicranum scoparium</i>	g	g	g	g
<i>Drepanocladus aduncus</i>	f	p	f	.
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	.	f	.	.
<i>Drepanocladus fluitans</i>	f	.	.	.

Jahr Artenzahl	1900 67	1950 70	1980 78	1994 78
<i>Eurhynchium praelongum</i>	p	g	g	g
<i>Eurhynchium striatum</i>	g	.	g	g
<i>Eurhynchium swartzii</i>	.	.	b	.
<i>Fissidens adianthoides</i>	f	.	.	.
<i>Fissidens dubius</i>	p	.	.	.
<i>Fontinalis antipyretica</i>	f	.	.	.
<i>Funaria hygrometrica</i>	h	.	f	.
<i>Grimmia pulvinata</i>	r	r	r	r
<i>Homalothecium lutescens</i>	g	g	g	g
<i>Hylocomium splendens</i>	g	g	g	g
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	w	w
<i>Hypnum jutlandicum</i>	g	g	g	g
<i>Hypnum lacunosum</i>	g	g	g	g
<i>Hypnum resupinatum</i>	.	.	.	w!
<i>Isothecium myosuroides</i>	.	.	.	w!
<i>Leptobryum pyriforme</i>	p	p	.	.
<i>Leucobryum glaucum</i>	.	.	g	.
<i>Leptodictyum riparium</i>	f	w	f	f
<i>Mnium hornum</i>	p	g	g	g
<i>Orthodontium lineare</i>	.	.	.	w!
<i>Orthotrichum affine</i>	.	b	.	b
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	b	b	.	b
<i>Orthotrichum lyellii</i>	.	b	.	.
<i>Orthotrichum pulchellum</i>	.	.	.	w!
<i>Orthotrichum pumilum</i>	.	.	b	.
<i>Orthotrichum tenellum</i>	.	.	.	b!
<i>Plagiomnium affine</i>	.	.	w	w
<i>Plagiomnium undulatum</i>	f	.	.	w
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	.	.	.	w!
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	.	.	w	w
<i>Plagiothecium ruthei</i>	.	.	w	.
<i>Plagiothecium succulentum</i>	.	.	.	w!
<i>Plagiothecium undulatum</i>	.	.	g	g
<i>Pleurozium schreberi</i>	g	.	g	g
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	g	g
<i>Polytrichum commune</i>	p	.	f	.
<i>Polytrichum commune var. perigoniale</i>	.	f	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	.	g	g	g
<i>Polytrichum juniperinum</i>	p	g	g	g
<i>Polytrichum longisetum</i>	.	.	.	g!
<i>Polytrichum piliferum</i>	p	g	g	g
<i>Pottia heimii</i>	p	h	h	h
<i>Pottia truncata</i>	.	.	h	.
<i>Pylaisia polyantha</i>	.	.	b	.
<i>Rhacomitrium canescens</i>	g	g	g	g
<i>Rhizomnium punctatum</i>	p	p	.	.
<i>Rhynchostegiella compacta fo. salina</i>	h	.	.	.
<i>Rhynchostegium confertum</i>	.	.	b	b
<i>Rhynchostegium megapolitanum</i>	.	g	.	g
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	g	g	g	g
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	g	g	g	g
<i>Sanionia uncinata</i>	.	g	g	.
<i>Schistidium apocarpum</i>	.	.	r	r
<i>Scleropodium purum</i>	g	g	g	g
<i>Sharpiella seligeri</i>	.	.	.	w!
<i>Thuidium tamariscinum</i>	f	.	.	g
<i>Tortula muralis</i>	r	.	r	r
<i>Tortula ruraliformis</i>	g	g	g	g
<i>Tortula subulata</i>	g	g	g	g
<i>Ulota crispa var. norvegica</i>	.	.	.	w!
<i>Ulota phyllantha</i>	.	.	.	w!
<i>Zygodon viridissimus</i>	.	.	.	b!

Ergänzend wird auf Epiphyten, die eine Substratgruppe darstellen, gesondert eingegangen. Epiphyten sind Arten, die an Borke lebender Gehölze wachsen. Sie fanden einerseits von jeher die besondere Aufmerksamkeit der Bryologen, andererseits weisen sie regional seit einigen Jahrzehnten einen dramatischen Rückgang ihrer Bestände auf. Die Fundangaben dieser Arten sind in der Literatur vergleichsweise gut dokumentiert. Angaben zum Nachweis und zu den beobachteten Trägerbäumen sowie zur Häufigkeit der Arten auf Juist (1994) und ihrer Gefährdung in Niedersachsen (nach KOPERSKI 1991) sind in Tab. 3 zusammengestellt. Die Zahl der Nachweise epiphytischer Arten zeigt über den Beobachtungszeitraum einen deutlichen Anstieg.

Tab. 3: Verteilung der Nachweise epiphytischer Moosarten auf der Insel Juist mit Angaben zu Trägerbäumen, Häufigkeit (1994) und Gefährdung. (F = Frequenz, RL = Gefährdungsgrad nach KOPERSKI 1991. Trägerbäume: B = Birke; E = Erle; H = Holunder; W = Weide. Häufigkeit: s = selten; z = zerstreut; v = verbreitet; h = häufig.)

	um 1900	1950	um 1980	1994	F in 1994	RL
<b>Lebermoose</b>						
<i>Frullania dilatata</i>	-	-	-	W	s	2F
<i>Lophocolea heterophylla</i>	-	E,W	H,W	B,E,H,W	h	
<i>Metzgeria furcata</i>	-	-	H	-	-	2F
<b>Laubmoose</b>						
<i>Amblystegium serpens</i>	-	H	H	H,W	v	
<i>Aulacomnium androgynum</i>	-	-	-	W	z	
<i>Brachythecium rutabulum</i>	-	E,H,W	E,H,W	H,W	h	
<i>Brachythecium velutinum</i>	-	-	-	W	s	
<i>Bryum capillare</i>	-	-	-	H	z	
<i>Cryphaea heteromalla</i>	-	-	-	W	s	1F
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	-	-	-	B,E,H,W	v	
<i>Eurhynchium swartzii</i>	-	-	H,W	-	-	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	-	-	H	H,W	v	
<i>Hypnum resupinatum</i>	-	-	-	W	s	4
<i>Isothecium myosuroides</i>	-	-	-	W	s	
<i>Leptodictyum riparium</i>	-	E	H	W	z	
<i>Orthotrichum affine</i>	-	H	-	H,W	h	3
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	H	H	-	H,W	h	
<i>Orthotrichum lyellii</i>	-	H	-	-	-	1F
<i>Orthotrichum pulchellum</i>	-	-	-	H,W	h	1
<i>Orthotrichum pumilum</i>	-	-	H	-	-	1
<i>Orthotrichum tenellum</i>	-	-	-	H	s	1
<i>Pylaisia polyantha</i>	-	-	H	-	-	2
<i>Rhynchostegium confertum</i>	-	-	H,W	H,W	v	
<i>Ulota crispa</i> var. <i>norvegica</i>	-	-	-	W	z	0F
<i>Ulota phyllantha</i>	-	-	-	W	s	1
<i>Zygodon viridissimus</i>	-	-	-	H	s	2
Artenzahl	1	7	10	21	21	13

## 6 Diskussion

### Feuchte Senken

Die Zahl der Arten mit Schwerpunktorkommen im Biotoptyp „Feuchte Senken“, der sowohl Dünentäler als auch „Süßwasserfeuchtstellen“ (KOPPE 1979) und Uferbereiche umfaßt, betrug um 1900 und 1950 20 bzw. 26 Arten. Nach 1950 verringerte sie sich bis 1994 auf nur noch 5 Arten (Abb. 1).

Feuchte Senken stellen, vor allem wenn sie einem periodischen Wechsel von Überflutung (durch Süßwasser) und Austrocknung unterworfen sind, geeignete Lebensräume für Pioniere unter den Moosen, so z.B. Arten der Gattung *Bryum*, dar. Außerdem bieten sie durch günstige Substratfeuchtebedingungen und eine meist geringe Deckung von Gefäßpflanzen gute Ansiedlungsmöglichkeiten für viele Lebermoosarten.

Um die Jahrhundertwende waren auf Juist große Dünentäler vorhanden. MÜLLER (1898) nennt vor allem das große Dünental auf der Bill (die „Allee“) und das Gebiet

westlich des Dorfes. Er beschreibt diese Dünentäler allerdings schon als stark mit Gräsern und Sanddorn bewachsen, so daß „für Moose kaum Platz bleibt“. Es fanden sich dort allerdings noch Arten wie *Bryum algovicum*, *B. intermedium*, *Campylium polygamum*, *C. stellatum* und *Fissidens adianthoides*.

Östlich des Dorfes gab es flache, sandige Senken und kleine, viereckige Teiche (Gloppen), die zur Eisgewinnung für Hotels und Gaststätten dienten. An diesen Stellen wuchsen *Bryum calophyllum*, *Campylium chrysophyllum*, die sehr seltene *Moerckia hibernica* und *Riccardia pinguis*. Mit der Einstellung der Nutzung der Gloppen verfielen diese Aushubflächen und trockneten aus. So führt KOPPE (1979) die meisten der im Bereich der Gloppen von MÜLLER (1898) nachgewiesenen Arten schon als vermutlich „erloschen“. Die „Allee“ auf der Bill wurde Anfang dieses Jahrhunderts mit Erlen bepflanzt (LEEGE 1908), die die Grundlage für den heute an dieser Stelle stockenden Billwald, einen feuchten Erlenwald, bildeten. Damit verschwanden weitere Standorte für die Arten der Dünentäler.

Der Anstieg der Artenzahl feuchter Senken auf 26 (37 % der damaligen Flora) im Jahre 1950 läßt sich damit erklären, daß neue Standorte für diese Sippen an den flachen, sandigen Ufern (v.a. Ost- und Südufer) des schnell aussüßenden Hammersees entstanden waren. Hier fand KOPPE (1979) 1950 in Röhrichtbeständen mit *Schoenus nigricans* u.a. seltene Lebermoose wie *Blasia pusilla*, *Fossombronia foveolata* und *Riccardia multifida*. Etwa 30 Jahre später waren diese Arten im Zuge der Sukzession der Röhrichtgesellschaften, bzw. bedingt durch das Aufkommen eines dichten Weidengebüschs am Südufer des Hammersees, verschwunden (KOPPE 1979). Im Jahre 1994 war der gesamte Bereich des Westufers des Hammersees, bis auf einzelne Vorkommen von *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum squarrosum* und *S. subnitens*, von einartigen Beständen von *Calliergonella cuspidata* in hoher Deckung dominiert.

In diesem Zusammenhang spielt auch der zunehmende atmosphärische Eintrag von Nährstoffen eine Rolle. So konnte KOIJMAN (1993) für Flachmoorstandorte zeigen, daß sich durch Eutrophierung die Standortbedingungen (Biomasse der Gefäßpflanzen, Lichtgenuß der Mooschicht) in einer Weise ändern, daß Arten wie *Calliergonella cuspidata* im Laufe der Sukzession gefördert werden.

Im Übrigen handelt es sich, bis auf *Sphagnum subnitens*, bei allen 1994 gefundenen Arten der feuchten Senken um im Weser-Ems-Gebiet häufige (*Aulacomnium palustre*) oder gemeine Sippen, die nicht nur auf diesen Biotoptyp beschränkt sind (*Leptodictyum riparium*, *Sphagnum squarrosum*, *Calliergonella cuspidata*).

## Polder

Im Biotoptyp Polder werden die eingedeichten Niederungen der Insel, die ausschließlich landwirtschaftlich genutzt werden (Mäh- oder Weidegrünland), sowie die sie durchziehenden Gräben zusammengefaßt.

„Die Gräben in der Nähe des Loog und die Polder auf der Bill“, die MÜLLER (1898) als die Stellen nennt, die „westlich vom Dorfe (...) den Bryologen am meisten anziehen“, beherbergten um 1900 17 Arten (ca. 25 % der Moosflora der Insel). Ihre Zahl sank bis 1950 auf nur noch 7 Arten (10 %); nach 1950 wurden keine Arten mehr beobachtet, die ihren Schwerpunkt im Bereich der Polder hatten (Abb.1).

Dieser deutliche Rückgang der Arten der Polder ist auf eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in diesen Bereichen zurückzuführen. Die Nutzung der Polder war um die Jahrhundertwende herum sicherlich extensiver als heute. Besonders die Grabenwände, die in gewissen Abständen frisch abgestochen wurden, boten einigen Pionieren wie *Bryum inclinatum*, *B. pallens*, *B. pseudotriquetrum*, *B. uliginosum* und *Leptobryum pyriforme* Lebensraum. KOPPE (1979), der für 1950 noch sieben Arten aus dem Biotoptyp „Polder“ angibt, beschreibt den Billpolder schon als „gepflegte Wiese“, auf der die Nutzgräser keinen Platz für Moose lassen.

Trotzdem konnten einige um 1900 für den Biotoptyp „Polder“ angegebene Arten auch 1994 auf Juist angetroffen werden. Sie besiedeln heute aber andere Standorte als die intensiv bewirtschafteten Polderwiesen. So kommen Arten wie *Lophocolea bidentata*,

*Eurhynchium praelongum*, *Mnium hornum*, *Polytrichum juniperinum* und *P. piliferum* heute vor allem im Biotoptyp „Graudüne“ vor. Ob diese Arten auch um 1900 schon in den Graudünen zu finden waren oder seitdem, ebenso wie andere Arten durch Alterungsprozesse in den Dünenbereichen (Humusanreicherung, Auswaschung, Versauerung) gefördert, in diesen Biotoptyp eingedrungen sind, läßt sich anhand der historischen Literatur nicht abschließend beurteilen (vgl. Kap. Graudünen).

Die schlechende Entwertung der Polder als Moosstandorte über den Beobachtungszeitraum durch sich ändernde Nutzung dieser Bereiche wird jedoch durch den Vergleich mit alten Angaben deutlich.

Heller

Für Moose bedeutsame salzwasserbeeinflusste Standorte finden sich vor allem an den seltener überfluteten Deichfüßen. Dort sind Moose meist auf offenerdige Bereiche (z.B. Trittsiegel in Weiden) angewiesen. Häufiger anzutreffen waren 1994 nur *Pottia heimii*, *Eurhynchium praelongum*, *Amblystegium serpens* und einige *Bryum*-Arten. Unter den Gefäßpflanzen waren *Plantago coronopus*, *Armeria maritima* und *Festuca rubra* häufige Begleiter.

Eine Veränderung der an diesen Standorten artenarmen Moosflora ist über den Beobachtungszeitraum nicht festzustellen. Kontinuierlich werden nur *Pottia heimii* und *Barbula tophacea* genannt. Bei den übrigen Nachweisen der verschiedenen Bearbeiter handelt es sich meist um Einzelfunde von Pioniermoosen, die kleinräumig ausgesüßte Standorte für ihre schnelle Entwicklung nutzen können.

Ruderalstellen und Mauern

Unter Ruderalarten werden in diesem Zusammenhang Arten verstanden, die nur in anthropogenen aber nicht in anderen, naturnäheren Biotoptypen auf der Insel vorkommen. Potentielle Wuchsorte für „Mauermoose“ stellen Beton, Ziegel und Gestein der Gebäude, Friedhöfe und Bunker dar. Ruderalarten sind vor allem an Wegrändern und in Pflasterfugen zu finden. Es läßt sich über den Beobachtungszeitraum ein steter, wenn auch mäßiger Anstieg der Artenzahlen feststellen, sofern man die wenigen Angaben von KOPPE (1979) aus dem Jahre 1950 auf eine geringe Beachtung dieser Standorte zurückführt.

Trotz des guten Substratangebots für „Mauermoose“ sind diese auf Juist nur sehr spärlich vertreten. Seit den Untersuchungen von KOPPE (1979) und KLINGER (1980) sind für diesen Standort keine neuen Arten zu verzeichnen. Nach einer frühen Besiedlung der Insel durch *Grimmia pulvinata* und *Tortula muralis* vor Beginn dieses Jahrhunderts (EIBEN 1887) konnte sich bisher nur noch *Schistidium apocarpum* etablieren, das seit seiner Entdeckung durch KOPPE (1979) im Jahre 1976 bis heute selten geblieben ist.

Die Seltenheit epilithischer Moose kann bedeuten, daß (1) herrschende Umweltfaktoren (hohe Einstrahlung, schnelle Austrocknung durch Wind, Salzspray) den Standort für viele Arten ungeeignet machen bzw. daß (2) die Düneninsel von deren Diasporen nicht oder zu selten erreicht wird. Für die erste Hypothese spricht die Beobachtung, daß viele Mauern einen Bewuchs mit Krustenflechten aufweisen, während Moose fehlen. Flechten sind Moosen auf exponierten, trockenen Standorten aufgrund physiologischer Eigenschaften oft überlegen (SMITH 1982). Sporen, die von den auf dem nahegelegenen Festland häufigen und regelmäßig fruktifizierenden Arten, wie z.B. *Orthotrichum anomalum*, freigesetzt werden, sollten die Insel ohne weiteres erreichen können. Eine Etablierung scheitert aber wahrscheinlich an ungünstigen Startbedingungen.

Die Ruderalflora der Pflasterfugen konnte sich besser entwickeln. Während um die Jahrhundertwende noch keine Beobachtungen gemacht wurden, ist seither ein deutlicher Anstieg der Artenzahlen festzustellen. Auch 1994 konnten mit *Barbula hornschiiana* und *Bryum gemmiferum* neue Arten nachgewiesen werden. Auffallend ist, daß sich alle Arten, die bisher für diesen Biotoptyp genannt wurden, dauerhaft auf der Insel etablieren konnten.

## Buschdünen

Die Buschdünen sind strukturell von größeren Sträuchern wie Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) und Holunder (*Sambucus nigra*) geprägt. Der Boden ist gewöhnlich nährstoff- und kalkreich, eine nennenswerte Humusanreicherung hat aber noch nicht stattgefunden. Die Buschdünen hatten mit Anlage des Hammerdeiches (1927-32) einen erheblichen Flächengewinn zu verzeichnen. Wurde für Holundergebüsche um die Jahrhundertwende nur eine Art erwähnt, haben von 1950 bis 1994 fünf bis acht Arten hier ein Schwerpunktorkommen.

Buschdünen sind arm an bodenbewohnenden Moosarten. Es dominieren Arten eutropher Standorte (z.B. *Brachythecium rutabulum*). Größer ist dagegen die Zahl epiphytischer Arten. Der Anstieg der Artenzahl der Buschdünen seit 1900 ist überwiegend auf diese Gruppe zurückzuführen, die vom gestiegenen Substratangebot profitiert. Holunder besitzt eine sehr nährstoffreiche Borke. Seine Gebüsche stellen insgesamt einen exponierteren Standort als z.B. die Weidengebüsche des südlichen Hammerseeufers dar. Ein Schwerpunktorkommen auf Holunder zeigen u.a. *Orthotrichum affine* und *Rhynchostegium confertum*. Nur auf Holunder wurden 1994 *Bryum capillare*, *Orthotrichum tenellum* und *Zygodon viridissimus* beobachtet (s.a. Tab. 3 und Abschnitt Epiphyten). Ende der Siebziger Jahre wurden von KOPPE (1979) außerdem *Metzgeria furcata*, *Orthotrichum pumilum* und *Pylaisia polyantha* je einmal an Holunder im Gebiet der Hammerdünen gefunden.

## Wald und Gebüsch

Neben dem Billwald und den Weidengebüschen am Hammersee sind noch einige kleinere Pflanzungen im Bereich der „Goldfischeiche“ zu diesem Biotoptyp zu zählen. LEEGE (1908) berichtet von einer gelungenen Anpflanzung der Erle (*Alnus glutinosa*) auf der ursprünglich baumlosen Insel. Aus der Anpflanzung in einem feuchten Düental ist nach fast 90 Jahren der heutige „Billwald“ entstanden. Später wurden neben verschiedenen Weidenarten auch Nadelhölzer, Ahorn und Eiche gepflanzt.

Über den Beobachtungszeitraum ist ein deutlicher Anstieg der Artenzahl für diesen Biotoptyp zu verzeichnen. Zum einen ist dieser auf die große Zahl der an Weiden angelegten Epiphyten zurückzuführen (vgl. Kap. Epiphyten), zum anderen ist der Anstieg durch die zunehmende Zahl von Waldbodenmoosen bedingt. Mit der Entwicklung walddisperser Kleinstandorte, wie Totholz und Rohhumusauflagen, konnten hierauf spezialisierte Arten die Insel erst in den letzten Jahren besiedeln.

Die Bodenmoosflora der Weidengebüsche und der jüngeren Pflanzungen ist äußerst spärlich und artenarm; meist finden sich dort nur *Brachythecium rutabulum* und *Eurhynchium praelongum*.

Gegenüber den Beobachtungen von KOPPE (1979) vor etwa 18 Jahren, ist die Bodenmoosflora des Billwalds heute deutlich besser entwickelt. Hier konnten mit *Orthodontium lineare*, *Sharpiella seligeri* und *Aulacomnium androgynum* einige Totholzarten, z.T. neu für Juist, festgestellt werden. Daneben kommen heute mit einigen Arten aus der Gattung *Plagiothecium* typische Rohhumusbesiedler von Wäldern auf der Insel vor. Für einige Arten erscheint eine Besiedlung entstehender Waldstandorte aus den Graudünen heraus, wo sie bereits vor der Bewaldung stabile Populationen bildeten, wahrscheinlich (s. Kap. Graudünen).

Für epiphytische Arten hat der Billwald relativ wenig Bedeutung, eine Ausnahme bilden *Dicranoweisia cirrata* und *Lophocolea heterophylla*, die hier ihren Schwerpunkt an Birken haben.

## Graudünen

Die Graudünen stellen den wichtigsten und flächenmäßig größten Biotoptyp für Moose auf Juist dar. 1994 besaßen über 47 % der nachgewiesenen Arten hier ein Schwer-

punktorkommen. Über den Beobachtungszeitraum ist ein Anstieg der Artenzahl von zunächst 22 (um 1900) auf 26 (1950) und schließlich auf 37 Arten (1994) festzustellen. Er ist vor allem auf Arten zurückzuführen, die auf humosen Böden mit niedrigen pH-Werten angetroffen werden (z.B. *Aulacomnium androgynum*, *Campylopus* spp., *Dicranum majus*, *Plagiothecium undulatum*, *Pohlia nutans* und andere). Entsprechende Standortbedingungen herrschen in den älteren Graudünenzügen, die sich in einer Entwicklung zu Braundünen befinden. Da von allen Bearbeitern stets schwerpunktmäßig die Hammerdünen untersucht wurden, spiegeln die Veränderungen in der Moosflora die Festlegung und Alterung dieses Dünenzuges seit der Eindeichung des Hammersees wider.

Interessant ist das gemeinsame Vorkommen von Arten in den Graudünen und im Billwald. Die für viele Wälder des Festlandes typischen Arten wie *Thuidium tamariscinum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Eurhynchium striatum*, *Dicranum majus* und *Plagiothecium undulatum* finden auf den Inseln bereits in den älteren Graudünen geeignete Bedingungen. Von hier kann dann eine Besiedlung neu entstehender Waldstandorte erfolgen. Bereits FOCKE (1884) dokumentiert das Vorkommen von „Waldarten“ in den Dünen von Norderney.

Insgesamt weist das Artenspektrum der Graudünen einen hohen Anteil (1994 waren es 50 %) kontinuierlich nachgewiesener Arten auf. Von den 28 hochsteten Arten der Inselflora haben 19 (2 Lebermoose, 17 Laubmoose) einen Schwerpunkt in jüngeren Graudünen, die durch kalkreiche, wenig humose Sande charakterisiert sind. So konnten z.B. *Homalothecium lutescens*, *Racomitrium canescens*, *Tortula ruraliformis* und *T. subulata* von der Jahrhundertwende bis heute immer wieder an diesen Stellen nachgewiesen werden. Sie profitieren von der Dynamik der Dünenökosysteme und können die entstehenden, zahlreichen Anrisse und Ausblasungen bzw. Dünenneubildungen besiedeln.

## Epiphyten

Für Juist läßt sich ein deutlicher Anstieg der Nachweise epiphytischer Moose seit der Jahrhundertwende, besonders aber innerhalb der letzten 15 Jahre, feststellen (s. Tab. 3). Dies liegt vor allem daran, daß sich das Angebot an Trägerbäumen vergrößert hat. In diesem Zusammenhang sind die ausgedehnten Holundergebüsche des Hammerdeiches und die Weidengebüsche am Südufer des Hammersees von Bedeutung, weniger die Waldparzellen mit Erle und Birke. Diese Gehölze sind seit ihrer Anpflanzung offensichtlich „gereift“. Nachdem KOPPE (1979) 45 Jahre nach Deichbau nur *Hypnum cupressiforme* und *Brachythecium rutabulum* an Holunder des Hammerdeiches feststellte, weisen diese Gebüsche 1994 einen üppigen Bewuchs auf und bieten zahlreichen Epiphyten einen Lebensraum (s. Kap. Buschdünen). Die heutige Bedeutung der Weidengebüsche am Südufer des Hammersees wird deutlich, vergleicht man die Anzahl der Nennungen von Weiden als Trägerbäume seit 1900 (s. Tab. 3). KOPPE (1979) beobachtete hier 1976-77 epiphytisch nur vier allgemein verbreitete Arten, die keine deutliche Präferenz für Borke besitzen. Dagegen ließen sich dort 1994 insgesamt 16 Epiphyten nachweisen, darunter sehr seltene Arten wie *Cryphaea heteromalla*, *Frullania dilatata*, *Orthotrichum pulchellum* und *Ulota phyllantha*.

## 7 Bedeutung der Insel für den Artenschutz

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen im Hinblick auf den Natur- und Artenschutz positive wie negative Entwicklungen auf.

Positiv ist die in jüngster Zeit gestiegene Zahl von Nachweisen gefährdeter epiphytischer Arten zu beurteilen, die auf dem nahegelegenen Festland allgemein stark zurückgegangen und lokal verschwunden sind (s. Tab. 3). So kommt z.B. *Cryphaea heteromalla* (RL 1F) in Niedersachsen heute nur noch auf den ostfriesischen Inseln (KOPERSKI 1993, WEEEDA 1989) bzw. unmittelbar an der Küste des Festlandes vor (HOMM 1994). Ob bedingt durch eine verbesserte Luftqualität (Reduktion der SO<sub>2</sub>-Belastung) von einer „Rückkehr der Epiphyten“ gesprochen werden kann, läßt sich aus den vorliegenden Er-

gebissen nicht ablesen, da das in jüngster Zeit gestiegene Substratangebot auf den Inseln die Etablierungsmöglichkeiten deutlich verbessert haben dürfte.

Bemerkenswert ist, daß auf Juist einige bodenbewohnende Moose -entgegen ihrer Rückgangstendenz auf dem Festland- über fast 100 Jahre hinweg kontinuierlich nachgewiesen werden konnten. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Arten wie *Homalothecium lutescens* (RL 2F), *Hylocomium splendens* (RL 3), *Rhytidiadelphus triquetrus* (RL 1F) und *Tortula subulata* (RL 2F) zu nennen. Die Ostfriesischen Inseln stellen damit ein wichtiges Refugium für diese Moosarten dar. Dagegen dürften Arten kalkreicher Küstensande, wie *Racomitrium canescens* (RL 2F) und *Tortula ruraliformis* (RL 4), von jeher nur im Bereich der Inseln und der Küste verbreitet gewesen sein (vgl. EIBEN 1887). Sie lassen in diesem Gebiet keine Rückgangstendenzen erkennen.

Bedauerlich ist der Rückgang gefährdeter Arten der „Feuchten Senken“ (offene Dünentälchen und Süßwasserfeuchtstellen) (Abb. 1), zu denen die meisten der 33 nach 1950 nicht mehr nachgewiesenen Arten gehören. Betroffen sind u. a. Arten wie *Moerckia hibernica* (RL 0F), *Riccardia multifida* (RL 2), *Bryum* spp., *Campyllum* spp. und *Fissidens adianthoides* (RL 2). Dies ist teilweise auf menschliche Eingriffe wie Nutzungsänderungen, Grundwasserabsenkung und die Aufforstung ehemals offener Standorte zurückzuführen. Ein Teil der Standorte (z.B. Hammerseeufer) ging durch die Vegetationsveränderung während der Sukzession verloren. Neue Dünentäler entwickeln sich im Falle der Insel Juist momentan nicht, könnten aber im Bereich der Ostplate auf lange Sicht neu entstehen. Die Bestandessituation der betroffenen Arten dürfte sich daher mittelfristig nicht verbessern.

Die festgestellten großen Veränderungen (speziell innerhalb der letzten 15 Jahre) in der Insel flora, die auf eine Verschiebung der Lebensbedingungen für Moose hinweisen, zeigen die Notwendigkeit für weitere bryologische Untersuchungen der ostfriesischen Inseln auf. Hierfür bieten sich insbesondere die Inseln Borkum und Langeoog an, da für sie detailliertere Erhebungen von KOPPE (1969, 1971) vorliegen, die als Vergleichsbasis herangezogen werden können.

## 8 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden quantitative und qualitative Veränderungen der Moosflora der Ostfriesischen Insel Juist (Niedersachsen) im Laufe der letzten 100 Jahre untersucht. Dazu wurden die veröffentlichten Artenlisten (sowie ergänzende Angaben zum Vorkommen der Arten) dreier Zeitabschnitte (um 1900, 1950, um 1980) und die Ergebnisse einer aktuellen Kartierung (1994) zusammengestellt. Eine Tabelle nennt die 139 bisher auf Juist beobachteten Arten, wobei die Zahl der Nachweise für jeden Zeitabschnitt ähnlich groß ist (67 - 78 Arten).

Ein Vergleich zeigt, daß der Anteil der Arten der Dünentäler und Polderwiesen seit 1900 stark abgenommen hat, während der Anteil der Moose der Graudünen und der Wälder sowie die Anzahl epiphytischer Arten im gleichen Zeitraum beträchtlich zunahm. Mögliche Gründe für diese Entwicklung sind zum einen die Zerstörung von Habitaten und Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, aber auch die Änderung der Standortverhältnisse im Zuge der natürlichen Sukzession. Durch menschliche Einflüsse sind Biotoptypen wie „Wald und Gebüsch“ erst im Laufe der letzten 100 Jahre auf der Insel entstanden.

Es zeigt sich, daß anhand der Moosflora die starken Veränderungen des Lebensraumes „Insel“ dokumentiert werden können. 15 Jahre nach der letzten zusammenfassenden Arbeit zur Moosflora der Ostfriesischen Inseln, wären ähnliche Untersuchungen für weitere Inseln wünschenswert.

## Danksagung

Besonderer Dank gebührt Frau W. Schröder und Dr. L. Meinunger (beide Ludwigstadt) für die Überprüfung der Belege von *Orthotrichum*, *Racomitrium* und *Ulota*. Ihnen und Frau Dr. M. Koperski (Bremen) danken wir für fruchtbare Diskussionsbeiträge. Herr Dr. P. U. Klinger (Oldenburg) gewährte freundliche Unterstützung durch wertvolle Hinweise und die Überlassung von Herbarbelegen. Herr Dr. K. O. Meyer (Oldenburg) ermöglichte dankenswerterweise den Einblick in die Sammlung Müller (Staatl. Museum Oldenburg).

- EIBEN, C. E. (1887): Die Laub- und Lebermoose Ostfrieslands. - Abh. Natw. Ver. Bremen **9**: 423-443. Bremen.
- ELLENBERG, H. (1986): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 4. Aufl., 989 S. Stuttgart.
- DÜLL, R. (1987): Neue und seltene Moosfunde aus dem Rheinland (Nordrhein-Westfalen) und seinen Nachbargebieten. 2. Nachtrag. - Decheniana **140**: 41-56. Bonn.
- FOCKE, W. O. (1884): Zur Moosflora von Norderney. - Abh. Natw. Ver. Bremen **8**: 540-543. Bremen.
- FRAHM, J.-P. & W. FREY (1987): Moosflora, 2. überarb. Aufl., 525 S. UTB 1250. Stuttgart.
- HAESELER, V. (1988): Entstehung und heutiger Zustand der jungen Düneninseln Memmert und Mellum sowie Forschungsprogramm zur Besiedlung durch Insekten und andere Gliederfüßer. - Drosera **'88(1/2)**: 5-46. Oldenburg.
- HOMM, Th. (1994): Ein Neufund von *Cryphaea heteromalla* (HEDW.) MOHR auf dem niedersächsischen Festland. - Bryol. Rundb. **18**. Duisburg.
- KLINGER, P. U. (1980): Zur Verbreitung und Ausbreitung der Moose auf den Ostfriesischen Inseln. - Drosera **'80 (1)**: 1-12. Oldenburg.
- KOOIJMAN, A. M. (1993): Causes of the replacement of *Scorpidium scorpioides* by *Calliergonella cuspidata* in eutrophicated rich fens. I Field studies. - Lindbergia **18(2)**: 78-84. Lund.
- KOPERSKI, M (1991): Rote Liste der gefährdeten Moose in Niedersachsen und Bremen. 1. Fassung v. 30. 9. 1991. - Inform.d. Naturschutz Nieders. **11(5)**: 93-118. Hannover.
- KOPERSKI, M (1993): Florenliste der Moose in Niedersachsen und Bremen. - Inform.d. Naturschutz Nieders. **13(3)**: 73-128. Hannover.
- KOPPE, F. (1964): Die Moose des niedersächsischen Tieflandes. - Abh. Natw. Ver. Bremen **36(2)**: 237-424. Bremen.
- KOPPE, F. (1969): Moosflora und Moosvegetation der Insel Borkum. - Natur u. Heimat **29(2)**: 41-84. Münster.
- KOPPE, F. (1971): Bryofloristische Beobachtungen auf der Insel Langeoog. - Natur u. Heimat **31(4)**: 113-134. Münster.
- KOPPE, F. (1979): Moosvegetation und Moosflora der Insel Juist. - Nat. u. Heimat **39(1)**: 1-21. Münster.
- LEEGE, O. (1908): Ein Beitrag zur Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Natw. Ver. Bremen **19**: 313-322. Bremen.
- MÖNKEMEYER, W. (1911): Die Moose von Bornholm. - Hedwigia **50**: 333-349.
- MÖNKEMEYER, W. (1927): Die Laubmoose Europas. Rabenhorsts Krypt. Flor. Bd. IV, Erg. Bd. Leipzig.
- MÜLLER, F. (1898): Die Moosflora der Inseln Wangerooge und Juist. - Abh. Natw. Ver. Bremen **14**: 495-500. Bremen.
- ROSMAN-HARTOG, N. & A. TOUW (1987): On the taxonomic status of *Ulota bruchii* Hornsch. ex BRID., *U. crispa* (HEDW.) BRID. and *U. crispula* BRUCH EX BRID. - Lindbergia **13(3)**: 159-164. Copenhagen.
- SMITH, A. J. E. (1978): The Moss Flora of Britain and Ireland. 706 S. Cambridge University Press.
- SMITH, A. J. E. (ed.) (1982): Bryophyte ecology. 511 S. Chapman and Hall. London, New York.
- SMITH, A. J. E. (1990): The Liverworts of Britain and Ireland. 362 S. Cambridge University Press.
- TOUW, A. & W. V. RUBERS (1989): De Nederlandse bladmoosen: flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Musci (*Sphagnum* uitgezonderd). 532 S. Utrecht.
- WEEDA, E. J. (1989): *Cryphaea heteromalla* (HEDW.) MOHR und andere Epiphyten an *Sambucus nigra* L. auf Baltrum (Ostfriesische Inseln). Tuexenia **9**: 469-476. Göttingen.

#### Anschriften der Verfasser:

Thomas Homm, Uwe de Bruyn, FB 7 (Biologie) der Universität, Postfach 2503,  
D-26111 Oldenburg  
Lutz Eckstein, Karlstr. 9, D-26123 Oldenburg

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [1994](#)

Autor(en)/Author(s): Homm Thomas, Bruyn Uwe de, Eckstein Lutz

Artikel/Article: [Dynamik und Konstanz in der Moosflora der Insel Juist seit der Jahrhundertwende 71-83](#)