

Entstehung und heutiger Zustand der jungen Düneninseln Memmert und Mellum sowie Forschungsprogramm zur Besiedlung durch Insekten und andere Gliederfüßer*

Volker Haeseler

Abstract: Origin and present situation of the young dune islands of Memmert and Mellum and the research programme of their colonization by insects and other arthropods.

A survey is given on the origin and the present state of the dune islands Memmert and Mellum which developed towards the end of the 19th century in the coastal area of the southern North Sea. Both covering about 600 ha, these two islands have got approximately the same size today. On Memmert the area higher than 4 m above mean sea level (3.7 ha) is much larger than that found on Mellum (0.6 ha, not including a deposit area created by man in 1940).

Most serious effects of diverse anthropogenic interference were caused by the release of rabbits on Memmert by the end of World War I and by the construction of a dyke on the deposit area on Mellum. This led to a decrease in flower species on Memmert, whereas the number of flower species on Mellum increased.

While about 8 m high grey dunes covered with dune bushes had developed on Memmert before 1920, such a development has not taken place on Mellum. The presence of nearly all the bushes and trees on this island is anthropogenic.

From 1984 to 1987 the colonization by diverse ecological and systematic groups of arthropods on these differently isolated islands was investigated, especially in the areas less influenced by storm tides. The aims and conditions of the research programme are described for the two islands which are nature reserves and almost uninhabited.

1. Einleitung

Im Küstenbereich der Nordsee liegen von den Niederlanden bis Dänemark zahlreiche größere und kleinere Inseln, deren Alter und Genese sehr unterschiedlich sind. Während sich fast alle West- und Ostfriesischen Inseln als Düneninseln schon am Ende des Atlantikums gebildet hatten und seitdem starken Veränderungen unterworfen waren, sind die meisten Nordfriesischen und Dänischen Inseln sowie Halligen besonders durch Sturmfluten im Mittelalter entstanden. Die ostfriesischen Düneninseln besaßen im Gegensatz zu den Geestkerninseln nie Verbindungen zum Festland.

Wiederholt sind aufgrund wechselnder Strömungen und veränderter Sandzufuhr aus Sandplaten Inseln entstanden und wieder verschwunden, wie dies zur Zeit an der Insel Trischen und am Knechtsand zu beobachten ist. Bei den Inseln Memmert und Mellum handelt es sich im Gegensatz zu den meisten Ostfriesischen Inseln um vergleichsweise sehr junge Inseln. Wegen ihrer unterschiedlichen Lage, Entstehung sowie Isolation und somit auch verschiedener Entwicklung bieten sie eine günstige Gelegenheit, die Besiedlung der im Gezeitenbereich entstehenden Ökosysteme am Beispiel unterschiedlicher systematischer und ökologischer Gruppen zu analysieren.

* Gefördert mit Hilfe von Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen.

2. Die jungen Düneninseln Memmert und Mellum

Unter den heutigen Inseln der niedersächsischen Küstenregion sind Memmert und Mellum im Gegensatz zu den alten Düneninseln (Borkum bis Wangerooge) erst vor etwa 100 Jahren (1870-1890) vom Platenstadium zu vegetationsbedeckten Inseln übergegangen. Sie besitzen auch heute noch nicht die landschaftliche Gliederung der alten Düneninseln; so fehlen ihnen u. a. anmoorige Dünentäler, Birken-Erlen-Gebüsche und im Fall der Insel Mellum auch ausgedehnte Graue Dünen und (von Anpflanzungen abgesehen) Sanddorn-Holunder-Gebüsche.

Die nicht in die Kette der Ostfriesischen Inseln eingereihte und heute etwa 6,1 km² große Insel Memmert liegt südwestlich von Juist. Der Strand verläuft nicht wie bei den alten Ostfriesischen Inseln in West-Ost-Richtung, sondern von Norden nach Süden und ist daher den vorwiegend aus Westen kommenden Wellen und Winden ausgesetzt (Abb. 1).

Die etwa 6,3 km² große Insel Mellum liegt im nördlichen Bereich des Wattrückens zwischen Jade und Außenweser. Durch Angliederung eines in den zurückliegenden 25 Jahren gebildeten Dünenkomplexes an den alten Inselkern hat diese Insel immer mehr eine west-ost-gerichtete Form angenommen und ähnelt damit durch diese Längsausdehnung zunehmend den alten Ostfriesischen Inseln (Abb. 2).

Beide Inseln sind sehr unterschiedlich isoliert. Der Memmert liegt nur etwa 1000 m südlich der Insel Juist und 5 km östlich der Insel Borkum. Die Entfernung zum Festland im Südosten beträgt etwa 13 km. Dagegen ist die Insel Mellum wesentlich stärker isoliert. So beträgt die Entfernung zum Festland im Westen 6-7 km, im Südosten 14 km und im Osten 20 km. Die nächsten Inseln sind für Mellum die 7 km entfernte Insel Minsener Oog, die in den zurückliegenden 10 Jahren im Rahmen großflächiger Aufspülungen von nur etwa 1 ha auf über 100 ha angewachsen ist, und die 11 km entfernte Insel Wangerooge.

2.1. Memmert

2.1.1. Entstehung

Vor 1650 war der Memmert ein Bestandteil der Insel Juist und erstreckte sich vom Westteil dieser Insel nach Süden bzw. Südwesten (vgl. LEEGE 1935, WINDBERG 1937, STEPHAN 1987). Zur damaligen Zeit kann der Memmert nicht völlig unbewachsen gewesen sein, denn in einem alten Commissionsbericht von 1650 heißt es: „... daselbsten giebt es an etzlichen Oertern einige höhen mit Helmer bewachsen, bey Sommerszeiten grosse Sandstäubung; ...“ (vgl. BARTELS 1880: 38).

Die Juister Balje, das Tief zwischen Memmert und Juist, soll sich erst nach der Petriflut von 1651 gebildet haben (STEPHAN 1987). Über Jahrhunderte hinweg hat sich der Zustand des Memmertsandes offensichtlich nicht wesentlich verändert. Auf einer riesigen Sandplate bildeten sich immer wieder einige Primärdünen und niedrige Sekundärdünen, die allerdings von winterlichen Sturmfluten zerstört wurden. So ist der Memmert nie über das Stadium dauerhafter Dünenbildung hinausgekommen und bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts eine nur unwesentlich über den Mitteltiden-Hochwasserstand herausragende, vegetationsarme Strandinsel geblieben.

In Reiseberichten aus der Zeit um 1720 und 1785 wird nach BACKHAUS (1943) und LANG (1955) nur von einer Sandbank gesprochen. Hinweise auf Dünenbildung fehlen. Erst die Hannoversche Seekarte von 1866 zeigt den Memmert mit Dünen im südwestlichen Bereich (STEPHAN 1987). Der heutige Zustand geht u. a. offensichtlich auf Anfänge in dieser Zeit zurück. - Nur schwache Ansätze von Dünenbildung fand Leege vor, als er 1888 zum ersten Mal den Memmert betrat (LEEGE 1913a). Mit *Agropyron jun-*



Abb. 1: Die junge Düneninsel Memmert südlich der ostfriesischen Insel Juist (Luftbild H. Kolde, 1987, Freigabe-Nr. 115/76/86 Bez.Reg. Weser-Ems) – Fig. 1: The young dune island Memmert south of the East Frisian Island Juist



Abb. 2: Die junge Düneninsel Mellum, Blick von W (Luftbild H. Kolde, 1984, Freigabe-Nr. 115/99/86 Bez.Reg. Weser-Ems) – Fig. 2: The young dune island Mellum, view from the West

ceum, *Ammophila arenaria*, *Elymus arenarius*, *Honckenya peploides*, *Salsola kali* und *Cakile maritima* konnte er nur 6 Pflanzenarten feststellen, die auf allen sich bildenden, nicht überfluteten Sanden zur Sandstrandflora gehören (LEEGE 1935: 25).

Zwischen 1888 und 1907 kam es, trotz zeitweilig negativer Auswirkungen durch Sturmfluten, zu einer Vergrößerung der Dünen und zur Ansiedlung vieler neuer Pflanzenarten, für deren Auftreten auch die Verbreitung der Samen durch Vögel eine wichtige Rolle spielte (LEEGE 1937). Die ersten Salzpflanzen stellten sich 1892 auf einer Schlickablagerung ein (Abb. 3), die aber 1894 wieder übersandete. Bis 1900 ließen sich auf Memmert 100 und bis 1907 insgesamt 116 Pflanzenarten nachweisen (LEEGE 1913a,b).

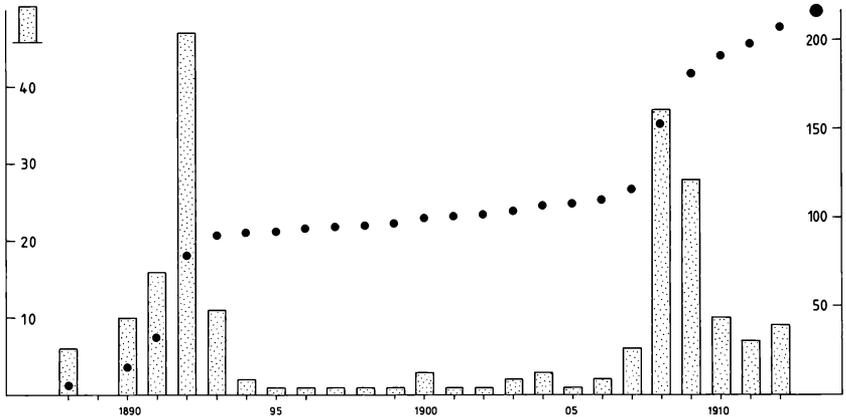


Abb. 3: Zunahme der für Memmert von 1888 bis 1920 nachgewiesenen Pflanzenarten (vgl. Text, S. 8) – Fig. 3: Increase in plant species found on Memmert between 1888 and 1920 (cf. text, p. 8)

Der eigentliche Aufschwung in der Inselentwicklung setzte nach der Verpachtung der Insel im Jahr 1907 und der damit verbundenen Auflage zum Dünenschutz ein. Im folgenden Jahr 1908 wurde damit begonnen, durch Helmpflanzungen und Anlegen von Buschzäunen die vorhandenen Dünen zu schützen und neue Sandanwehungen und damit die Bildung von „Dünendeichen“ zu fördern. Dies führte nach Norden, Osten und Südosten hin zu einer starken Flächenzunahme des Inselkernes, der seit 1891 außer aus Dünen- auch aus Hellerbereichen bestand.

So wurde die weitere Entwicklung dieser Insel durch die seit 1908 vorgenommenen Dünenschutzarbeiten entscheidend gefördert und gesteuert. Im Schutz der sich schnell erhöhenden und stabilisierenden Randdünen siedelten sich zunehmend auch Salzpflanzen an (Abb. 3). So belief sich die sprunghafte Artenzunahme für die drei Jahre von 1908 bis 1910 auf insgesamt 75 Arten (LEEGE 1913a,b).

Bis 1920 verzeichnete LEEGE (1935: 28) ohne ausgebrachte Arten insgesamt 284 Pflanzenarten. Die weitere Entwicklung der Vegetation wurde entscheidend durch die offensichtlich gegen Ende des ersten Weltkrieges ausgesetzten und sich stark vermehrenden Kaninchen beeinflusst. Überall nahm die Diversität ab. Bis 1932 soll die Zahl der Pflanzenarten auf 100 abgesunken sein (SCHUHMACHER 1952: 25). - Zu dieser Zeit zeigten die tiefliegenden, nassen Flächen bereits dichte Schilfbestände. Stark zugenommen hatte auch der durch Krähen und Drosseln eingeschleppte Sanddorn (LEEGE 1935: 29), der sich hinter den westlichen Randdünen zunehmend zu einem Sanddorn-Holundergebüsch entwickelte, das auch heute für größere Bereiche des Inselkernes charakteristisch ist.

Die Vergrößerung des Inselkerns erfolgte nach Osten bei seit 1912 im Westen und Südwesten zunehmendem Abbruch der Dünen (Abb. 4). Hier erfolgte zwar in gewissen Abständen durch Anlandung von Riffen aus dem Gebiet westlich von Memmert und Juist eine vorübergehende Regeneration des Strandes, so daß neben der Dünenbildung im Norden des bestehenden Dünengürtels auch eine Verbreiterung der Dünen im Westen eintreten konnte. Langfristig gesehen erfolgte hier aber keine ausreichende Sandzufuhr. Daher verlagerte sich die westliche Dünenkante immer weiter nach Osten. - Der jährliche Abbruch am westlichen Dünenrand liegt bei durchschnittlich 4-5 m (vgl. HOMEIER 1968, STEPHAN 1987). Nur für den nördlichen Teil des Weststrandes ist zur Zeit eine positive Sandbilanz zu verzeichnen (Abb. 5)

Die Fläche des Memmertsandes nahm zwischen 1860 und 1908 im Norden und Osten von 11 ha auf 20 ha und zwischen 1908 und 1966 von 20 ha auf 106 ha zu (Tab. 1). Die



Abb. 4: Abbruchkante und Sandfangnetze im Bereich der Westdüne auf Memmert (Blick nach S, 1986) – Fig. 4: Breaking edge and sand catching nets near the West dune on Memmert (view to the south, 1986)



Abb. 5: Memmert: Blick von der Westdüne nach NW auf ein junges Dünenfeld (1986) – Fig. 5: Memmert: View of a young dune area in Northwestern direction from the West dune (1986)

mittlere Flächenzunahme von 1860 bis 1908 betrug 0,2 ha/Jahr, die von 1908 bis 1966 1,5 ha/Jahr. Damit hat sich Memmert mit Hilfe des Dünenschutzes in diesem Jahrhundert deutlich vergrößert.

Tab. 1: Flächenentwicklung des Inselkerns (Dünen bzw. Dünen und Heller) vom Memmert von 1860 bis 1985 (nach HOMEIER 1968, STEPAHN 1987) – Table 1: Development of the centre of Memmert island (dunes or dunes and salt marshes) from 1860 to 1985 (according to HOMEIER 1968, STEPHAN 1987)

J a h r	1860	1891	1908	1922	1932	1949	1966	1975	1985
(h a)	11	14	20	36	57	80	106	114	135

Abbruch und Anwuchs führten zu einer ständigen Verlagerung der begrünten Fläche, wobei sich der Inselkern von 1891 bis 1966 um etwa 500 m nach Osten verschob (Abb. 6). Dadurch war auch eine wiederholte Verlegung des Wohngebäudes notwendig.

2.1.2. Heutiger Zustand

Größe / Höhenverteilung

Auf das Gebiet oberhalb der MThw-Linie entfielen 1986 etwa 600 ha. Von dieser Fläche sind nach den neuesten farbigen Luftbildaufnahmen aus dem Jahr 1987 etwa 80 % begrünt (Troff i.l.).

Nur etwa 130 ha lagen höher als 1,5 m über NN und damit 40 cm oberhalb der MThw-Linie. Die Fläche, die Höhen oberhalb von 3 m über NN bzw. 1,90 m über MThw erreicht, liegt bei 12,3 ha. Als sturmflutsicher können aber nur 0,7 ha angesehen werden, die 6 m über NN bzw. knapp 5 m über MThw und höher liegen (Tab. 2, Abb. 7).

Tab. 2: Flächen oberhalb MThw bzw. bestimmter Höhenlinien auf der Insel Memmert für 1986/87 (nach den durch Luftbildaufnahmen aus dem Jahr 1986/87 korrigierten Meßtischblättern von 1971; MThw = 1,1 m über NN) – Table 2: Areas above mean high tide and certain contour lines, respectively, on Memmert island in 1986/87 (according to plane survey sheets from 1971 corrected by aerial photographs from 1986/87; mean high tide = 1,1 m above sea-level)

Höhe über NN in m	1,1	1,5	2	3	4	6
ha	608,5	128	65,8	12,3	3,7	0,7

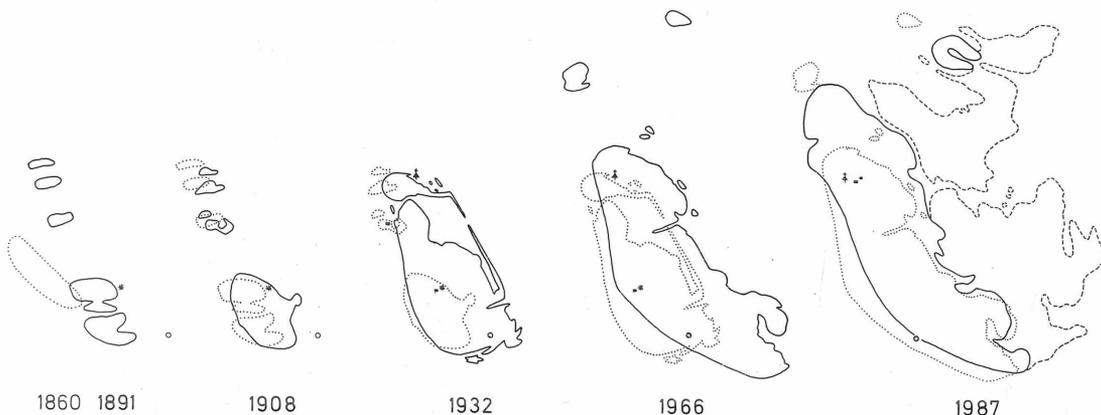


Abb. 6: Memmert: Entwicklung und Verlagerung des Inselkerns von 1860-1987 (nach HOMEIER (1968) und SCHUHMACHER (1983) sowie Luftbildaufnahmen aus den Jahren 1986/87; o = Leuchtturm) – Fig. 6: Memmert: Development and shifting of the island's centre from 1860 until 1987 (according to HOMEIER (1968) and SCHUHMACHER (1983) as well as to aerial photographs from 1986/87; o = lighthouse)

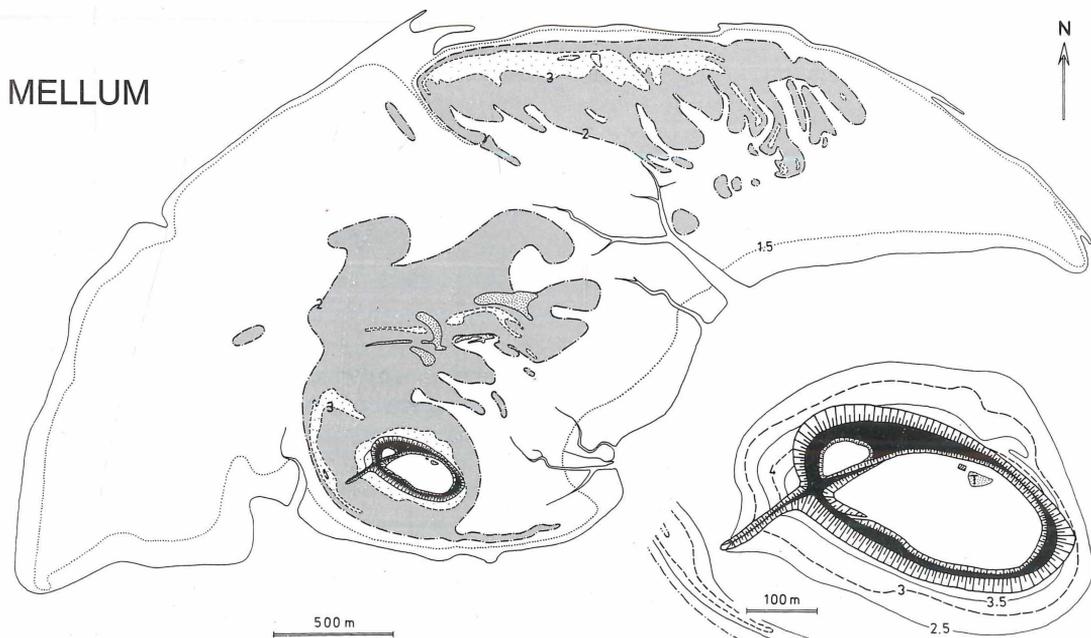
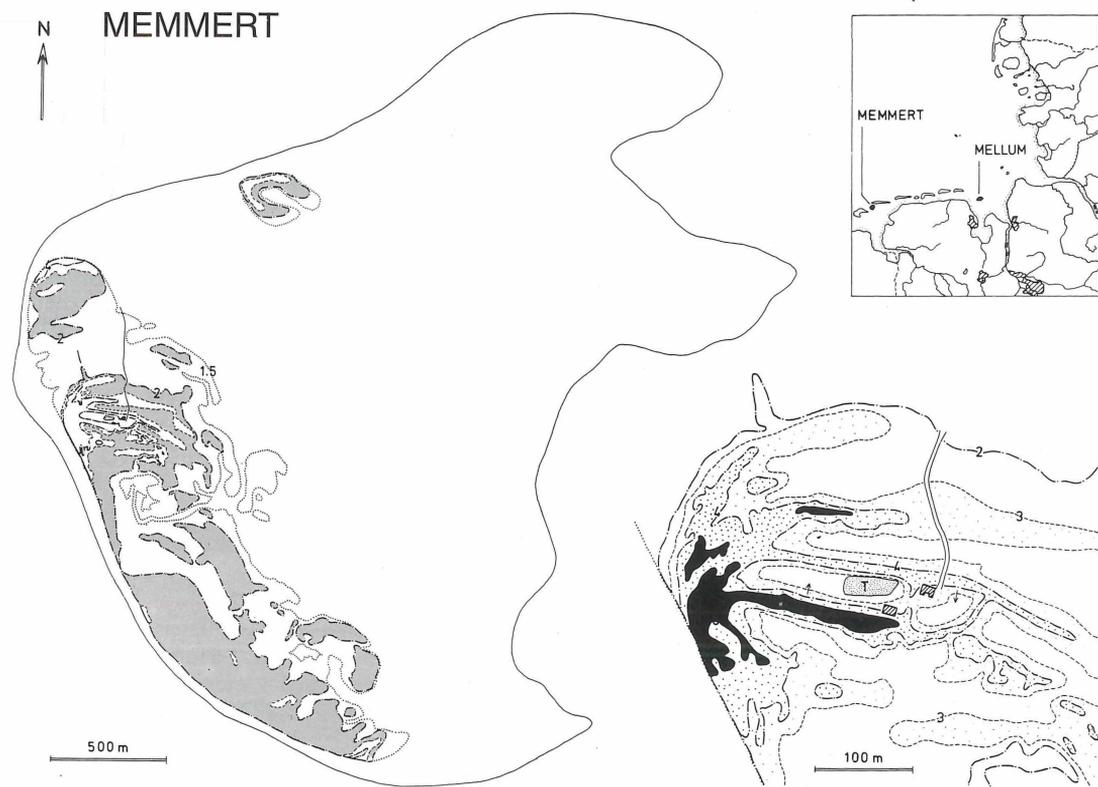


Abb. 7: Höhenverteilung der Flächen auf Memmert und Mellum (vgl. Tab. 2 und 3) – Fig. 7: Relief of landscape on Memmert and Mellum (cf. Tables 2 and 3)

Der heute ca. 130 ha große eigentliche Grünlandkern befindet sich im Westen der etwa 6 km² großen Memmertplate. Von den Dünen am Westrand ist, besonders seit den Wintersturmluten von 1973 und 1976 - abgesehen vom mittleren Bereich - nur eine schwache Kette übriggeblieben. Diese verbreitert sich im Süden und Norden und umgibt sichelförmig den Inselkern. Nur im Norden finden sich größere Primärdünenfelder (Abb. 5).

Die Norddünen ziehen sich in mehreren parallelen Dünenwällen von Westen nach Osten hin. Mit ca. + 8 m NN (Kreuzdüne) bilden sie heute den höchsten Bereich der Insel. Daher wurde auch das heutige Wohnhaus von dem stark abbruchgefährdeten Westrand hierher verlegt. Zum Inselinnern laufen diese Dünen und Dünenwälle in ein dichtes Buschdünengebiet aus, das sich in den zwanziger Jahren vom südlichen Bereich der Westdünen ausdehnte. Hier befanden sich in der Nähe des damaligen Wohnhauses auch Erlengebüsche, wie u. a. Aufnahmen bei RESING (1979) und SCHOPF (1979) belegen. Heute sind die Wurzeln dieser Gebüschke noch am West-Strand zu erkennen. Außerdem befanden sich in diesem Gebiet auch Teiche bzw. Süßwasserstellen, die dort angelegt wurden, heute aber durch Abbrüche im Westen verschwunden sind.

Die Dünenentwicklung hat auf dem Memmert erst das Stadium junger Grauer Dünen erreicht, die sich nur im nördlichen Teil der Insel befinden. Silbergrasfluren fehlen diesen Dünen, in denen an vielen Stellen eine von *Carex arenaria* dominierte Pflanzengesellschaft anzutreffen ist. Für das Silbergras sind diese Dünen - auch durch die Exkrementen der sich hier häufig aufhaltenden Silbermöwen - noch zu alkalisch und zu kalkhaltig (RESING 1979). In diesen ansonsten blütenarmen Tertiärdünen haben sich an vielen Stellen Brennessel-Bestände und auf den südexponierten Hängen *Rubus caesius*-Bestände entwickelt. Auffällig ist u. a. auch das völlige Fehlen von *Jasione montana*. - Mehr oder weniger ausgedehnte Sanddorn-Holunder-Gebüschke finden sich besonders in feuchten Übergangsbereichen. Einzelne Holunderbüschke stehen auch isoliert in den höheren Dünenabschnitten (Abb. 8). - Niedrige Sanddorn-Büschke wachsen vereinzelt auf erhöhten Flächen nordöstlich der Norddünen. In der Nähe des 1971 erbauten Hauses befinden sich zwei nach Menneböck (i.l.) vor 1967 angepflanzte Erlensbestände (*Alnus glutinosa*) und am Ostrand des 1969 angelegten Teiches Baum-Gebüsch-Gruppen aus Weiden, Pappeln und Kartoffelrosen.

Der zentral gelegene Bereich des Inselkerns ist durch weitläufige, ebene Flächen mit Beständen höherwüchsiger Gräser gekennzeichnet, die durch Salzwiesen-Dellen oder niedrige Dünenwälle unterbrochen werden. Große Flächen werden von ausgedehnten und hohen Schilfbeständen eingenommen (vgl. NIEDRINGHAUS 1988: Abb. 1). Schmale Rinnen, die bereits in den 20er Jahren zur Entwässerung feuchter Senken nach Osten gegraben wurden, durchziehen diese Gebiete besonders im mittleren und südöstlichen Teil der Insel. - Als Gast- und Nahrungshabitat war dieser als „Große Blänke“ bezeichnete Bereich lange Zeit für Wasser- und Watvögel von großer ökologischer Bedeutung. So hielten sich in diesem Brackwasser-Feuchtgebiet in den 50er Jahren regelmäßig bis zu 15 (nach Goethe i.l. auch bis zu 35) Löffler (*Platalea leucorodia*) auf, die nach der Brutzeit aus den Niederlanden für Wochen nach Memmert kamen und in einem Fall auch (erfolglos) brüteten. Seit 1973 erschienen aber nur noch sehr unregelmäßig einzelne Tiere in nahrungsreichen Teilen des Inselwatts (PUNDT 1969: 19, SCHOPF 1979: 89).

Die Hellvegetation, die noch 1951 ein recht kleines Gebiet einnahm (SCHUHMACHER 1952), bedeckte bereits 1979 große Flächen im Südosten der Insel (RESING 1979) und hat sich seitdem zunehmend in nördliche und nordöstliche Richtung auf die Sandplate vorgeschoben (Abb. 9). In weiten Flächen dominiert heute der Strandflieder.

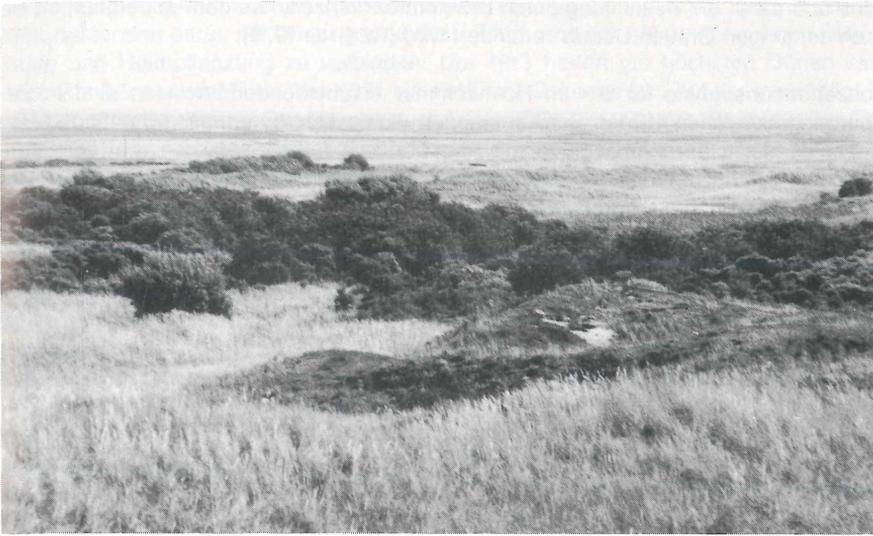


Abb. 8: Tertiärdünen mit *Hippophaë-Sambucus*-Gebüsch auf Memmert (Blick von der Westdüne nach Osten, 1986) – Fig. 8: Tertiary dunes with *Hippophaë Sambucus* bushes on Memmert (view from the West dune towards the east, 1986)



Abb. 9: Salzwiesen im Ostteil der Insel Memmert (Blick von SE nach NW, 1988) – Fig. 9: Salt marshes in the eastern part of Memmert (view from the southeast to the northwest, 1988)

Ein bultiges Salzwiesengelände verbindet heute den Hauptteil der Insel mit den noch nördlich der sogenannten Norddünen gelegenen niedrigen Haaksdünen, die in den 40er Jahren als isolierte Dünen - wie die noch heute isoliert stehenden Bilddünen im Nordwesten - auf der Sandplate entstanden sind (Abb. 10). Nur diese beiden Dünensysteme haben sich ohne anthropogene Maßnahmen entwickelt. Hier liegen heute Hauptbrutgebiete der Silbermöwe, von der 10000 Paare bereits 1976 auf Memmert brüteten (BECKER/NAGEL 1983). - Während die Silbermöwen für die Entstehung und Stabilisierung junger Düneninseln von entscheidender Bedeutung sind, da ihre Fäkalien auf den Sandböden eine schnelle Vegetationsbildung ermöglichen, kann aber das anhaltend massenhafte Auftreten von Silbermöwen auch einer weiteren landschaftlichen Differenzierung entgegenwirken. So wird durch die permanente Düngung die Entwicklung der noch jungen Insel Memmert praktisch verzögert, indem z.B. die Ansäuerung des Bo-

dens und damit die Besiedlung durch bestimmte Pflanzen, wie dem Silbergras, im Bereich der jungen Grauen Dünen verhindert wird (RESING 1979).

Konzentrationspunkte für die im Hochsommer erscheinenden Insekten sind in den Übergangsbereichen zu den Schilfbeständen dichte *Mentha aquatica*-Bestände. - Bei einem Vergleich der Blühaspekte mit Angaben aus früheren Jahren (LEEGE 1913a, 1935) fällt auf, daß Gelblüher heute relativ wenig in Erscheinung treten. So finden sich weder ausgedehnte *Sonchus arvensis*-Bestände noch *Leontodon autumnalis*- oder *Anthyllis vulneraria*-Bestände. Die letzteren beiden Arten, die früher durch häufiges Auftreten als charakteristische Bestandteile der Inselflora anzusprechen waren, konnte schon RESING (1979) nicht mehr feststellen.

Die Zahl der Brutvögel lag 1975/77 bei etwa 30 Arten (SCHOPF 1979). Von 1906-1970 haben nach einer Zusammenstellung von RINGLEBEN (1971) 46 Vogelarten auf dem Memmert gebrütet.

2.1.3. Anthropogene Eingriffe und Maßnahmen

Seit der Besiedlung durch Brutvögel um die Jahrhundertwende wurden auf Memmert Eier gesammelt und Vögel geschossen (LEEGE 1913a: 287). Dies veranlaßte den auf Juist lebenden Lehrer O. Leege, die Insel unter Schutz stellen zu lassen. Im Jahr 1906 wurde „das Betreten des Memmert in der Zeit vom 1. Mai bis 15. August jeden Jahres strengstens untersagt“ (NITZSCHKE 1971: 94).

Dem Antrag des Deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt e.V. vom 5.3.1907 betr. Einrichtung einer Vogelschutzkolonie stimmte der zuständige Minister im Juli 1907 zu. Noch im gleichen Jahr wurde der Memmert zunächst auf 12 Jahre zur Einrichtung einer Vogelschutzkolonie verpachtet (NITZSCHKE 1971: 94). Mit dieser Verpachtung erfolgte die Auflage, nach Anweisung der verpachtenden Behörde Helmpflanzungen vorzunehmen. Hasen und Kaninchen durften nicht ausgesetzt werden (LEEGE 1913: 187). Zur Unterbringung des Vogelwarts und der mit der Inselbefestigung beauftragten Arbeiter wurden 1907 und 1909 kleine Holzhäuser in den nördlichen Dünen errichtet. Anfang Mai bezog 1907 der erste Vogelwart den Memmert, der nun jeweils vom 1. Mai bis 15. September beaufsichtigt wurde (LEEGE 1913a: 288).



Abb. 10: Billdüne im Nordosten von Memmert mit Silbermövenkolonie (1986) – Fig. 10: Bill dune in the northeast of Memmert with herring gull colony (1986)

Die Dünenarbeiten, mit denen erst im Frühjahr 1908 begonnen wurde (LEEGE 1913b: 299), bestanden darin, die Dünengruppen zur Förderung der Aufsandung durch Buschzäune und Helmpflanzung zu verbinden. Um 1913 hatten die höchsten Dünen eine Höhe von 6,5 m über MThw. Von 1921 bis 1946 war O. Leege jun. auf der Insel tätig. Er benutzte zum Bau langer Sandeiche auch Loren (SCHUHMACHER 1952: 26). Zur Entwässerung der mit Schilf bestandenen Bereiche wurden Gräben angelegt. Im Winter wurde das Schilf geschnitten und bei der Anlage von Deichen zum Sandfang verwendet. - Auch heute wird noch in begrenztem Umfang durch Sandfangnetze und Anpflanzungen von Strandhafer versucht, eine positive Sandbilanz zu erreichen.

Die beiden Holzhäuser wurden 1924/25 wegen starker Gefährdung durch Sturmfluten in höher gelegene Dünen im Süden verlegt. 1957 war die Errichtung eines neuen Wohnhauses auf einer Warf notwendig, die von 1958-1971 als Wohnstätte diente. Das Dach wurde mit Reet aus der Leybucht gedeckt (mdl. Mennebäck). Ab 1971 erfolgte eine Verlegung an die noch heute bewohnte Position in den sog. Norddünen.

Wiederholt wurden künstliche Gewässer angelegt (LEEGE 1935: 28). Im Herbst 1908 wurden in einer Senke zur Anlage eines Teiches 300 m³ Sand ausgehoben. Dieser als Vogeltränke dienende Teich enthielt bereits im nächsten Frühjahr zahlreiche Daphnien (LEEGE 1913a: 300). Zwei tiefe Kolke, die bei sturmflutbedingten Durchbrüchen angelegter Sandwälle entstanden, enthielten ebenfalls seit 1909 Süßwasser. Zwischen 1932 und 1949 geriet der 1908 angelegte Teich in die Abbruchzone am Westrand und verschwand. - Bei Errichtung und Absicherung eines neuen Hauses entstand 1968/1969 ein neuer etwa 340 m² großer Teich, da Bodenmassen zur Erhöhung niedriger Dünenbereiche südöstlich des Hauses benötigt wurden. Dieser bis zu 50 cm tiefe Teich trocknet nur in niederschlagsarmen Zeiten aus, wie z.B. im Jahre 1976, als der Teich am 10. August kein Wasser mehr enthielt (Mennebäck i.l.). Besonders im westlichen Uferbereich ist er von niedrigwüchsigen *Phragmites australis*-Beständen umgeben. Auf der Ostseite befindet sich eine etwa 3 m hohe Baum-Gebüsch-Gruppe. - Zwischen der Norddüne und den Haaksdünen kommt es bei starken Sturmfluten immer wieder zu Auskolkungen, die bei ausreichenden Niederschlägen stark aussüßen (Abb. 11).

Ohne die umfangreichen Dünenschutzarbeiten wäre die starke Ausdehnung des begrünten Gebietes sicher anders verlaufen. Welchen Einfluß die errichteten Deiche auf die Besiedlung durch Pflanzen hatten, geht aus genauen Aufzeichnungen hervor



Abb. 11: Auskolkungen zwischen der Norddüne und den Haaksdünen im Norden von Memmert (1986) – Fig. 11: Erosion between the North dune and the Haaks dunes in the north of Memmert (1986)

(LEEGE 1913a,b), wonach die auf Errichtung von Dünenwällen zurückzuführenden Schlickablagerungen zu einer sprunghaften Ansiedlung neuer Arten im Jahr 1908 führten (Abb. 3).

Seit 1907 wurden auf Memmert auch Pflanzen ausgebracht, bis 1912 absichtlich 40 und mit Dung von der Norddeich-Mole zur Anlage eines Kartoffelfeldes 3 neue Arten (LEEGE 1913b: 415). Insgesamt wurden bis 1920 134 Pflanzenarten angepflanzt, die nach LEEGE (1935: 28) allerdings bis auf wenige Arten eingegangen sein sollen. Dennoch werden diese Einbürgerungsversuche nicht ohne Einfluß auf die natürliche Ansiedlung von Pflanzen und Tieren gewesen sein. - Außerdem wurden Einbürgerungsversuche mit Tieren durchgeführt. So wurden z.B. Kreuzkröten, Grasfrösche und Zauneidechsen im Jahr 1909 nach Memmert gebracht, die nach LEEGE (1935: 64 u. 68) jedoch alle (u.a. von Möwen) gefressen wurden (vgl. aber LEEGE, O. u. T. o.J.: 47). - Heute sind Grasfrösche auf dieser Insel nicht selten.

Zu dem für die weitere Entwicklung des Memmert wohl stärksten und nachhaltigsten Eingriff führten die nach LEEGE (1935: 29) angeblich im Jahr 1919 ausgesetzten Kaninchen, die sich in kurzer Zeit stark vermehrten. Nach GOETHE (1977, i.l.) handelte es sich um Hauskaninchen, die bereits gegen Ende des ersten Weltkrieges von Angehörigen eines auf Memmert stationierten Artilleriekommandos ausgesetzt wurden (nach mdl. Angaben durch O. Leege sen. bzw. O. Leege jun. im Jahr 1935 Goethe gegenüber). Dichte Bestände u.a. von *Aster tripolium* und *Epilobium hirsutum* wurden vernichtet, selbst *Eryngium maritimum* und *Conium maculatum* wurden gefressen. Bereits 1920 war *Diplotaxis tenuifolia* ausgerottet (LEEGE 1935: 28f.). Die Vegetation der Dünen wurde zunehmend einförmiger; in den Niederungen breiteten sich die Disteln *Cirsium vulgare*, felderweise auch weißblühend, und *C. arvense* aus, ferner die Brennnesseln *Urtica dioica* und *U. urens*. Zwar wurden die Kaninchen in den nächsten Jahren auch durch Hunde bejagt (LEEGE 1935: 29 u. Abb. 108), doch für 1949 wurde die Zahl der Kaninchen auf 1500 Stück geschätzt (SCHUHMACHER 1952: 25). Damit kam auf dem damals 80 ha großen Grünland auf 500 m² durchschnittlich ein Kaninchen. Auf starke Vermehrung weist auch AHLRICHS (1972) hin. Seit 1974 war nach SCHOPF (1979) u.a. aufgrund des Auftretens der Myxomatose ein starker Rückgang zu verzeichnen.

In erster Linie vernichteten die Kaninchen auffällig blühende Pflanzen. So fand SCHUHMACHER (1952: 43) von den Gelbblüheren nur noch von *Lotus corniculatus* einzelne Bestände. Zur Zeit sind auf Memmert kaum mehr als 150 Pflanzenarten bodenständig (vgl. RESING 1979, PRINS et al. 1983). Damit wurde die Ausbreitung der Pflanzen und die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften durch Kaninchen entscheidend beeinflusst (vgl. Abb. 11: Vordergrund). - Die Kaninchen führten aber nicht nur zu einer Schädigung und Verarmung der Flora, sondern auch zu starken Schäden an den Dünen und Sanddeichen.

Über Versuche zur Lenkung des Silbermöwenbestandes berichtet u.a. GOETHE (1962a: 35). Diese und auch spätere Eingriffe haben jedoch ein weiteres Anwachsen der Kolonie nicht entscheidend verhindert, da ohne Dezimierung erwachsener Vögel (vgl. GOETHE 1964) und ein koordiniertes Vorgehen auch in anderen Bereichen der Küste und des Binnenlandes (Müllkippen) derartige Maßnahmen nicht greifen können (vgl. auch VAUK/PRÜTER 1987).

Nicht ohne Einfluß ist sicher auch die Haltung von Schafen und weiteren Tieren geblieben. So wurden nach LEEGE, O. u. T. (~ 1939) bis Ende der 20er Jahre (?) neben anderen Tieren (u.a. zwei Ziegen, einem Pferd und Hühnern) fünf Milchschafe, danach (Goethe i.l.) meist 15-20 Schafe und gegen Ende des zweiten Weltkrieges bis in die ersten Jahre danach außerdem eine Kuh gehalten.

Bis 1972 konnten in den Norddünen Schulklassen jährlich für längere Zeit zelten. Dadurch wurde die Vegetation der Täler und zum Teil auch der umliegenden Dünenrücken

so geschädigt, daß sich z.B. 1970 und 1971 in den größeren Dünentälern fast überhaupt keine Vegetation befand (RESING 1979).

Im Frühjahr 1976 gerieten offensichtlich mit großen Mengen Buschbündel (Faschinen) für den Bau von Sandfangzäunen Waldmäuse auf die Insel. Eine Anfang 1974 beobachtete Wanderratte (*Rattus norvegicus*) wurde später geschossen. Tote Bismarratten (*Ondatra zibethicus*) finden sich fast jährlich in den Spülsäumen (SCHOPF 1979: 184). - Gelegentlich treten auch Fledermäuse auf. So wurde nach GOETHE (1962b) der Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) als (Zug-)gast auf Memmert festgestellt.

Nachdem das zuständige Ministerium bereits am 31.07.1907 der Einrichtung eines Vogelschutzgebietes auf dem Memmert zugestimmt hatte, wurde der Memmertsand durch Verordnung vom 29.12.1924 zur Insel und zum Staatlichen Naturschutzgebiet erklärt und der Sohn von O. Leege zum Insel- und Strandvogt ernannt (LEEGE 1935: 46, NITZSCHKE 1971: 94f.). Eine neue Naturschutzverordnung erhielt der Memmert im Jahr 1936. Eine Erweiterung des Naturschutzgebietes auf 2200 ha Grünland und Sandplate erfolgte 1961. Außerdem wurde der Memmert "Europa-Reservat" (vgl. auch NITZSCHKE 1971: 94f.). Heute gehört Memmert zu dem 1985 errichteten Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Betreut wird der Memmert durch das Bauamt für Küstenschutz in Norden.

Der Leuchtturm wurde 1939 gebaut und 1986 wegen starker Abbrüche der Westdüne aufgegeben (STEPHAN 1987). Bereits im Jahr 1884 hatte die Wasserbauinspektion Emden auf einer der niedrigen westlichen Dünen eine Kugelbake errichtet, die 1901 erneuert wurde (LEEGE 1913a: 286). An das Stromnetz wurde Memmert 1939 mit der Verlegung eines Stromkabels von Juist nach Borkum angeschlossen.

2.1.4. Botanische und Zoologische Beiträge

Die zahlreichen Beiträge, in denen Leege zwischen 1888 und 1951 auf die Lage, Entstehung und Besiedlung durch Pflanzen und Tiere sowie die Bedeutung des Memmert als Natur- und Vogelschutzgebiet eingeht, sind der Literaturübersicht von NITZSCHKE (1971) zu entnehmen.

Flora

Die Besiedlung durch Pflanzen ist für den Zeitraum von 1888 bis 1912 bei LEEGE (1913a,b) dokumentiert. Weitere Angaben finden sich bei LEEGE (1935). Nach PRINS et al. (1983) legte TÜXEN (1949) eine Vegetationsskizze vor. Eine allgemeine Übersicht über die Verbreitung der häufigen Pflanzenarten gibt SCHUHMACHER (1952) für das Jahr 1951. Pflanzensoziologische und -ökologische Anmerkungen geben ARNOLD/BENECKE (1935) und HEYKENA (1965). Eine pflanzensoziologische Bearbeitung der gesamten Insel liegt für 1978/79 vor (RESING 1979). Angaben zur Zusammensetzung der Flora geben BRAND/KETNER-OOSTRA (1983), DURING et al. (1983) sowie PRINS et al. (1983).

Fauna

Parallel zu der Bearbeitung der Flora untersuchte Leege besonders die Ansiedlung von Vögeln, die in zahlreichen Arbeiten dokumentiert ist (u.a. LEEGE 1938, vgl. NITZSCHKE 1971). - Eine umfangreiche Untersuchung zur Bionomie der Silbermöwe legte GOETHE (1937) vor. Weitere ornithologische Beiträge lieferten u.a. SKIBA (1953), GOETHE (1957, 1962a), PUNDT (1969) sowie SCHOPF (1979). Die letzte zusammenfassende Darstellung der Vögel gibt SCHOPF (1979). - GOETHE (1962b) berichtet über einen Fund des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri*).

Schon bald nach der Anlage eines größeren Gewässers im Jahre 1908 veröffentlichte LEEGE (1911) eine Bearbeitung der Entomostraken. HOLLWEDEL (1981) berichtet über Cladoceren. Für andere Tiergruppen legte nur ALFKEN (1924) nach Aufenthalt in den Jahren 1917 und 1918 und Fängen aus dem Jahr 1920 eine umfangreiche Bearbeitung der damaligen Besiedlung der Insel Memmert durch Insekten vor. (In dieser Arbeit finden sich auch Hinweise auf einzelne entomologische Beiträge.) Weitere Angaben über Insekten und andere Tiergruppen sind der Zusammenstellung bei LEEGE (1935) zu entnehmen. Angaben über einzelne Ameisen und Grabwespen macht HAESELER (1983, 1984, 1985).

2.2. Mellum

2.2.1. Entstehung

Phase bis 1940: Die heute etwa 6,3 km² große Insel Mellum geht auf Anfänge in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts zurück. So soll sich zu dieser Zeit im nördlichen Teil des Watrückens zwischen Jade und Außenweser eine bewachsene Sandplate befunden haben, die im Westen auch schon geringe - wenngleich noch unbewachsene - Sandaufwehungen besaß (vgl. LEEGE 1915: 164). Nach Eintragungen in diversen alten Karten ist davon auszugehen, daß hier in den zurückliegenden Jahrhunderten immer wieder hochwassersichere Bereiche anzutreffen waren. Die wohl älteste Angabe geht in das Jahr 1410 zurück (LANG 1981, zit. bei REINECK 1987). Danach sollen sich auf „Mellumsand“ strandwallartige dünenähnliche Erhebungen gebildet haben, auf denen 1457 eine Bake errichtet wurde.

Die ersten genaueren Angaben gehen auf SCHÜTTE (1904) zurück, der Mellum erstmals am 8.10.1903 betrat. Nach seinen Angaben war Mellum damals 7 Hektar groß und zur Jade hin und nach Nordwesten durch einen etwa 3-4 m (über MThw?) hohen Dünenwall geschützt, der sich nach Süden zu allmählich verlor. Im Schutz dieser Dünenbildung hatte sich im Osten eine Grodenvegetation entwickelt, die von zahlreichen Prielien durchzogen war. Damals konnten 17 Pflanzenarten nachgewiesen werden (u. a. *Aster tripolium*, *Limonium vulgare*, *Glaux maritima* und *Cakile maritima*).

In den folgenden Jahren wurde die Entwicklung dieses Gebietes genauer verfolgt. So ließen sich 1905 und 1906 weitere 12 Pflanzenarten ermitteln (FOCKE et al. 1906, FOCKE/SCHÜTTE 1907). Die Breite des im Westen befindlichen, als Sandwall bezeichneten Gebietes wird mit bis zu 50-80 m angegeben. Die Nord-Süd- bzw. Ost-West-Ausdehnung der Insel betrug jeweils 300 m.

Für das Jahr 1914 gibt LEEGE (1915) die Größe der Insel mit 12 ha an. Der das „Grünland“ zum Teil umsäumende Sandwall zeigte fast überall die gleiche Höhe und eine Breite bis zu 60 m. Unter den 28 neuen Pflanzenarten befand sich kein Vertreter der Wattseite. Damit waren bis 1914 insgesamt 57 Arten für Mellum nachgewiesen. Inwieweit es sich allerdings in allen Fällen um eine natürliche Besiedlung gehandelt hat, bleibt offen, da im Jahr 1913 angeblich „festländische Sämereien ausgestreut“ wurden (LEEGE 1915: 173, vgl. WEIGOLD 1914, GOETHE 1939: 7) und in geringem Umfang auch Helm- und Buschanpflanzungen vorgenommen wurden (HESPE 1915).

Von 1926 bis 1938 wurden weitere 26 Arten festgestellt, so daß bis zum Herbst 1938 insgesamt 83 Pflanzenarten für Mellum nachgewiesen wurden, von denen nach MEYER (1941: 24) 60 Arten indigen waren. Nach CONERT (1962: 181) sollen es dagegen nur „etwa 40 im Jahr 1939“ gewesen sein. Von den charakteristischen Pflanzenarten der Ostfriesischen Inseln fehlte aber noch immer eine Anzahl; vollständig sollen dagegen die Arten der naheliegenden oldenburgischen Außengroden vertreten gewesen sein.

Für die Flächenzunahme und die Verlagerung der Insel bis zum Jahr 1939 gibt SCHÄFER (1941: 36) eine Übersicht. Danach hatte sich seit 1903, als das gesamte Gebiet auf 7 ha geschätzt wurde, bis zum Jahr 1932 im Schutz der Westdüne ein Gebiet von 39 ha entwickelt, dessen Anwachsen dann jedoch stagnierte (vgl. SCHÄFER 1941: 40, HARTUNG 1950: 27). Um 1930 sollen die höchsten Erhebungen des Dünenwalls im Westen 3-4 m über Mittel-Hochwasser erreicht haben (LEOPOLD 1932, GOETHE 1939).

Die Zunahme der Fläche war begleitet von einem Abbruch im Westen und einem Anwachsen im Osten. So hat die Zurückverlegung der Westdüne von 1932 bis zum Sommer 1939 insgesamt 35 m betragen, wie sich aufgrund der Lage eines 1932 auf der

Ostseite der Westdüne errichteten Unterstandes ergab. Die Gesamtwanderung der Westdüne betrug von 1908 bis 1939 nach SCHÄFER (1941: 39) etwa 90 m.

Trotz dauernder Zurückverlegung hatte sich der Hauptdünenzug im Westen seit 1911 um etwa einen Meter erhöht (SCHÄFER 1941: 37). Zu einer entscheidenden Erhöhung dieses Dünenzuges ist es aber während der gesamten Zeit bis 1940 und auch später nicht gekommen. Die Erwartung ALFKENS (1930: 38), daß Mellum eine ähnliche Entwicklung nehmen werde wie die zur gleichen Zeit entstandene Insel Memmert, wo bereits 1910 hohe Dünen mit ausgedehnten Sanddorn-Holunder-Gebüsch existierten (vgl. SMIDT 1956), hat sich bis heute nicht realisiert.

Die weitere natürliche Entwicklung dieses Gebietes wurde durch den Bau militärischer Anlagen (1940-42) beendet.

Phase seit 1945: Eine neue Entwicklung bahnte sich auf der Mellumplate in dem als Hochdünkirchen bezeichneten Bereich nördlich der Alten Mellum mit den ersten Ansätzen zur Dünenbildung nach dem 2. Weltkrieg an. Zwar hat es hier auch früher wiederholt Ansätze zu Dünenbildungen gegeben, doch wurden diese durch Sturmfluten nach kurzer Zeit immer wieder zerstört. Im Jahr 1946 sollen sich dort nach HARTUNG (1950: 31) einige kleinere Dünen mit geringem Queckenbewuchs befunden haben. Jede dieser 100 m von der Hochwasserlinie entfernten Dünen war ca. 4 m lang, 1,5 m breit und 30 cm hoch.

Dies waren offensichtlich erste Anfänge der Norddünenentwicklung, die aufgrund einer nach 1950 zunehmend positiven Sandzufuhr in den 60er und 70er Jahren an Umfang gewann (s. auch KUHBIER 1975: 39 f.). Mit dem Entstehen eines Dünenwalls erfolgte eine kontinuierliche Verlagerung nach Südosten, wobei der gesamte Norddünenkomplex eine Ausweitung in West-Ost-Richtung erhielt und eine größere Anbindung an die Alte Mellum entstand. Parallel zu dieser Entwicklung konsolidierte und begründete sich die Zwischenzone. Auch der Bereich südwestlich der Norddüne zeigte eine zunehmend positive Sandentwicklung, die sich großflächig in der Bildung zahlreicher Embryonaldünen dokumentierte (Abb. 12). Bei weiterer Sandzufuhr und Rückverlagerung der Norddüne könnte in diesem Bereich eine Verbindung zum alten Westdünenngürtel entstehen. Damit würde sich Mellum der west-ost-gerichteten Form der alten Ostfriesischen Inseln weiter annähern, eine Entwicklung, auf die bereits SCHÄFER (1941) hinwies (Abb. 13).



Abb. 12: Dünenbildung im nordwestlichen Teil der Insel Mellum (1986) – Fig. 12: Formation of dunes in the northwestern part of Mellum island (1986)

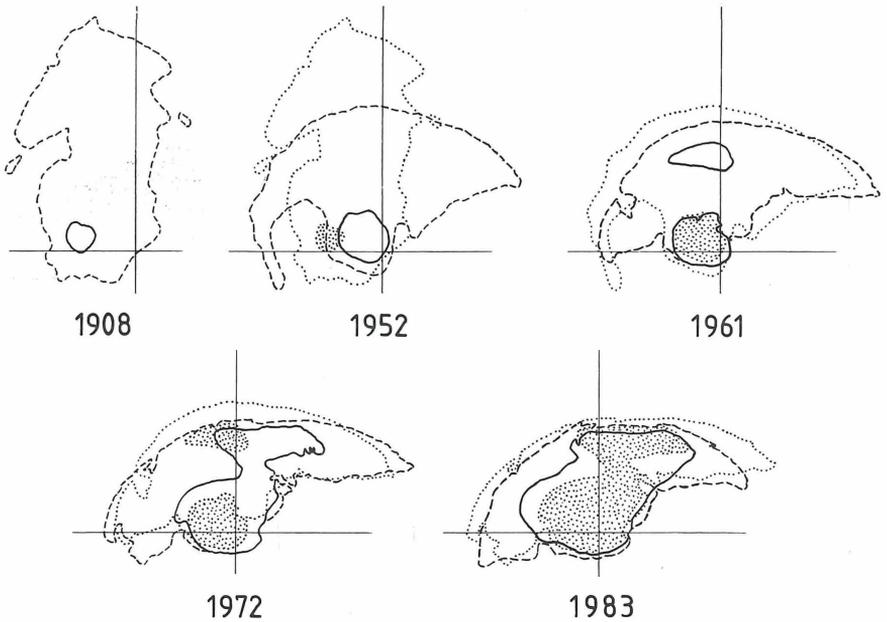


Abb. 13: Veränderung der Insel Mellum von 1908 bis 1983 (82) (u.a. nach KUHBIER 1987) – Fig. 13: Changes of Mellum island from 1908 until 1983 (82) (according to KUHBIER 1987 among others)

2.2.2. Heutiger Zustand

Größe / Höhenverteilung

Nach der Kartierung von TECKLENBURG/PRAUSE (1982) läßt sich für die Insel Mellum eine Fläche von etwa 630 ha oberhalb der MThw-Linie ermitteln, die hier bei 1,3 m über NN liegt.

Mit 7,8 ha waren aber nur 1,2 % dieser Fläche auch vor Sturmfluten bis zu 6 m über NN und damit 4,70 m über MThw sicher. Bei diesem Gebiet handelt es sich ausschließlich um die während des Krieges aufgespülte und mit einem Ringdeich umgebene Fläche.

Tab. 3: Fläche (in ha) oberhalb der MThw- bzw. bestimmter Höhenlinien auf Mellum (planimetriert nach der Karte von TECKLENBURG/PRAUSE (1982); I = Insel, N-T = Nordteil, S-T = Südteil, A = Aufspülung), * = mit der eingedeichten Fläche, vgl. Text S. 20) – Table 3: Area (in ha) above mean high tide and certain contour lines, respectively, on Mellum island (planimetric according to the map of TECKLENBURG/PRAUSE; I = island, N-T = northern part, S-T = southern part, A = deposit area created by man, * = including the dyked area, cf. text, page 20).

Höhe über NN in m	ohne Aufspülung			A	mit Aufspülung	
	Gesamte I	N-T	S-T		Gesamte I	
1,3 (MThw)	609,7			15,6	625,3	100 %
1,5	528,7			15,6	544,3	87,1 %
2	151,4	65,6	85,8	15,6	167,0	26,7 %
3	17,4	12,9	4,5	11,9	29,3	4,7 %
4	0,6	0,5	0,1	7,8	8,4	1,3 %
6*	–	–	–	7,8	7,8	1,2 %

Die oberhalb von 4 m über NN gelegene Fläche ist mit 8,4 ha nur wenig größer als die zuvor erwähnte Fläche, zerfällt aber außer auf den aufgespülten Bereich auch auf einen insgesamt etwa 5000 m² großen Bereich im Norddünenkomplex und einen etwa 1000 m² großen Bereich im Gebiet der alten Westdüne. Höher als 1,70 m oberhalb MThw lagen 1982 4,7 % der Gesamtfläche und höher als 70 cm oberhalb MThw 26,7 % der Fläche. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Fläche im Norddünenbereich mit 12,9 ha etwa dreimal so groß ist wie die 4,5 ha große Fläche im Bereich der Westdüne.

Mit 167,0 ha lagen im Jahr 1982 insgesamt nur 26,7 % der Insel 70 cm oberhalb der MThw-Linie und höher (Tab. 3, Abb.6).

Naturräumliche Gliederung

Die ca. 4,5 km in West-Ost-Richtung gestreckte und maximal 2,1 km breite Insel Mellum ist heute zu etwa $\frac{2}{3}$ bewachsen. Diese Fläche läßt sich grob unterteilen in:

- 1.) den Norddünenkomplex mit seinen nach Westen bzw. Südwesten und Osten ausgreifenden Ausläufern (eine in den 60er Jahren sich konsolidierende Neubildung),
- 2.) den Bereich der alten Westdüne mit den noch heute am Nord- und Südrand zu erkennenden, sichelförmig nach Osten reichenden Haken und
- 3.) die (erst nach 1970 gebildete) Zone zwischen der Norddüne und der alten Insel im Süden sowie das alte, heute durch die Aufspülung von 1940/42 zerstörte „Grünland“ hinter der Westdüne.

Für die Norddüne (Abb. 14) und die Ausläufer der alten Westdüne mit den angrenzenden Stranddünen und Abbruchkanten im Südwesten, Süden bzw. Südosten sind verbreitet mehr oder weniger schütter bewachsene Bereiche charakteristisch. Besonders der Norddünenkomplex zeigt während des Hochsommers durch die nach Osten hin zunehmend dominierenden *Sonchus arvensis*-Bestände großflächig einen langandauernden gelben Blütenaspekt (Abb. 15). Dagegen sind weite Bereiche vor allem in der westlichen Hälfte der Insel - bedingt durch das immer stärker gewordene Auftreten der Silbermöwe - auch durch sie zu eintönigen "Hochgrasfluren" geworden (vgl. GOETHE 1939, SCHÄFER 1954). - Zur Entwicklung Grauer Dünen ist es auf Mellum nirgends gekommen.



Abb. 14: Norddüne auf Mellum (Blick von Süd, 1986) – Fig. 14: Northern dune on Mellum (view from the south, 1986)



Abb. 15: *Sonchus arvensis*-Blüte im Ostteil des Norddünenkomplexes (Blick von Osten nach Westen, 1986) – Fig. 15: *Sonchus arvensis* flowering in the eastern part of the northern dune complex (view from the east to the west, 1986)

Zu den auffälligsten Bildungen gehören zur Zeit Gebiete im Osten des Norddünenkomplexes, die in weiten Bereichen von der Binsenquecke (*Agropyron junceum* = *Elymus farctus*) dominiert werden und hier in hakenartigen Bögen nach Südosten ausstreichen, wodurch eine mosaikartige Verzahnung unterschiedlichster Entwicklungsstadien mit gealterten und durch Sturmfluten abgeflachten Elementen niedriger Sekundärdünen entstanden sind. Daneben ist die Entwicklung der Embryonaldünenfelder am Nordwestrand zwischen der alten Westdüne und der Norddüne hinter großflächigen Quellerfluren hervorzuheben.

In weiten Bereichen, so hinter der alten Westdüne, haben sich *Phragmites australis*-Bestände ausgebreitet (vgl. NIEDRINGHAUS 1988: Abb. 1), deren Anfänge schon auf dortige Bestände im Jahr 1905 zurückgehen (FOCKE et al. 1906). Die mittlere Zone der Insel wird von Salzwiesen eingenommen, die von zahlreichen mehr oder weniger großen Prielen durchzogen sind. Nach Osten zu gehen diese Gebiete in von *Limonium vulgare* und *Halimione portulacoides* dominierte Salzwiesen über (Abb. 16), die dann weiter nach Osten von Quellerfluren abgelöst werden. In großflächiger Ausbildung findet man diese auch auf der sandigen Fläche der West- bzw. Nordwest-Seite.

Die Spülsaumgesellschaften sind in weiten Bereichen - so vor der Norddüne, aber auch am Südstrand - durch großflächige *Cakile maritima*-Fluren gekennzeichnet (Abb. 17).

Da sich außerhalb des eingedeichten Gebietes nur wenige Bereiche über das Umland erheben, ist bis heute auch nur an einzelnen Stellen die Ansiedlung holziger Pflanzen erfolgt. Von einem *Sambucus*-Busch auf der Westdüne (hier wenigstens seit 1937, vgl. MEYER 1941), niedrigen *Hippophaë*-Büschen (im Bereich nördlich des Ringdeiches) sowie einzelnen *Rosa rugosa*-Büschen (kleiner Bestand am Westrand der Norddüne, mehrere Bestände südlich des Ringdeiches) abgesehen, befinden sich Gebüsche und niedrige Bäume nur im eingedeichten Bereich. Hier verdanken sie letztlich alle dem anthropogenen Eingriff von 1940-45 ihre heutige Präsenz.

Der anthropogene Bereich zeigt heute innerhalb und außerhalb des Ringdeiches ein reichhaltiges Spektrum an Blütenpflanzen. Besonders auffallend sind ausgedehnte *Anthriscus sylvestris*- und *Pastinaca sativa*-Bestände, die außerhalb des Ringdeiches im Frühsommer zu auffälligen Blühaspekten führen, aber auch die *Rhinanthus*- und *Leon-*



Abb. 16: Höhere und niedrigere Salzwiesen auf Mellum zur Zeit der *Limonium*-Blüte (1986, Blick vom Ringdeich nach NE) – Fig. 16: Higher and lower salt marshes during the flowering period of *Limonium* (1986, view from the ring dyke to the northeast)



Abb. 17: Norddüne auf Mellum (Blick von West, 1986) mit dichten *Cakile maritima*-Beständen – Fig. 17: Northern dune on Mellum (view from the west, 1986) densely covered by *Cakile maritima*

odon-Blüte im nördlichen Vordeichbereich, die die *Taraxacum*-Blüte ablöst (Abb. 18). Im Ringdeichbereich sind es ab Mitte Mai nach der *Salix*-Blüte die zahlreichen Obstbäume bzw. Obstbüsche, die hier zu dieser ansonsten blütenarmen Jahreszeit neben der *Taraxacum*-Blüte (und eingeschleppten Osterglocken) auffällig in Erscheinung treten.

Ein 1940 im Ringdeich angelegter Löschteich ist heute auf der West- und Südseite von zahlreichen Weiden, Birken und Sanddorn-Büschen umgeben. Wegen starker Verlandung wurde dieser Teich 1977 auf einer Fläche von ca. 65 m² etwa 60 cm tief ausgehoben (HOLLWEDEL 1987) und dient heute auch in niederschlagsarmen Jahren als Vogeltränke.



Abb. 18: Nördlicher Ringdeichbereich mit angrenzenden Vordeichflächen auf Mellum (Blick von Osten nach Westen, 1986) – Fig. 18: Northern ring dyke area with adjacent advanced dyke areas on Mellum (view from the east to the west, 1986)

Die aktuelle Flora der Insel wurde 1984 von nur 234 der bis zu diesem Zeitpunkt insgesamt nachgewiesenen 354 Arten gebildet (KUHBIER 1987: 249). Zu berücksichtigen bleibt aber, daß diese Zahl ohne kriegsbedingte Eingriffe auch heute noch weit niedriger liegen würde. Abgesehen davon, daß sich für viele der seit 1940 neuen Arten nicht klären läßt, ob und wann diese ohne Eingriff auf Mellum aufgetreten wären, sind heute durch die Schaffung neuer Habitats die Startbedingungen im Schutz des Ringdeiches für neu eintreffende Arten mit der Situation vor 1940 nicht vergleichbar.

Nach GOETHE (1987) haben auf Mellum etwa 30 Vogelarten gebrütet. Mehr oder weniger regelmäßig brüteten allerdings nur 20 Arten.

2.2.3. Anthropogene Eingriffe und Maßnahmen

Seit der Besiedlung durch Vögel ist es auf Mellum immer wieder zu z.T. erheblichen Eingriffen in den natürlichen Ablauf der Entwicklung und Besiedlung gekommen. Zwar waren Störungen bis zu dem kriegsbedingten Eingriff von 1940/42 vergleichsweise gering, dennoch ist auch auf diese Beeinträchtigungen einzugehen.

Schon früh diente Mellum der Marine zu Schießübungen, die nicht ohne Auswirkungen auf den sich im Westen entwickelnden Dünenwall blieben. So wies schon Schütte (vgl. FOCKE et al. 1906: 372) nach einem Aufenthalt am 25.07.1905 darauf hin, daß die Sprengübungen der Marine dem Dünenwall „stellenweise übel mitgespielt hatten“.

Die Beeinträchtigung der Vogelbestände um die Jahrhundertwende führte zu z.T. starker Dezimierung, besonders der Seeschwalben, wurden doch damals an einzelnen Tagen 800-900 Eier gesammelt (TANTZEN 1950: 4). Dies führte zu einer Initiative durch Schütte, woraufhin das Oldenburgische Ministerium des Innern am 4.6.1909 eine Anordnung an alle Ämter erließ, in der auf den Schutz der Vögel hingewiesen und auf eine Ahndung von Zuwiderhandlungen gedungen wird. - Durch einen Vogelwart konnte von 1912 bis 1914 zwar das Eiersammeln eingedämmt werden; die Besetzung mit einem Vogelwart führte jedoch dazu, daß bereits im Jahr 1913 eine nicht mehr zu ermittelnde Anzahl an Pflanzen auf Mellum ausgebracht wurde (vgl. LEEGE 1915). Verschiedene

Autoren (LEEGE 1915, MEYER 1941) meinen zwar, daß diese Arten durch Sturmfluten der folgenden Jahre verdrängt wurden, doch bleibt für einzelne Arten ungeklärt, ob sie nun damals auf Mellum eingeführt wurden oder aber anderweitig dorthin gelangt sind.

Von nur 12 Brutpaaren im Jahr 1913 nahm die Silbermöwe auf bis zu 2000 Brutpaare im Jahr 1927 zu (vgl. GOETHE 1939). Durch bestandslenkende Maßnahmen wurde versucht, eine Vergrößerung der Möwenkolonie zu verhindern, bis im Jahr 1935 die Insel in den Schießbereich der Flakbatterie von Schillig einbezogen wurde (TANTZEN 1954) und eine ständige Betreuung der Insel daher in den folgenden Jahren nicht mehr möglich war. Die Zahl der Silbermöwen stieg daher auf jährlich 4000-5000 Brutpaare in den Jahren 1935-40 (TAUX 1986: 269). - Für 1984 werden ca. 10000 Brutpaare angegeben (GOETHE 1987: 294).

Im Jahr 1932 wurde auf der Ostseite des Dünenwalls ein behelfsmäßiger Bunker gebaut, der etwa 10 Jahre später gesprengt wurde, als der Dünenwall bereits über diesen Unterstand nach Osten gewandert war und nun auf der Westseite des Dünenwalls zu starken Auskolkungen führte und damit als eine Gefährdung dieses Dünenwalls angesehen wurde (HARMS 1950). - Diese Sprengung erfolgte allerdings, nachdem man zur Ermöglichung des Baues militärischer Anlagen 1940 begonnen hatte, auf $\frac{2}{3}$ der damaligen Fläche z.T. haushoch Seesand aufzuspülen (HARMS 1950). Es wurde ein Ringdeich errichtet, der heute fast 4 ha einschließt, die damit sturmflutsicher sind und einen geestartigen Charakter aufweisen (Abb. 19). Insgesamt wurden damals (1940-42) wenigstens 15 ha des hinter der Westdüne gelegenen Grodens mit Seesand aufgespült. - Innerhalb des Ringdeiches wurde ein Teich angelegt, der damit Organismen dieses aquatischen Systems eine Ansiedlung ermöglichte (vgl. KUHBIER 1987a: 251 f.)

Zur Befestigung des Deiches wurden Grassoden vom Festland geholt, mit denen der Deich ganz abgedeckt wurde. Die eingedeichte Fläche wurde 10 cm hoch mit Kleierde vom Festland bedeckt bzw. gemischt. Von Wangerooge wurde zusätzlich umfangreiches Pflanzenmaterial herbeigeholt, um die aufgespülte Fläche außerhalb des eingedeichten Gebietes festzulegen und zu tarnen. Dort entstanden rund um den Ringdeich breite Helmgürtel, in die u.a. *Festuca rubra*, *Agrostis stolonifera maritima*, *Corynephorus canescens* (ebenfalls als Saat von Wangerooge) eingebracht wurden (HARMS 1950: 14f). Außerdem wurden im Norden lange Buschzäune zur Festlegung des Sandes errichtet.



Abb. 19: Gebüsch-Gruppen auf der vom Ringdeich umgebenen Fläche auf Mellum – Fig. 19: Clumps of bushes on the area surrounded by the ring dyke on Mellum

Auch auf Hochdünkirchen, der Sandplate im Norden der „Alten Mellum“, wurden während des Krieges umfangreiche Pflanzungen mit der Binsenquecke (*Agropyron junceum*) durchgeführt (HARMS 1950: 15). Alle Anpflanzungen und Buschzäune wurden aber nach HARTUNG (1950: 31) durch Sturmfluten beseitigt. - Ein Versuch, in diesem Bereich etwas in die Wege zu leiten, wurde auch 1914 unternommen, als dort an der höchsten Stelle ein „Sandfang“ hergestellt wurde, der beiderseits mit Binsenquecke bepflanzt wurde, „um auf diese Weise Veranlassung zur Bildung einer Düne zu geben“ (LEEGER 1915: 170). Nach LEOPOLD (1932: 421) sollen die 6-9 m langen und 4-5 m breiten Dünen, auf die er hier im Juli 1932 traf, Reste einer im Jahr 1908 von der Marinewerft angelegten und mit *Agropyron junceum* beplanten Düne sein. Ob dies so richtig ist, bleibt dahingestellt.

Der gewaltige kriegsbedingte Eingriff hatte zur Folge, daß mit dem herbeigeschafften Erdreich und Pflanzenmaterial eine unbekannt Anzahl von Tier- und Pflanzenarten auf diese Insel gelangte. Von den zeitweilig bis zu 300 ganzjährig auf Mellum stationierten Soldaten (HARMS 1950: 16, RITTINGHAUS 1988: 156) wurden seit 1942 bis 1945 ständig etwa 50 Schafe als Schlachtvieh gehalten (Goethe i.l.). Außerdem wurden diverse Pflanzen mitgebracht, die z.T. noch heute im Ringdeichbereich existieren und das Bild dieses Gebietes entscheidend prägen. Zwar dürften nur wenige Arten von hier Teile außerhalb des Ringdeiches besiedelt haben, doch bleibt bei Auftreten neuer Arten außerhalb des Ringdeiches ungeklärt, von wo aus die Besiedlung letztlich erfolgt ist. Ferner bleibt bei jedem Auftreten einer neuen Art zu berücksichtigen, daß durch den Bau des Ringdeiches ein Landschaftselement geschaffen wurde, das die Ansiedlungsmöglichkeit für eintreffende Arten entscheidend verändert hat.

Entweder aus oldenburgischen Wäldern oder von der Insel Wangerooge gelangte nach GOETHE (1952) die Waldmaus 1942 oder 1943 mit Buhngesträuch, Strandhafer bzw. Erd- und Pflanzenplaggen nach Mellum und erreichte hier als einziges indigenes Säugetier hohe Populationsdichten. Dadurch wurde der Bruterfolg wenigstens einer Vogelart (Sumpfohreule seit 1952 zeitweilig als Brutvogel) ermöglicht (GOETHE 1987). Ob die Waldmaus nun im wesentlichen von Wangerooge eingeschleppt wurde (HEROLD 1955/56), bleibt offen (NAUROZ 1984). - Die im Jahr 1979 nach NAUROZ (1984: 144) aufgetretene Bismarckratte (*Ondatra zibethicus*) hat sich auf Mellum nicht einbürgern können (Schütz mdl.).

Nachdem Mellum im Jahr 1909 in Anlehnung an das Oldenburger Vogelschutzgesetz vom 11.1.1873 Schutz erhielt und im Jahr 1912 durch den Bund für Vogelschutz auf 12 Jahre gepachtet war (vgl. GOETHE 1939), wurde am 28.2.1925 der „Verwaltungsrat für das Naturschutzgebiet Alte Mellum“ gegründet, in dem sich damals diverse Gruppen zusammenschlossen. Zum Naturschutzgebiet mit einer Größe von 25 ha (und Wattgürtel von 100 m) wurde Mellum am 24.12.1938 mit Nachtrag vom 4.9.1939 erklärt. Dadurch erfolgte eine Verlagerung des Schutzes dieser Insel von privatrechtlicher auf öffentlich-rechtliche Grundlage (BLASZYK 1987). Durch Verordnung vom 1.4.1953 erfolgte eine Erweiterung als Naturschutzgebiet auf 3500 ha. Eine erneute Erweiterung auf insgesamt 6500 ha (Insel Mellum mit Dünen und Salzwiesen, Mellumplate sowie weitere Sandplatten und Wattbereiche) erfolgte durch Verordnung vom 8.9.1983. Dabei wurde die bisherige Verordnung aufgehoben, und es erfolgte eine Neuausweisung. Heute gehört dieses Gebiet zu dem 1985 errichteten Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Mellum ist vom Internationalen Rat für Vogelschutz als Europareservat anerkannt. Außerdem gehört Mellum zu dem von der UNESCO nach der RAMSAR-Konvention ausgewählten Feuchtgebiet „Wattenmeer: Jadebusen und westliche Wesermündung“ (Schütz i.l., TAUX 1987).

Heute wird Mellum durch den Mellumrat e.V. (Naturschutz- und Forschungsgemeinschaft) betreut. - Im Jahr 1950 wurde ein Backsteinhaus als Stationshaus des Mellumrates errichtet, das zur Unterkunft des Naturschutzwartes und von Gastforschern dient und damit die zuvor bestehende Unterkunft ablöste. Seit 1925 ist diese Station des

2.2.4. Botanische und Zoologische Beiträge

Eine umfangreiche Literaturübersicht findet sich bei GOETHE/GOETHE (1987).

Flora

Die von SCHÜTTE (1904), FOCKE et al. (1906), FOCKE/SCHÜTTE (1907) und LEEGE (1915) für den Zeitraum bis 1914 angegebenen Pflanzenarten sowie später bis 1938 aufgefundene Arten (u.a. SCHÜTTE 1926, 1930, GOETHE 1939) sind von MEYER (1941) in einer Übersicht zusammengestellt. Den Stand der floristischen Entwicklung bis zum Jahr 1958 stellt TABKEN (1954, 1960) dar. Danach wird die Liste u.a. durch CONERT (1962) und KUHBIER (1987a) ergänzt.

Eine erste Übersicht über die Pflanzengesellschaften und deren Bedeutung für das Wachstum der „Alten Mellum“ legte LEOPOLD (1932) vor. CONERT (1962) gibt eine Zusammenstellung der in den einzelnen Vegetationszonen vorherrschenden bzw. häufigen Arten. Weitere Übersichten über die vegetationskundliche Gliederung auf vorwiegend physiognomischer Basis finden sich bei GOETHE (1939), TABKEN (1950) sowie KUHBIER (1975, 1987a).

Eine eingehende pflanzensoziologische Bearbeitung und Kartierung der Insel wurde bis heute nicht vorgelegt, obgleich zahlreiche Aspekte insbesondere in dem seit etwa 1960 sich entwickelnden Norddünenkomplex und angrenzenden Gebieten eine Reihe interessanter Ergebnisse liefern dürfte.

Fauna

Da Mellum seit 1924 als bedeutendes Brutreservat und ebenso wichtiger Lebensraum für Gastvögel unter regelmäßiger ornithologischer Beobachtung steht (GOETHE/WINKEL 1975: 56), liegt eine umfangreiche Liste ornithologischer Beiträge vor (vgl. GOETHE/GOETHE 1987).

Bis 1984 wurden auf Mellum 99022 Vögel markiert (GOETHE 1987: 304), davon u.a. auch Brutvögel zu populationsökologischen und ethologischen Zwecken. „Eine Analyse des Materials z.B. bezüglich der Verweildauer und Rastplatztreue während des Zuges steht noch aus.“ - Seit über 30 Jahren laufen auf Mellum planmäßige Mengenschätzungen und -zählungen bei Wattgästen, so daß gute Grundlagen zur Beurteilung möglicher Änderungen der ökologischen Faktoren im Watt vorliegen (GOETHE 1987: 301).

Aufgrund der massiven Zunahme der Silbermöwe rückte diese Art zunehmend in den Mittelpunkt ornithologischer Untersuchungen. Daneben traten Untersuchungen zur interspezifischen Konkurrenz und zur Bionomie weiterer Arten. So wurden u.a. der Einfluß der Silbermöwe auf Flußseeschwalben und deren Bionomie (u.a. BECKER 1987), die Populationsbiologie des Austernfischers (SCHNAKENWINKEL 1970) sowie die Ernährungsbiologie von Strandläufer-Arten (EHLERT 1964) untersucht.

Die starke Zunahme der 1942 eingeschleppten Waldmaus hat zu mehreren Beiträgen geführt (GOETHE 1952, JUNGFER 1952, HEROLD 1955/56, NAUROZ 1984). Außer diesem Säugetier wurde bislang nur im Jahr 1979 der Bisam auf Mellum nachgewiesen (Schütz mdl.).

Angaben zu weiteren Tiergruppen (u.a. Fischen, Schnecken, Spinnen), die bis 1934 auf Mellum repräsentiert waren, finden sich bei GOETHE (1939). Danach wurde z.B. bereits 1931 als erste Landschnecke *Succinea putris* sehr häufig an Helm und Strandquecke gefunden. Bis zu Beginn des zweiten Weltkrieges liegt eine umfangreichere entomologische Erhebung aus den 20er Jahren vor (ALFKEN 1930), in der der damalige Besiedlungszustand aufgrund eines mehrtägigen Aufenthaltes und von Beifängen des damaligen Vogelwarts niedergelegt ist. Seit Mitte der 70er Jahre wurde die Besiedlung durch Ameisen, Wespen und Bienen kontinuierlich untersucht (HAESLER 1978, 1982, 1987). Außerdem liegen aus dieser Zeit einige Angaben über Schmetterlinge und Libellen vor (u.a. LEMPERT 1987). Eine Zusammenstellung der entomologischen Beiträge gibt HAESLER (1987: 268). - Angaben über Cladoceeren finden sich bei HOLLWEDEL (1981, 1987).

3. Forschungsprogramm zum Kolonisationserfolg von Arthropoden auf Memmert und Mellum

3.1. Ausgangssituation / Ziele

Die Zerschneidung von Landschaften, die Einengung und Vernichtung von Habitaten sowie die übrigen Belastungen durch Schadstoffe, die zu großer Schädigung der Flora und Fauna geführt haben und führen, sind Charakteristika der heutigen Zeit. - Auch wenn regional in den letzten Jahren eine gewisse Wende in der Gewichtung landschaftsökologischer Belange zu erkennen ist, wird sich die Verinselung der Landschaft kurzfristig nicht grundlegend ändern lassen. Da Verinselung letztlich zu einer Artenverarmung führt, ergibt sich vordringlich die Beantwortung u. a. der Fragen nach der für die unterschiedlichen ökologischen und systematischen Gruppen im einzelnen erforderlichen Arealgrößen bzw. Vernetzung dieser Areale. Hierbei kann es nicht um die Alternative „wenige große“ oder „viele kleine“ Areale gehen. Notwendig ist ein System beider Elemente (vgl. auch MADER 1983). Von entscheidender Bedeutung ist hierbei, welchen Zeitraum (in vielen Fällen gleichbedeutend mit: Grad der Isolation) man gewillt ist, einer Besiedlung, Wiederbesiedlung oder aber einem Arten- bzw. Individuenaustausch einzuräumen. Inwieweit dabei jedoch im einzelnen eine adäquate Besiedlung bzw. ein hinreichender Austausch von Arten und Individuen erreicht wird, bleibt dahingestellt.

Diskussionen um die Mindestgröße von Habitatinseln und deren Vernetzung basieren auf den grundlegenden Erkenntnissen der Inseltheorie, die im wesentlichen von MACARTHUR/WILSON (1967) formuliert wurde, im einzelnen jedoch nicht ohne Einwände geblieben ist (vgl. WILLIAMSON 1983). Nach der Inseltheorie hängen Artenzahl, die Immigration und Extinktion u.a. von der Isolation einer Insel, deren Größe sowie von der Zeit ab. Aber auch der Zufall ist bei der Besiedlung neuer Systeme besonders in der Anfangsphase von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Zwar liegen zahlreiche Untersuchungen von Inselsystemen vor, die die Erkenntnisse der Inseltheorie untermauern. Diese Untersuchungen basieren jedoch zumeist auf nur wenigen Tiergruppen (bes. Vögeln). Hinsichtlich anderer Gruppen ist vor allem fraglich, (1) inwieweit sich diese Aussagen im einzelnen übertragen lassen und (2) welche Rolle insbesondere dem Faktor Zeit zukommt.

Die Besiedlung neuer Systeme in Abhängigkeit von der Zeit wurde nur selten analysiert, da solche Untersuchungen nicht nur einen großen Zeitaufwand erfordern, sondern sich auch nur gelegentlich günstige Möglichkeiten bieten, einer derartigen Fragestellung im Freiland nachzugehen. Hier sei auf die nur wenigen Untersuchungen zur Besiedlung gerade entstandener Inseln wie z.B. Surtsey vor Island (LINDROTH et al. 1975, FRIDRIKSSON 1975) und Knechtsand in der Deutschen Bucht (u.a. TOPP 1988) bzw. auf Beiträge zur Wiederbesiedlung der durch Vulkane zerstörten Inseln Krakatau bzw. Ritter- und Long-Inseln (vgl. MACARTHUR/WILSON 1967, DIAMOND 1974, ABE 1984) verwiesen.

Kurzzeituntersuchungen erfolgten als Modelluntersuchungen auf kleinen vergifteten Mangroveninseln vor Florida (u.a. SIMBERLOFF/WILSON 1969, 1970, WILSON/SIMBERLOFF 1969, SIMBERLOFF 1978, REY/STRONG 1983, REY 1985). - In der Kulturlandschaft bieten sich zwar Habitatinseln zur Untersuchung an; zu klären bleibt dann aber jeweils die Frage nach der Herkunft der einzelnen Arten. Dies ist häufig nicht möglich. - Untersuchungen zur Besiedlung neuer Polder (MEIJER 1974, 1977, SCHULZ/MEIJER 1978, MEIJER 1980) stehen vor der gleichen Problematik.

Eine einzigartige Möglichkeit, die Besiedlung einer durch den Menschen geschaffenen Insel verfolgen zu können, bot sich seit 1975 vor der niedersächsischen Küste, als im Bereich des Strombauwerkes von Minsener Oog die Aufspülung einer über 100 ha großen Insel mit den aus der Jade stammenden Sandmassen vorgenommen wurde (vgl. WETZEL 1980). Die Realisierung einer Langzeituntersuchung zum Besiedlungsge-

schehen dieser anthropogenen „Plate“ war allerdings nicht möglich, da die angeblich durch Wind gefährdete Aufspülung sofort durch Pflanzenbewuchs festzulegen war, wofür dann eine Saatmischung aus u.a. nicht standortgemäßen Pflanzen ausgebracht und zusätzlich Pflanzen (z.T. nicht heimische Weiden) gepflanzt wurden. Nach KUHBIER (1987b) handelte es sich um 12 Weidenarten, die dort Bastarde bildeten und heute an vielen Stellen vertreten sind.

Zum Kolonisationsgeschehen der meisten Gruppen, die im Rahmen des auf Memmert und Mellum durchgeführten Forschungsvorhabens untersucht wurden, liegen nur wenige Beiträge vor. Zwar ist u.a. aufgrund von Untersuchungen auf Feuerschiffen für diverse Arten und Gruppen belegt, daß große Distanzen überquert werden können (vgl. MIKKOLA 1986); die Tiere müssen aber nicht nur in der Lage sein, weite Strecken aktiv oder passiv zurückzulegen, sondern die erreichten Habitate dann auch besiedeln können. Vor allem hierzu fehlen Langzeituntersuchungen. Unter diesem Aspekt boten sich die im Küstenbereich der Nordsee zu verschiedenen Zeiten entstandenen Inseln geradezu an, zumal sie unterschiedlich strukturiert sind und auch unterschiedliche Isolationsgrade aufweisen. Außerdem läßt sich im Gegensatz zu inselartigen Räumen auf dem Festland in der Regel genau sagen, aus welcher Mindestentfernung die einzelnen Arten eingewandert sein müssen.

Als erster Schritt sollte im Rahmen des von 1984-86 (87) auf Memmert und Mellum durchgeführten Forschungsvorhabens für wesentliche Arthropodengruppen die Erfassung des heutigen Artenspektrums erfolgen. Da eine Besiedlung der Stranddünen und Groden durch die für diese Bereiche charakteristischen Arten auf den heute über 100 Jahre alten Inseln Memmert und Mellum als im wesentlichen abgeschlossen angesehen werden kann, ging es vorrangig darum, den Kolonisationserfolg in den weniger durch Hochwasser gefährdeten Bereichen, den eigentlichen terrestrischen Bereichen, zu ermitteln. - Zum Teil können die gewonnenen Daten mit den Erhebungen verglichen werden, die im wesentlichen vor über 60 Jahren durchgeführt wurden (vgl. ALFKEN 1924, 1930). In vielen Fällen ist diesen Angaben allerdings nicht zu entnehmen, ob es sich um damals indigene Arten handelt. Außerdem war die Bearbeitung von Mellum recht lückenhaft.

Für einzelne Gruppen bot sich in den letzten 15 Jahren die Möglichkeit, den Besiedlungserfolg kontinuierlich zu untersuchen, so daß hier weitergehende Aussagen zum Besiedlungsgeschehen gemacht werden können. Daneben war es wegen der auf den alten Ostfriesischen Inseln parallel durchgeführten Untersuchungen möglich, für einzelne Gruppen auch einen Vergleich mit dem Arteninventar dieser Inseln vorzunehmen.

Durch das bislang bearbeitete Material ist für eine Reihe unterschiedlicher systematischer und ökologischer Gruppen die Voraussetzung für weitere Untersuchungen geschaffen. U. a. sind nach einem angemessenen Zeitraum in einem zweiten Schritt durch eine erneute Bestandserfassung genauere Hinweise über das Besiedlungsgeschehen, die Besiedlungsgeschwindigkeit bzw. die Extinktionsraten und somit den Artenumschlag zu erhalten. Dabei ist der Zeitpunkt für eine erneute Bearbeitung so zu legen, daß Extinktion und Wiederbesiedlung möglichst nicht unbeobachtet bleiben (u.a. DIAMOND/MAY 1976, NILSSON/NILSSON 1983).

An dieser Stelle sei vermerkt, daß neben den hier vorgelegten Beiträgen auch botanische Beiträge erscheinen sollten. Die Fertigstellung dieser Arbeiten steht aber noch aus. Auf der Grundlage einer eingehenden floristischen und pflanzensoziologischen Analyse beider Inseln wären hinsichtlich verschiedener zoologischer Aspekte sicher weitergehende Aussagen möglich gewesen. Daher ist zu hoffen, daß bis zu einer erneuten Bearbeitung die botanischen Beiträge vorliegen, die es ermöglichen werden, viele der hier angesprochenen Aspekte auf einer breiten Grundlage zu diskutieren.

3.2. Methoden, Untersuchungszeitraum, Material

3.2.1. Methoden

Die Erfassung der Insekten und Spinnentiere erfolgte durch Sicht- und Streiffänge mit dem Insektennetz, durch Bodenfallen (Barber-Fallen) sowie mit Farbschalen (Möricke-Schalen).

Als Bodenfallen (BF) dienten 17,5 cm lange und 7 cm breite Gläser (\varnothing der Öffnung: 5,6 cm), die zu $\frac{1}{3}$ mit einer 2%igen Formaldehydlösung gefüllt waren, der ein Entspannungsmittel (1984 Pril flüssig, danach Agepon der Firma Agfa-Gevaert) beigegeben war. Um den Fang von Vertebraten (insbesondere Mäusen) auszuschließen, wurden die Fallen ab 1985 mit einem 1,5 cm über den BF aufgeständerten Drahtgeflecht gesichert.

Als Farbschalen (FS) wurden mit gelber bzw. weißer Farbe ("Glemadur-Compaktfarbe" der Firma Herberts: „brillant-weiß“ 9901, "sonnengelb" 1917) gestrichene Gefäße verwendet, wobei es sich während der Vorlaufphase (1984) auf Mellum um 8 cm hohe, annähernd zylindrische Plastikschalen (\varnothing 14 cm oben, \varnothing 12 cm unten) handelte. Ansonsten dienten 6 cm hohe Glasschalen (\varnothing 14 cm oben, \varnothing 8 cm unten) als Fangschalen, die in Drahtbügel eingehängt, aufgestellt wurden (vgl. HAESELER 1972). Die Farben waren bei den durchsichtigen Plastikgefäßen beidseitig, bei den Glasschalen nur auf der Außenseite bis ca. 1 cm unterhalb des oberen Randes aufgetragen. Jede FS-Kombination bestand aus einer gelben und einer weißen FS, die in einem Abstand von etwa 5 cm nebeneinander aufgestellt waren. Auf den Einsatz von blauen Farbschalen wurde verzichtet, da in diesen Farbschalen in erhöhtem Maße Hummeln und andere Wildbienen gefangen werden können. - Die Gefäße waren mit einer 0,6 - 1%igen wäßrigen Formaldehydlösung gefüllt, der zur Oberflächenentspannung 1984 „Pril“, später „Agepon“ beigegeben war.

Die Leerung der FS erfolgte durchschnittlich alle 7, die der BF etwa alle 14 Tage. Wegen hoher Verdunstungsraten und der Gefährdung durch Hochwasser im oberen Strandbereich bzw. in der tiefer gelegenen Salzwiese war eine häufigere Kontrolle der besonders exponierten Fallen nötig. Auf Mellum wurden die Fallen im wesentlichen durch Mitglieder der Terr.-Ökol. Arbeitsgruppe in Oldenburg, bisweilen unterstützt durch den jeweiligen Naturschutzwart, kontrolliert und geleert. Auf Memmert übernahm der Inselvogt R. Schopf die Wartung der FS und BF, sofern diese Insel infolge ungünstiger Witterung nicht zu dem vorgesehenen Termin zu erreichen war.

3.2.2. Untersuchungszeitraum

Nach Voruntersuchungen im Jahr 1984 wurden 1985 auf beiden Inseln BF und FS, 1986 auf beiden Inseln FS und auf Mellum auch BF aufgestellt (vgl. Tab. 4). Die FS und BF standen in der Regel von Anfang Mai bis gegen Ende September. Eine längere Standzeit der Fallen war wegen der Schwierigkeit, die Insel zu späteren und früheren Jahreszeiten kontinuierlich zu erreichen und wegen der Häufigkeit höherer Fluten nicht möglich. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die phaenologischen Daten auf den Ostfriesischen Inseln im Frühjahr bis Frühsommer in der Regel um zwei bzw. eine Woche später liegen als entsprechende Daten auf dem angrenzenden Festland.

3.2.3. Material

Um die zeitaufwendige Durchsicht der Proben (BF-, FS- und Streiffänge) in einem für die einzelnen Bearbeiter vertretbaren Rahmen zu halten, wurden bei der ersten Durchsicht außer den in Oldenburg bearbeiteten Gruppen einige weitere Gruppen aussortiert. Anschließend wurden die FS-Proben über Kiel, Hamburg und Oldenburg nach Bielefeld

- 5: Feuchtgebiet im Süden der Tertiärdünen, im Windschatten von *Sambucus-Hippophaë*-Gebüsch
- 6: Südhang eines Dünenwalles mit dichtem *Rubus caesius*-Bestand in unmittelbarer Nähe zu Feuchtbereichen mit ausgedehnten *Phragmites*- und *Salix*-Beständen
- 7: Abgeflachter Dünenrücken mit dichtem *Rubus caesius*-Bestand und angrenzendem *Hippophaë*-Gebüsch (*Salix*-Gebüsch in 10 m Entfernung)
- 8: Feuchtbereich mit 4 m hohem *Salix*-Gebüsch im Südosten des Dünenzentrums
- 9: Offene Fläche zwischen zwei jeweils etwa 200 m² großen Schwarzerlen-Beständen
- 10: Bereich oberhalb der höheren Salzwiesen, am Rande eines etwa 50 m² großen *Salix repens*-Bestandes in der Nähe einer feuchten Senke mit *Phragmites*-Beständen
- 11: Bereich in der Nähe der höheren Salzwiesen, zwischen *Salix repens*-Beständen, etwas trockener als Nr. 10
- 12: Sekundärdünen im Osten der Insel; Südosthang einer windgeschützten Dünenmulde
- 13: Weststrand, oberer Bereich nahezu ohne Vegetation
- 14: Weststrand, ca. 60 m nördlich von Nr. 13 zwischen offenen *Ammophila*-Beständen
- 15: Nordrand der Insel, auf alten übersandeten Sturmflutspülsäumen, östlich einer ausgedehnten Silbermöwenkolonie

Sturmflutsicher waren nur die Standorte 1, 9 und 12. Die Standorte 2, 3, 4, 6 und 7 wurden nur bei höheren Sturmfluten (über 3 m oberhalb NN) überflutet.

M E L L U M / FS-Standorte (vgl. Tab. 6)

- 1: Eingedeichte Fläche im Schutze von *Salix-Hippophaë*-Beständen, auf der Südseite des Tümpels
- 2: Überwiegend von Gramineen bedeckte Fläche zwischen *Betula*- und *Hippophaë*-Büschchen innerhalb des eingedeichten Bereiches
- 3: Ähnlich Nr. 2 zwischen lichthem *Hippophaë*-Gebüsch mit in der Nähe befindlichem *Prunus domestica*-Bestand
- 4: Ähnlich Nr. 2, geschützter Bereich neben einem *Hippophaë-Sambucus*-Gebüsch, nach N durch den Ringwall geschützt
- 5: Gramineen-dominierte Fläche innerhalb des Ringdeiches
- 6: Im Ringdeichbereich, geschützte Position am Fuß einer Böschung zu einer ehemaligen Flakstellung
- 7: Unmittelbar vor dem Westteil des Ringdeiches in *Anthriscus sylvestris*-dominierter Fläche auf 1 m mächtigen alten Sturmflutspülsäumen
- 8: Etwa 50 m südwestlich der eingedeichten Fläche am Rande eines ca. 20 m² großen *Rosa rugosa*-Bestandes (ca. 50 cm hoch) in der Nähe ausgedehnter *Pastinaca sativa*-Bestände
- 9: "Tertiärdünenähnlicher" Bereich auf einer 1942 aufgeschwemmten Sandfläche im Nordosten der eingedeichten Fläche
- 10: Höher gelegener Salzwiesenbereich nordöstlich der eingedeichten Fläche
- 11: Südrand der Norddüne auf abgeflachtem Sekundärdünenrücken neben *Rosa rugosa*-Bestand (6 m²) am Rande einer Möwenkolonie
- 12: Südrand des Norddünenkomplexes, von *Agropyron* dominiertes Möwenbrutgebiet mit eingelagerten Salzwiesenfragmenten
- 13: Ähnlich Nr. 12; ca. 150 m östlich von Nr. 12
- 14: Bereich der alten Westdüne, Verzahnungsbereich gealterter Sekundärdünen und durch Vogelkot beeinflusster Standorte mit angrenzendem Möwenbrutgebiet neben einem *Sambucus*-Busch
- 15: Oberhalb von Spülsäumen auf Strandwallbildung (Bereich mit Möwenkolonie) am Südweststrand der Insel
- 16: Norddünenbereich am Fuß der 2-3 m hohen Sekundärdünen, oberhalb der Spülsäume und Primärdünen
- 17: Westteil des Norddünenkomplexes, am Südrand auslaufender Sekundärdünen im Übergangsbereich zu durch Sturmfluten abgeflachten und gealterten Sekundärdünen
- 18: Ähnlich Nr. 5

Sturmflutsicher waren die Standorte 1-6 und 18.

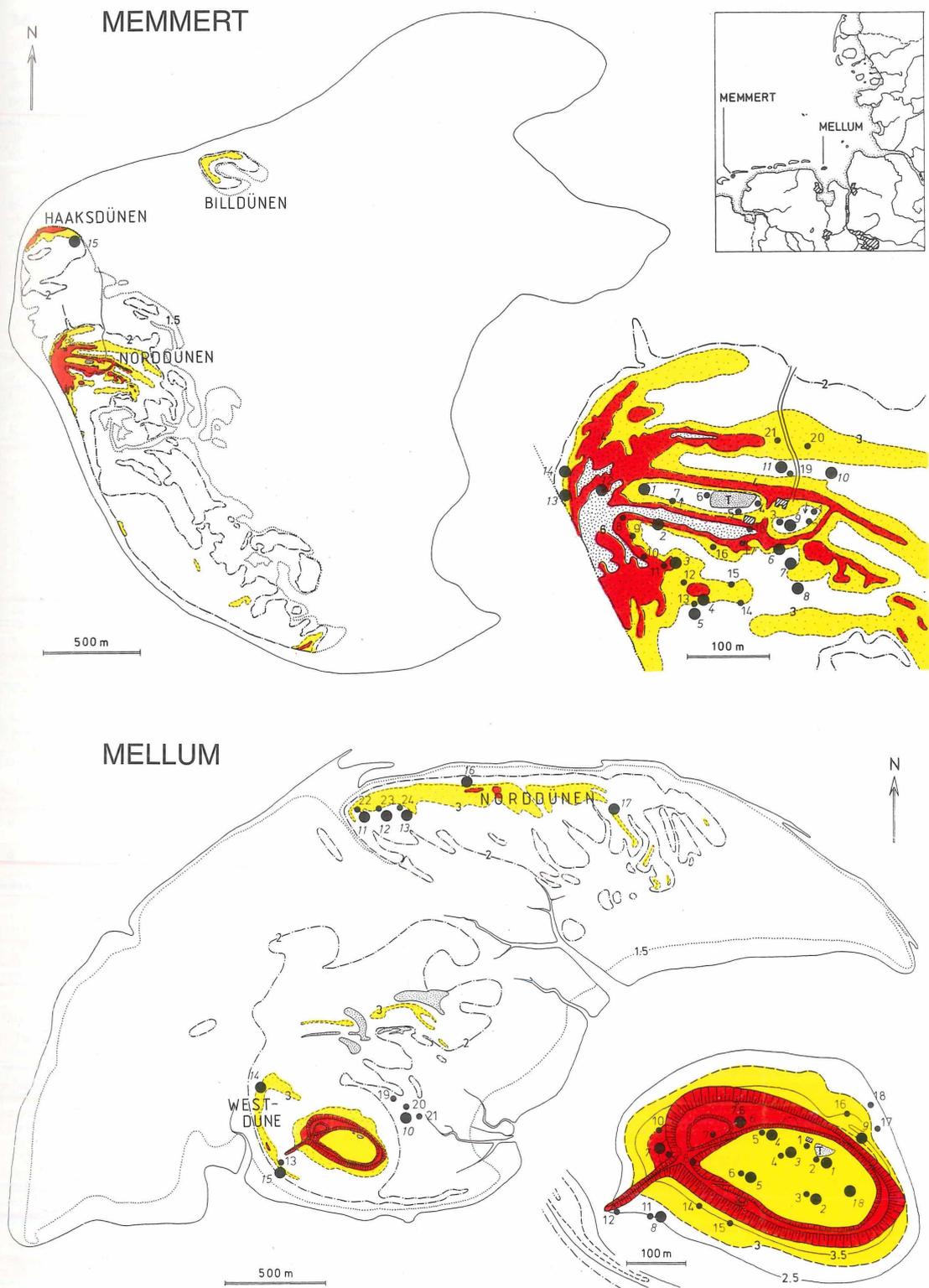


Abb. 20: Verteilung der Farbschalen- und Bodenfallen-Standorte (● = FS-, ● = BF-Standort) auf Memmert und Mellum (vgl. Tab. 4) - Fig. 20: Sites of coloured dishes (●) and pitfall traps (●) on Memmert and Mellum (cf. Table 4)

Tab. 5: Pflanzenarten im Bereich der Farbschalen-Standorte auf Memmert. – Table 5: Plant species near the sites of coloured dishes on Memmert.

Nr. der Farbschale	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Höhe (cm ü. MThw, * = sturmflutsicher)	200*	300	250	250	150	250	200	150	150*	100	100	400	150	150	180
Neigung	NE20	SW25	SE30	S30	--	SW40	E5	--	--	--	--	N10	NW5	NW10	SW15
Deckung in % (alle Straten)	100	85	100	90	102	98	105	125	90	105	140	70	+	5	40
Aufnahmefläche (m²)	9	25	15	20	16	20	15	6	16	25	16	20	16	16	25
SPERMATOPHYTA															
<i>Agrostis stol. maritima</i> (LAMK.)G.F.W.MEYER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Alnus glutinosa</i> (L.)GAERTN.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
x <i>Ammocalamagrostis baltica</i> (FL. ex SCHR.)	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	3	+	+	2
<i>Ammophila arenaria</i> (L.)LK.	2	2	.	2	.	.	+	.	+	.	.	3	.	2	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex hastata</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.)PALLA	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.)ROTH.	.	.	+	r	3	4	.	2	+	2	3	+	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)MED.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex arenaria</i> L.	.	3	2	3	.	.	.	+	2	.	2	.	.	.	+
<i>Cerastium holosteoides</i> FRIES em. HYL.	.	+	+	r	.	r	+	.	+	+	r	.	.	.	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.)SCOP.	.	r	+	+	2	1	+	+	2	.	.	.	.	.	r
<i>Cirsium vulgare</i> (SAVI.)TEN.	.	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Elymus arenarius</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.)A.LÖVE	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca arundinacea</i> SCHREB.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca cf. ovina</i> L.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra arenaria</i> (OSB.)SYME	2	2	2	.	.	+	2	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>Galium album</i> MILL.	.	.	.	.	r	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	.	.	.	1	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i> L.	.	r	.	r	+	2	+	1	2	2	3	.	.	.	.
<i>Juncus anceps</i> LA HARPE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i> L.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i> (CAV.)TRIN. ex STEUD.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i> L.	.	+	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Poa trivialis</i> L.	1	+	+	+	1	+	2	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i> L.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i> L.	.	.	2	+	2	3	4	+	3	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Sagina maritima</i> G.DON.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	r	.	.	.	.
<i>Salix repens</i> L. agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	.
<i>Salix spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i> L.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum acre</i> L.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Solanum nigrum</i> L. em. MILL.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sonchus arvensis</i> L.	.	.	.	1	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Stellaria media</i> (L.)VILL.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Trifolium repens</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Urtica dioica</i> L.	2	2	2	2	3	.	+	5	3	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BRYOPHYTA/LICHENES															
<i>Brachythecium albicans</i> (HEDW.)B.S.G.	4	+	.	r	.	.	.	.	+	2	2	.	.	.	.
<i>Bryum argenteum</i> HEDW.	.	1	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum caespiticium</i> HEDW.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i> (HEDW.)BRID.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia chlorophaea</i> (FL. ex. SOM.)SPR.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium praelongum</i> (HEDW.)B.S.G.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.
<i>Hypnum lacunosum</i> (BRID.)HOFF.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula ruralis</i> (HEDW.)GÄRTN.,M. et SCH.	+	1	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

M E M M E R T / BF-Standorte (vgl. Tab. 7)

- 1: Offene Fläche eines ausgedehnten Dünentales nordöstlich des Wohngebäudes
- 2: Am Rande eines *Alnus glutinosa*-Bestandes
- 3: Zentraler Bereich eines etwa 50 m² großen *Alnus glutinosa*-Bestandes (angepflanzt)
- 4: Rand einer Baum-Busch-Gruppe (u.a. *Salix spec.*) in der Nähe des Süßwasserteiches (Ostseite)
- 5: Tertiärdüne mit *Rosa rugosa*-Bestand
- 6: Westufer des Süßwasserteiches
- 7: Nordhang einer Tertiärdüne mit *Rosa rugosa*-Bestand
- 8: Abgeflachter Dünenrücken auf der Leeseite der Randdünen

Tab. 6: Pflanzenarten im Bereich der Farbschalen-Standorte auf Mellum. – Table 6: Plant species near the sites of coloured dishes on Mellum.

Nr. der Farbschale	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Höhe (cm ü. M.Thw, * = im Ringdeich)	260*	260*	260*	260*	260*	300*	300	120	200	50	120	100	100	170	70	100	150	260*
Neigung	--	--	--	--	--	E30	--	--	--	--	--	--	--	--	--SW20	--	--	--
Deckung in %	100	100	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	120	60	30	25	100
Aufnahmefläche (m²)	25	25	25	25	25	4	25	25	25	1	25	25	16	25	21	25	25	16
<i>Achnillea millefolium</i> L.	.	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agropyron x acutum</i> (DC.)BUCH	3	.	.	.	.
<i>Agropyron junceiforme</i> A. et D.LÖVE	+	2	2	.
<i>Agropyron pungens</i> (PERS.)ROEM. et SCHULT.	3	.	2	2	+	.	+	+	+	.	2	4	2	2	3	.	.	1
<i>Agropyron repens</i> (L.)P.B.	3	2	2	2	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stol. maritima</i> (LAMK.)G.F.W.MEYER	2	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Allium spec.</i>	+
<i>Ammophila arenaria</i> L.(Lk.)	+	1	.	.
<i>Anthriscus silvestris</i> (L.)HOFF.	+	3	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2
<i>Arrhenantherum elatius</i> (L.)J. et K.PRESL	.	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia maritima</i> L.	+	+	2	.	.	+	.	+	.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+	+	+	+	r	.	+	.
<i>Aster tripolium</i> L.	+
<i>Atriplex hastata</i> agg.	+	.	1	+	.	.
<i>Atriplex littoralis</i> L.	2	1	.	.
<i>Betula carpatica</i> W. et K.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cakile maritima</i> SCOP.	+	.	.	.	2	.	.
<i>Carex arenaria</i> L.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i> L.	+
<i>Cerastium holosteoides</i> FRIES em. HYL.	+
<i>Chenopodium album</i> L.	+	2	.	.	.	.	+	+	.
<i>Cirsium arvense</i> (L.)SCOP.	.	+	.	.	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	.	+
<i>Coryza canadensis</i> (L.)CRONQ.	2
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Elymus arenarius</i> L.	+	+	+	2	1	+	+	.
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.)A.LÖVE	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Festuca rubra</i> agg.	1	.	.	1
<i>Festuca rubra arenaria</i> (OSB.)SYME	.	1	3	4	2	1	.	2	3	4	2	+	.	.	.	.	2	.
<i>Festuca rubra litoralis</i> (G.F.W.MEYER)	4	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra trichophylla</i> (GAUD.)RICHTER	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i> L.	r	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo</i> L.	+	.	.	+
<i>Glaux maritima</i> L.	3	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Halimione portulacoides</i> (L.)AELLEN	+	+	+
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	+	v	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Honckenya peploides</i> (L.)EHRH.	+	.	.	.	r	r	1	.
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	+	.	.	+
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	+
<i>Limonium vulgare</i> MILL.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria vulgaris</i> MILL.	+	+	1	2	.	+	.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	+	.	+
<i>Lycium barbarum</i> L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i> L.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oenothera ammophila</i> FOCKE	1
<i>Pastinaca sativa</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i> (CAV.)TRIN. ex STEUD.	+
<i>Plantago coronopus</i> L.	r	.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago maritima</i> L.	+	r	.
<i>Poa annua</i> L.	+	+
<i>Poa pratensis subcoerulea</i> SM.	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum aviculare</i> (L.)	r	.	.	.
<i>Prunus domestica</i> L.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i> L.	.	.	.	+
<i>Rhinanthus serotinus</i> (SCHÖNH.)OBORNY	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i> (HEDW.)WARNST.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa rugosa</i> THUNB.	4	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i> L.	+	+
<i>Salsola kali</i> L.	+	.
<i>Sambucus nigra</i> L.	v	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Sedum acre</i> L.	+	2	.	.	.	.	.	2
<i>Senecio vulgaris</i> L.	r	1	.
<i>Solanum dulcamara</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus arvensis</i> L.	2	2	2	.
<i>Sonchus asper</i> (L.)HILL.	r	+	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	+	.	.	+
<i>Trifolium arvense</i> L.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tripleurospermum maritima</i> (L.)KOCH	+
<i>Urtica dioica</i> L.	+	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i> L.	+	.	.	+	+	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i> L.	+	2

Tab. 7: Pflanzenarten im Bereich der Bodenfallen-Standorte auf Memmert. – Table 7: Plant species near the sites of pitfall traps on Memmert.

Nr. der Bodenfalle	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Höhe (cm ü. MThw, * = sturmflutsicher)	140*	90*	140*	140*	140*	140*	140*	190*	340	290	390	240	240	240	240	440	590	140	190	190	
Neigung	--	--	--	--	NE10	SE5	E10	SO5	E20	--	NE5	--	S20	N10	--	--	--	--	--	--	--
Deckung in % (alle Straten)	100	180	130	100	91	100	110	101	100	100	120	100	102	101	130	100	130	100	140	90	102
Aufnahmefläche (m²)	25	25	25	25	16	25	12	25	16	25	16	16	16	9	16	25	25	25	16	25	9
SPERMATOPHYTA																					
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) GAERTN.		4	5																		
x <i>Ammocalamagrostis baltica</i> (FL. ex SCHR.)		2					2	1	2									2		2	
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) LK.	2				1		2			1	+						2				
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) PALLA						+						r									
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) ROTH.					2	5	3		+	+	+	3	3	+	5				3	2	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MED.											r				r						
<i>Carex arenaria</i> L.	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	+		r	2				2	2	2
<i>Carex spec.</i>	2	3															2				
<i>Centaurium littorale</i> (TURN.) GILM																					r
<i>Cerastium holosteoides</i> FRIES em. HYL.	+				+			+	+		2								r	+	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	2	+		2		+						2	2	+	1	r					
<i>Cirsium vulgare</i> (SAV.) TEN.								r				r									
<i>Erodium ballii</i> JORD.									+												
<i>Festuca arundinacea</i> SCHREB.																2					
<i>Festuca rubra</i> agg.		2		2		+															+
<i>Festuca rubra arenaria</i> (OSB.) SYME	2				2			2	3	+	2	+		r	2		2	2	+		
<i>Galium album</i> MILL.													r								
<i>Galium mollugo</i> L.																	3				
<i>Geranium pyrenaicum</i> BURM.											1										
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.													1	3			r				+
<i>Holcus lanatus</i> L.	3	2	2	+	1		+						+	+						3	3
<i>Juncus anceps</i> LA HARPE																				+	+
<i>Juncus gerardii</i> LOISEL.																				+	+
<i>Leontodon saxatilis</i> LAM.	+																				+
<i>Lotus corniculatus</i> L.																					2
<i>Mentha aquatica</i> L.													2	+							
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) HILL														r							
<i>Phragmites australis</i> (CAV.) TRIN. ex STEUD.						+						2	+			2					
<i>Poa annua</i> L.								2	1												
<i>Poa pratensis</i> L.		2	2						1	2	+				2						+
<i>Poa trivialis</i> L.		+		2			2	2		2	1	2					+	+			
<i>Populus nigra</i> L.				3																	
<i>Potentilla anserina</i> L.	+					2							r			2			+	+	+
<i>Rosa rugosa</i> THUNB.	r						3											2			
<i>Rubus caesius</i> L.			+	2	3	+	2		4		+	5	2	2	2			+			
<i>Rumex acetosella</i> L.							1														
<i>Sagina maritima</i> G. DON.																				r	+
<i>Sagina nodosa</i> (L.) FRENZL																					r
<i>Salix alba</i> L. agg.					1																
<i>Salix repens</i> L. agg.																				4	2
<i>Sambucus nigra</i> L.							1		2	2		1			2		3				4
<i>Sedum acre</i> L.							+	r	1	+											
<i>Sonchus arvensis</i> L.						r	+							+	+						
<i>Stellaria media</i> (L.) VILL.			r					+		2							2	r			
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	r																				
<i>Trifolium fragiferum</i> L.																					r
<i>Trifolium repens</i> L.	2							r													+
<i>Urtica dioica</i> L.		3	2	2		+	2	2		3	+	+	3	2	1	r	4	4			
<i>Verbascum spec.</i>				2																	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.											+										r
BRYOPHYTA/LICHENES																					
<i>Brachythecium albicans</i> (HEDW.) B.S.G.								+	1	+	2			+						2	
<i>Bryum argenteum</i> HEDW.														r	3						
<i>Bryum caespiticium</i> HEDW.															2						+
<i>Ceratodon purpureus</i> (HEDW.) BRID.														r	2						+
<i>Cladonia chlorophaea</i> (FL. ex. SOM.) SPR.																					+
<i>Eurhynchium praelongum</i> (HEDW.) B.S.G.																				2	
<i>Tortula ruralis</i> (HEDW.) GÄRTN., M. et SCH.								4	1	2	4			1	2						1

9-12: Zentrum der nach Osten abfallenden Tertiärdünen mit einzelnen *Hippophaë rhamnoides*-, *Rubus caesius*- und *Sambucus nigra*-Büschen.

13: s. FS 5

14,15: Rand der nach Süden mehr oder weniger steil abfallenden Tertiärdünen, deren Vegetation durch die Grabtätigkeit der Kaninchen starke Schäden aufweist.

16: Feuchte Senke eines Dünentales

17: Südhang einer Tertiärdüne mit 3 m hohem *Sambucus nigra*-Busch

18: Fläche vor der Südseite des Wohnhauses

19-21: Übergangsbereich (stellenweise von niedrigen *Salix repens*-Kleinbeständen durchsetzt) zu den im N angrenzenden höheren Salzwiesen (s. auch FS 10 u. 11).

Sturmflutsicher waren die Standorte 1-11 sowie 17-18.

M E L L U M / BF-Standorte (vgl. Tab. 8)

Tab. 8: Pflanzenarten im Bereich der Bodenfallen-Standorte auf Mellum. – Table 8: Plant species near the sites of pitfall traps on Mellum.

Nr. der Bodenfalle	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Höhe (cm ü. MThw, * = sturmflutsicher)	260*	260*	260*	260*	260*	300*	600	350	280	130	150	150	240	240	220	150	120	40	30	20	130	110	100			
Neigung	--	--	--	--	--	S35	--	--	--	SE5	--	SE5	--	S5	S5	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
Deckung in %	100	100	100	100	100	100	30	100	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Aufnahmefläche (m ²)	25	25	25	25	25	25	4	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	1	2	25	16		
<i>Achillea millefolium</i> L.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agropyron junceiforme</i> A. et D.LÖVE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Agropyron x obtusiusculum</i> LANGE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agropyron pungens</i> (PERS.)ROEM. et SCHULT.	.	3	.	2	2	+	.	+	+	2	+	4	5	2	3	+	4	4	+	.	.	.	2	4	2	
<i>Agropyron repens</i> (L.)P.B.	+	3	2	2	2	2	.	5	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonata</i> (L.)MILL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ammophila arenaria</i> L. (Lk.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus silvestris</i> (L.)HOFF.	+	+	.	.	.	.	.	2	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Armeria maritima</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.)J. et K.PRESL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia maritima</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Aster tripolium</i> L.
<i>Atriplex hastata</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex littoralis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula carpatica</i> W. et K.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cakile maritima</i> SCOP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex arenaria</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex extensa</i> GOOD.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i> FRIES em. HYL.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium album</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i> (L.)SCOP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elymus arenarius</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.)JORD.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra arenaria</i> (OSB.)SYME	1	.	1	3	4	2	.	+	.	.	.	.	.	3	2	3	+	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra littoralis</i> (G.F.W.MEYER)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra trichophylla</i> (GAUD.)RICH.	+	.	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glaux maritima</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Halimione portulacoides</i> (L.)AELLEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	.	+	v	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Honckenya peploides</i> (L.)EHRH.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus gerardii</i> LOISEL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus maritimus</i> LAM.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Limonium vulgare</i> MILL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linaria vulgaris</i> MILL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycium barbarum</i> L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i> L.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pastinaca sativa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i> (CAV.)TRIN. ex STEUD.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago maritima</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis subcoerulea</i> SM.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus domestica</i> L.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Puccinellia maritima</i> (HUDS.)PARL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhinanthus serotinus</i> (SCHONH.)OBORN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhynchospora squarrosa</i> (HEDW.)WARNST.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa rugosa</i> THUNB.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina maritima</i> G.DON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salicornia ramosissima</i> WOODS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	v	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum acre</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i> L.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus arvensis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium arvense</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Triglochin maritimum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tripurospermum maritima</i> (L.)KOCH	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i> L.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i> L.																						

- 14,15: Südseite des Ringdeiches an Winterflutmarken
- 16: s. FS 9
- 17: „Sandtrockenrasen“ nordöstlich der Eindeichung
- 18: Mit Schilf durchsetzte Senke im Übergangsbereich zu Salzwiesen
- 19: Obere Salzwiese
- 20: s. FS 10
- 21: Untere Salzwiese
- 22: s. FS 11
- 23,24: Westseite eines unmittelbar angrenzenden Silbermöwen-Brutgebietes

Sturmflutsicher waren die Standorte 1-8.

3.4. Klima / Witterung im Untersuchungszeitraum

3.4.1. Klima

Kennzeichnend für die Inseln der niedersächsischen Küstenregion, die im gemäßigten ozeanischen Klimabereich liegen und damit zu den winterärmsten Gebieten Mitteleuropas gehören, sind im Vergleich zum Festland relativ geringe Temperaturschwankungen, geringe Niederschläge und hohe mittlere Windgeschwindigkeiten.

Temperatur

Die wärmsten Monate sind Juli und August. Die Jahresschwankung der Temperatur ist auf den Inseln mit $15^{\circ}\text{C} \pm \frac{1}{10}^{\circ}\text{C}$ geringer als im Binnenland (NIEMEIER 1972). Wegen der ausgleichenden Wirkung des Meeres und der vorherrschenden SW-Winde sind die Temperaturen auf den Inseln vom September bis in den März höher, von April bis August dagegen niedriger als im Binnenland. Wegen der Zunahme nördlicher Winde im Frühjahr und Frühsommer setzt sich die Erwärmung im Mai/Juni erst langsam durch, so daß die Mitteltemperaturen bis August $1-2^{\circ}\text{C}$ niedriger liegen als auf dem Festland. Auch der Tagesgang der Temperaturen, deren Schwankung auf den Inseln besonders im Herbst und Winter gering ist, wird durch das Meer gedämpft.

Sonnenscheindauer / Bewölkung / Nebel

Die mittlere tägliche Sonnenscheindauer liegt auf Norderney bei durchschnittlich 4,5 Stunden/Jahr und schwankt zwischen 7,8 Stunden im Juni und 1,3 Stunden im Dezember. - Im täglichen Gang der Bewölkung treten gegenüber dem Festland nach NIEMEIER (1972: 25) deutliche Unterschiede auf. So ist die Bewölkung auf den Inseln in den frühen Morgenstunden im Mittel stärker als auf dem Festland. Im Verlauf des Vormittags kommt es zu einem Bewölkungsrückgang, der bis zum Nachmittag anhält und erst gegen Abend durch Bewölkungszunahme abgelöst wird. - Nebelbildung ist in den Übergangsjahreszeiten (besonders im späten Frühjahr und Frühsommer) häufig und kann u. a. bei Änderung der Windrichtung plötzlich als Seenebel auftreten. Jährlich werden durchschnittlich 35-36 Nebeltage registriert (NIEMEIER 1972: 28).

Niederschlag

Der Mittelwert der jährlichen Niederschlagsmenge liegt für Norderney bei 746 mm. Regenreichste Monate sind dort der August, September und November (Beobachtungszeitraum: 1951-80). Am niederschlagsärmsten sind der Februar und die übrigen Frühjahrsmonate, in denen die Monatssummen mit 38-43 mm (auf Norderney) nur die Hälfte der Augustmenge betragen. - Da die Niederschläge auf den Inseln schnell versickern, liegt die Verdunstungsrate deutlich niedriger als im Binnenland. Schnee bleibt während der milden Winter selten länger als 1-3 Tage liegen.

Die mittlere Windgeschwindigkeit ist auf den Inseln größer als im Binnenland und liegt bei Stufe 4 der Beaufort-Skala (NIEMEIER 1972). Mai bis Juli sind die windschwächsten Monate, die Wintermonate (besonders Oktober bis März) die mit den höchsten Windstärken. West- und SW-Winde herrschen vor, die häufig aber auf NW drehen. Zu Sturmfluten kommt es besonders, wenn die Winddrehung auf NW und hohe Windgeschwindigkeiten mit der Flut zusammenfallen, wobei dann Springtiden zu noch höheren Wasserständen führen.

Die Häufigkeit stark überhöhter Fluten ergab in Wilhelmshaven für den Zeitraum 1854 bis Februar 1962 nach REINECK (1962: 160) durchschnittlich 5 „Windfluten“ pro Jahr (Anstieg um ca. 0,95-1,75 m über MThw). Alle 2,5 Jahre kam es zu einer Sturmflut (Anstieg um 1,75-2,55 m über MThw) und alle 25 Jahre zu einer Orkanflut (Anstieg um wenigstens 2,55 m über MThw). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß in den letzten 100 Jahren ein zunehmender Anstieg des Meeresspiegels zu verzeichnen ist, der zu immer neuen Sturmflutrekorden führte. So wurde in der Orkanflut vom 16./17. Februar 1962 für Norderney mit + 4,10 m NN der bisher höchste Wasserstand am dortigen Pegel registriert (IKEMEYER 1986).

3.4.2. Witterung im Untersuchungszeitraum

Im Jahr 1983 herrschte im Bereich der Ostfriesischen Inseln (nach Daten der Wetterstation Norderney) ab Juni-August günstige Witterung mit hoher Sonnenscheindauer und zum Teil deutlichen Temperaturwerten oberhalb des langjährigen Mittels. Damit bestanden gute Voraussetzungen für die vom nächsten Jahr ab durchgeführte Erfassung von Arthropoden der Inseln Memmert und Mellum. Die Witterung der Jahre 1984 bis 1986, in denen die wesentlichen Teile dieser Untersuchungen durchgeführt wurden, war allerdings jeweils ungünstig. Die zum Teil deutlich unter den langjährigen Mitteln liegenden Sonnenschein- und Temperaturwerte dürften sich daher nicht nur auf die heliophilen und thermophilen Arten und deren Häufigkeit negativ ausgewirkt haben. In den Monaten Mai bis September lag die Sonnenscheindauer 1984 nur im August, 1985 keinmal, 1986 im Mai und Juni und 1987 nur im September über dem langjährigen Mittel. Die Monatsmittel der mittleren Tagestemperaturen übertrafen 1984 nur im August, 1985 im Mai und Juni, 1986 im Mai und 1987 im Juli und September das langjährige Mittel (Abb. 21, 22).

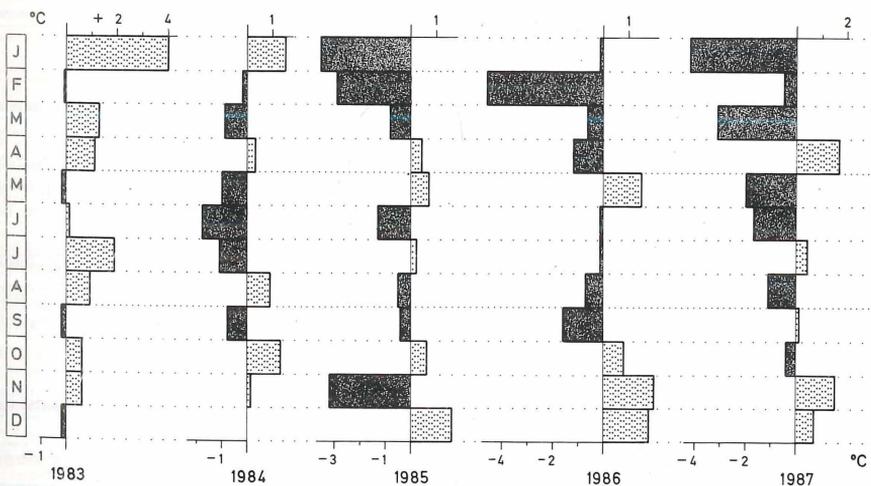


Abb. 21: Abweichungen der monatlichen Tagestemperaturen vom langjährigen Mittel (1951-80) für Norderney (nach Daten der Wetterstation Norderney) — Fig. 21: Deviations of monthly daytime temperatures from the mean of many years (1951-1980) on Norderney (according to data obtained from the meteorological station of Norderney island)

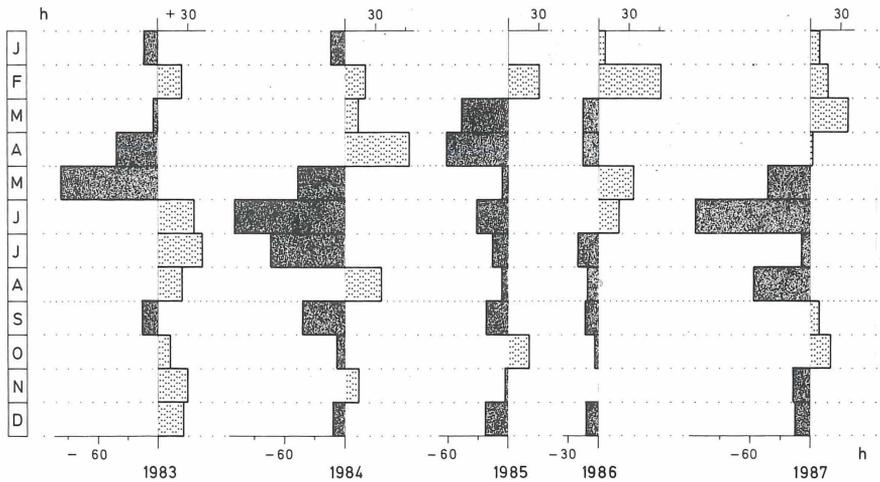


Abb. 22: Abweichungen der monatlichen Sonnenscheindauer vom langjährigen Mittel (1951-80) für Norderney (nach Daten der Wetterstation Norderney) – Fig. 22: Deviations of monthly sunshine periods from the mean of many years (1951-1980) on Norderney (according to data obtained from the meteorological station of Norderney island)

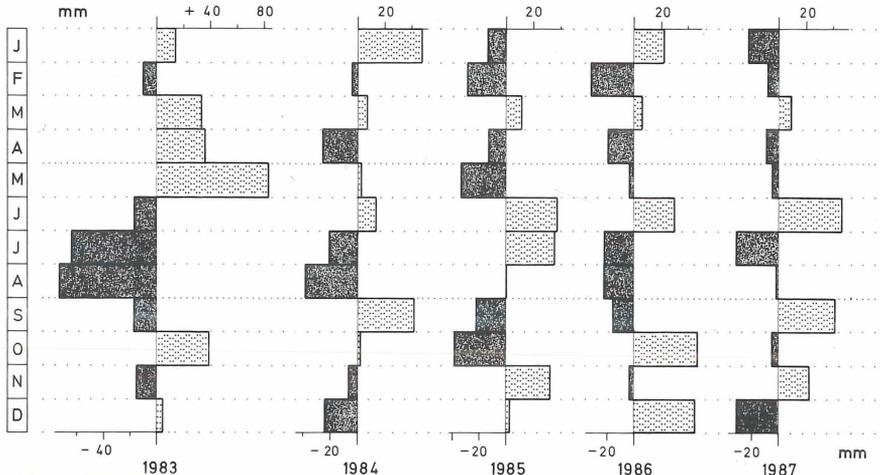


Abb. 23: Abweichungen der monatlichen Niederschlagssummen vom langjährigen Mittel (1951-80) für Norderney (nach Daten der Wetterstation Norderney) – Fig. 23: Deviations of monthly amounts of precipitation from the mean of many years (1951-1980) on Norderney (according to data obtained from the meteorological station of Norderney island)

Die Niederschläge lagen 1984 und 1985 im Bereich des langjährigen Mittels. Für 1986 wurde von Mai bis September auf Norderney mit 303 mm deutlich weniger und 1987 mit 387 mm deutlich mehr Niederschlag als im langjährigen Mittel (336 mm) registriert (Abb. 23).

Die Überflutungshäufigkeit lag nach den Werten des Pegels Leuchtturm Mellumplate für die Bereiche oberhalb + 2 m NN bzw. + 3 m NN in den Jahren von 1982 bis 1984 deutlich über dem langjährigen Mittel (Tab. 9). Alle unterhalb + 3 m NN gelegenen Bereiche wurden somit z.B. auf Mellum in den Jahren von 1982 bis 1984 jeweils wenigstens 3mal völlig überflutet. Von 1959 bis 1987 wurden diese Bereiche pro Jahr durchschnittlich einmal und die Bereiche unterhalb + 2 m NN durchschnittlich wenigstens 25mal überflutet. Die Bereiche bis zu + 4 m NN wurden in den letzten 28 Jahren lediglich 2mal (Januar 1976) überflutet.

Tab. 9: Anzahlen der oberhalb der MThw-Linie aufgetretenen Tiden am Pegel Leuchtturm Mellumplate für die Jahre 1982-1986 (Angaben bezogen auf NN, pro Jahr Werte vom Nov. bis Okt. nach Angaben des Wasser- und Schiffsamts Wilhelmshaven). – Table 9: Numbers of tides above mean high tide at the water-depth gauge of the lighthouse Mellumplate for the years 1982-1986 (datas referring to sea-level, per year from November to October according to Wasser- und Schiffsamt Wilhelmshaven)

	1982	1983	1984	1985	1986	Ø 1959-87
137,5-156,5	179	186	182	159	156	160,8
157,5-176,5	106	126	104	81	95	87,4
177,5-196,5	45	62	43	30	23	35,1
197,5-216,5	26	25	18	6	14	13,5
217,5-236,5	9	15	11	8	8	6,2
237,5-256,5	4	9	9	1	3	2,9
257,5-276,5	2	4	–	1	3	1,9
277,5-296,5	–	3	–	1	–	0,8
297,5-316,5	1	–	3	–	1	0,4
317,5-336,5	–	2	–	–	–	0,3
337,5-356,5	1	1	–	–	–	0,3
357,5-376,5	1	–	–	–	–	0,1
377,5-396,5	–	–	–	–	–	–
397,5-416,5	–	–	–	–	–	–
417,5-436,5	–	–	–	–	–	0,1

4. Danksagung

Das Forschungsvorhaben und die Drucklegung der Ergebnisse wurde mit Mitteln des Niedersächsischen Ministers für Wissenschaft und Kunst und des Vereins zur Förderung naturkundlicher Untersuchungen in Nordwestdeutschland e.V. gefördert.

Der Leiter des Bauamtes für Küstenschutz (Norden), Herr Baudir. H.F. Erchinger, ermöglichte Mitfahrgelegenheiten zu der Insel Memmert, deren Organisation bei Herrn Mennebäck lag.

Der Inselvogt von Memmert, Herr R. Schopf, übernahm die Wartung und Leerung der Bodenfallen und Farbschalen, sofern diese Insel aufgrund ungünstiger Witterung nicht durch Mitglieder der Terr.-Ökol. Arbeitsgruppe zu erreichen war. – Die Vorsitzenden des Mellumrates e.V., Herr Dr. P. Blaszyk (Oldenburg) und Herr Dr. W. Schütz (Oldenburg), ermöglichten die Aufenthalte von Mitgliedern der Terr.-Ökol. Arbeitsgruppe auf der Insel Mellum.

Herr Akad. Oberrat H. von Glahn (Oldenburg) gab zahlreiche botanische Hinweise, die Herren Dr. P. U. Klinger (Oldenburg) und H. Kuhbier (Bremen) erstellten Pflanzenlisten für die Bereiche der Bodenfallen- und Farbschalenstandorte auf Memmert bzw. Mellum. Die Zusammenstellung der Pflanzenlisten übernahm Herr U. Bröring (Oldenburg). – Ein großer Teil der Proben wurde von Frau R. Kallenbach (Oldenburg) und Herrn Dr. F. Sick (Kiel) sortiert.

Herr H. Kolde (Juist) stellte Luftbildaufnahmen zur Verfügung. Herr Dr. M. Temme (Wetterstation Norderney) und Herr Dipl.-Ing. G. Frels (Wasser- und Schiffsamt Wilhelmshaven) überließen Witterungsdaten und Daten der Pegelstände. Herr Troff (Katasteramt Norden) überprüfte und ergänzte die Karte für Memmert. Für Mellum stellte der Mellumrat e.V. die Karte von W. Tecklenburg und T. Prause zur Verfügung.

Ergänzungen zu den Angaben über Memmert bzw. Mellum gaben die Herren Dr. F. Goethe (Wilhelmshaven), H. Kuhbier (Bremen) sowie T. Mennebäck (Norden), denen die entsprechenden Abschnitte dieses Beitrages zur Durchsicht vorgelegen haben.

Die Genehmigung der Untersuchungen erfolgte durch die Obere Naturschutzbehörde (Oldenburg) bzw. die Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (Wilhelmshaven).

Allen hier genannten Personen, den Autoren des vorliegenden Bandes und nicht zuletzt den Mitgliedern der Terr.-Ökol. AG an der Universität Oldenburg sei für ihre Unterstützung gedankt, ohne die dieses Vorhaben nicht in der vorliegenden Form zustandegekommen wäre.

Es wird eine Übersicht über die Entstehung und den heutigen Zustand der gegen Ende des 19. Jahrhunderts im Küstenbereich der südlichen Nordsee entstandenen Düneninseln Memmert und Mellum gegeben. Mit einer Fläche von 608 bzw. 630 ha über MThw (auf Memmert + 1,1 m NN, auf Mellum + 1,3 m NN) sind diese Inseln heute annähernd gleich groß. Während aber auf Memmert 3,7 ha höher als 4 m + NN liegen, sind es auf Mellum (ohne ein nach 1940 aufgespültes Areal) nur 0,6 ha.

Zu den stärksten Auswirkungen unterschiedlicher Eingriffe führte auf Memmert das Aussetzen von Kaninchen gegen Ende des 1. Weltkrieges und auf Mellum die Errichtung eines Ringdeiches auf einer um 1940 aufgespülten Fläche. Dadurch kam es auf Memmert zu einer starken Abnahme, auf Mellum dagegen zu einer starken Zunahme an Pflanzenarten.

Während sich auf Memmert (unterstützt durch den Menschen) bereits um 1920 bis zu 8 m hohe Graue Dünen mit Dünengebüsch entwickelt hatten, ist es auf Mellum bis heute nicht zur Bildung derartiger Dünen und Dünengebüsche gekommen. Die hier befindlichen Gebüsche gehen fast ausschließlich auf anthropogene Maßnahmen zurück.

Von 1984-1987 wurde auf diesen unterschiedlich isolierten Inseln die Besiedlung durch diverse Arthropoden-Gruppen besonders in den weniger von Sturmfluten beeinflussten Bereichen untersucht. Ziele und Verlauf dieses auf den unter Naturschutz stehenden und faktisch unbewohnten Inseln durchgeführten Forschungsvorhabens werden erläutert.

Literatur

- ABE, T. (1984): Colonization of the Krakatau Islands by termites (Insecta: Isoptera). - *Physiol. Ecol. Japan* **21**: 63-88.
- AHLRICH, R. (1972): Starke Vermehrung von Wildkaninchen auf der Vogelschutzinsel Memmert. - *Nds. Jäger* **1**: 14.
- ALFKEN, J.D. (1924): Die Insekten des Memmert. Zum Problem der Besiedelung einer neuentstehenden Insel. - *Abh. Naturw. Ver. Bremen* **25**: 358-481.
- ALFKEN, J.D. (1930): Die Insektenfauna der Mellum. Nochmals zum Problem der Besiedelung einer neuentstehenden Insel. - *Abh. Naturw. Ver. Bremen* **28**: 31-56.
- ARNOLD, A. & W. BENECKE (1935): Zur Biologie der Strand- und Dünenflora auf Borkum, Juist und Memmert. - *Planta* **23**: 662-691.
- BACKHAUS, H. (1943): Die ostfriesischen Inseln und ihre Entwicklung. - *Schr. Wirtschaftswiss. Ges. Studium Niedersachsen N.F.* **12**: 1-143, Bildbeilagen: 1-56.
- BARTELS (1880): Der Commissionsbericht von 1650 in „Eigentliche Beschreibung der vor diesser Grafschaft zur See hinaus belegener Eylanden mit angeheffter Erinnerung“. - *Jb. Ges. bild. Kunst vaterl. Alterthümer Emden* **4**: 35-42.
- BECKER, P.H. (1987): Kann sich die Flußseeschwalbe auf Mellum vor Brutverlusten durch Silbermöwen schützen? - In: GERDES, G., KRUMBEIN, W.E. & REINECK, H.-E. (ed.): Mellum. Portrait einer Insel. - *Kramer-V., Frankfurt/Main*: 181-292.
- BECKER, P.H. & R. NAGEL (1983): Schätzung des Brutbestandes der Silbermöwe (*Larus argentatus*) auf Memmert, Langeoog und Mellum mit der Linientransekt-Methode. - *Vogelwelt* **104**: 25-29.
- BLASZYK, P. (1987): Geschichte und Aufgabe des Naturschutzes auf Mellum. - In: GERDES, G., KRUMBEIN, W.E. & REINECK, H.-E. (ed.): Mellum. Portrait einer Insel. - *Kramer-V., Frankfurt/Main*: 9-16.
- BRAND, A.M. & R. KETNER-OOSTRA (1983): Lichen flora of the smaller Wadden Sea islands. - *Report 9 of the Wadden Sea Working Group*: 412.
- CONERT, H.J. (1962): Über die Flora der Vogelinsel Mellum. - *Natur Museum* **92**: 177-185.
- DIAMOND, J.M. (1974): Colonization of exploded volcanic islands by birds: the Supertramp strategy. - *Science* **184**: 803-806.
- DIAMOND, J.M. & R.M. MAY (1976): Biogeographie von Inseln und Planung von Schutzgebieten. - In: MAY, R.M. (ed.): *Theoretische Ökologie*. - *Verlag Chemie, Weinheim*: 147-166.
- DURING, H.J., F. KOPPE & B.O. VAN ZANTEN (1983): List of bryophyte species, occurring in the Wadden Sea area. - *Report 9 of the Wadden Sea Working Group*: 382-391.
- EHLERT, W. (1964): Zur Ökologie und Biologie der Ernährung einiger Limicolen-Arten. - *J. Orn.* **105**: 1-53.

- EHRENDORFER, P. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Stuttgart, 318 pp.
- FOCKE, W.O., H. SCHÜTTE & K. SARTORIUS (1906): Zur Kenntnis des Mellum-Eilandes. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **18**: 365-375.
- FOCKE, W.O. & H. SCHÜTTE (1907): Von der Küste: 1. Zur Kenntnis des Mellum-Eilandes. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **19**: 121-123.
- FRAHM, J-P. u. W. FREY (1983): Moosflora. - Ulmer-V., Stuttgart: 522 pp.
- FRIDRIKSSON, S. (1975): Surtsey, evolution of life on a volcanic island. - Butterworths, London.
- GOETHE, E. & GOETHE, F. (1987): Mellum-Bibliographie. - In: GERDES, G., KRUMBEIN, W.E. & REINECK, H-E. (ed.): Mellum. Portrait einer Insel. - Kramer-V., Frankfurt/Main: 329-344.
- GOETHE, F. (1937): Beobachtungen und Untersuchungen zur Biologie der Silbermöwe (*Larus a. argentatus* PONTOPP) auf der Vogelinsel Memmertsand. - J. Orn. **85**: 1-119.
- GOETHE, F. (1939): Die Vogelinsel Mellum. Beiträge zur Monographie eines deutschen Seevogelschutzgebietes. - Abh. Gebiet Vogelkunde **4**: 1-110.
- GOETHE, F. (1952): Die Waldmaus auf Mellum. - Beitr. Naturk. Nieders. **5**: 29-37.
- GOETHE, F. (1957): Die Westliche Heringsmöwe als Brutvogel auf Memmert und anderen deutschen Inseln. - Beitr. Naturk. Nieders. **10**: 49-60.
- GOETHE, F. (1962a): Neues über die Brutvögel der Insel Memmert. - Beitr. Naturk. Nieders. **15**: 25-39.
- GOETHE, F. (1962b): Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) auf der Nordseeinsel Memmert. - Beitr. Naturk. Nieders. **15**: 63-64.
- GOETHE, F. (1964): Lenkung der Möwenbestände an der deutschen Nordseeküste mit Hilfe der Einschläferung erwachsener Möwen durch Glukochloralose-Alpha. - Internat. Rat. f. Vogelschutz, Deutsche Sektion **4**: 53-57.
- GOETHE, F. (1977): Über die „Wild“kaninchen auf der Insel Memmert. - Nds. Jäger **4**: 126.
- GOETHE, F. (1987): Das Vogelleben auf Mellum. - In: GERDES, G., KRUMBEIN, W.E. & REINECK, H-E. (ed.): Mellum. Portrait einer Insel. - Kramer-V., Frankfurt/Main: 293-309.
- GOETHE, F. & W. WINKEL (1975): Die Vogelinsel Mellum. - In: BLASZYK, P. (ed.): Naturschutzgebiete im Oldenburgerland. - Holzberg-V., Oldenburg: 51-65.
- HÄNDEL, K.P. (1924): Lepidopteren der Mellumplate. - Z. wiss. Ins.-Biol. **19**: 254-256.
- HAESSELER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. - Zool. Jb. Syst. **99**: 133-212.
- HAESSELER, V. (1978): Zur Fauna der aculeaten Hymenopteren der Nordseeinsel Mellum. - Zool. Jb. Syst. **105**: 368-385.
- HAESSELER, V. (1982): Über die weitere Besiedlung der Nordseeinsel Mellum durch Wespen, Ameisen und Bienen. - Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. **52**: 57-67.
- HAESSELER, V. (1983): Zur heutigen Besiedlung der Ostfriesischen Inseln durch Ameisen (Hym.: Formicidae). - Abh. Naturw. Ver. Bremen **40**: 23-38.
- HAESSELER, V. (1984): *Mimumesa sibiricana* R. BOHART, eine für die Bundesrepublik Deutschland neue Grabwespe, und weitere für Norddeutschland seltene Hautflügler (Hymenoptera: Aculeata s.l.). - Drosera **84**: 103-116.
- HAESSELER, V. (1985): Zum Kolonisationserfolg der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) auf den Ostfriesischen Inseln. - Verh. Ges. Ökol. **13**: 569-578.
- HAESSELER, V. (1987): Insekten - Besiedlung der Insel Mellum. - In: GERDES, G., KRUMBEIN, W.E. & REINECK, H-E. (ed.): Mellum. Portrait einer Insel. - Kramer-V., Frankfurt/Main: 267-280.
- HARMS, G. (1950): Mellum in der Kriegs- und Nachkriegszeit. - In: HARTUNG, W.: Mellum. Ein Vogelparadies in der Nordsee. - Dieckmann-V., Oldenburg: 13-18.
- HARTUNG, W. (1950): Mellum in geographischer und geologischer Betrachtung. - In: HARTUNG, W. (ed.): Mellum. Ein Vogelparadies in der Nordsee. - Dieckmann-V., Oldenburg: 18-39.
- HEROLD, W. (1955/56): Studien an Insel-Populationen der Waldmaus *Apodemus sylvaticus* L.. - Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. Reihe **5**: 143-149.
- HESPE, E. (1915): Alte Mellum. - Orn. Mschr. **40**: 89-92.
- HEYKENA, A. (1965): Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee. - Mitt. Arbeitsgem. Floristik Schleswig-Holstein Hamburg **13**: 1-135.
- HOLLWEDEL, W. (1981): The distribution of Cladocera on the East-Frisian islands. - Report **10** of the Wadden Sea Working Group: 146-156.
- HOLLWEDEL, W. (1987): Süßwassercladoceren - Wasserflöhe. - In: GERDES, G., KRUMBEIN, W.E. & REINECK, H-E. (ed.): Mellum. Portrait einer Insel. - Kramer-V., Frankfurt/Main: 263-265.
- HÖMEIER, H. (1968): Die Strandentwicklung der Insel Memmert. - Forschungsstelle Norderney Jahresbericht 1966 **18**: 9-36.

- IKEMEYER, M. (1986): Die Dünenvegetation der Insel Wangerooge. - Hamburger Vegetationsgeogr. Mitt. **1**: 1-58.
- JUNGFER, W. (1952): Massenaufreten der Waldmaus auf einer Vogelinsel. - Schädlingsbekämpfung **44**: 185-186.
- KUHBIER, H. (1975): Das Pflanzenkleid der Insel Mellum. - In: HARTUNG, W. (ed.): Naturschutzgebiete im Oldenburgerland. - Holzberg-V., Oldenburg: 29-49.
- KUHBIER, H. (1987a): Die Entwicklung des Grünlandes auf Mellum. - In: GERDES, G., KRUMBELIN, W.E. & REINECK, H-E. (ed.): Mellum. Portrait einer Insel. - Kramer-V., Frankfurt/Main: 234-261.
- KUHBIER, H. (1987b): Oldeog - die „Alte Insel“ vor der Jade. - Seekajak **8**: 11-14.
- LANG, A.W. (1955): Das Juister Watt. - Dorn-V., Bremen.
- LEEGE, O. (1911): Die Entomostracen der Insel Memmert mit Berücksichtigung der übrigen aus Ostfriesland bekannten Arten. - Jber. Naturforsch. Ges. Emden **96**: 101-105.
- LEEGE, O. (1913a): Der Memmert. Eine entstehende Insel und ihre Besiedelung durch Pflanzenwuchs (Mit 1 Karte und 14 Abbildungen). - Abh. Naturw. Ver. Bremen **21**: 283-327.
- LEEGE, O. (1913b): Weitere Nachträge zur Flora der ostfriesischen Insel. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **21**: 283-327.
- LEEGE, O. (1915): Mellum. - Festschr. Naturf. Ges. Emden: 161-193.
- LEEGE, O. (1935): Werdendes Land an der Nordsee. - Schr. Dt. Naturkundever. **N. F. 2**: 1-84 u. 96 Tafeln.
- LEEGE, O. (1937): Endozoische Samen-Verbreitung von Pflanzen mit fleischigen Früchten durch Vögel auf den Nordseeinseln. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **30**: 262-284.
- LEEGE, O. (1938): Das staatliche Naturschutzgebiet Insel Memmert. - Deutsche Vogelwelt **63**: 101-110.
- LEEGE, O. u. T. (o.J.): Der Memmert und wir. - Selbstverlag o.J., 2. Auflage Frankfurt/Main: 64 S. /Den Angaben auf S. 12 zufolge 1939 erschienen. Nach NITZSCHKE, H. (1971: 169) zwischen 1932 und 1939 erschienen./
- LEMPERT, J. (1987): Das Vorkommen von *Sympetrum fonscolombi* in der Bundesrepublik Deutschland. - Libellula **6**: 59-69.
- LEOPOLD, W. (1932): Mellum. Die Bedeutung der Pflanzengesellschaften für das Wachstum der Insel. - Senckenbergiana **14**: 410-427.
- LINDROTH, C.H., H. ANDERSSON, H. BÖDVARSSON & S.H. RICHTER (1973): Surtsey, Iceland. The development of a new fauna, 1963-1970. Terrestrial invertebrates. - Ent. Scand. Suppl. **5**: 1-280.
- MACARTHUR, R.H. a. E.O. WILSON (1967): The theory of island biogeography. - Princeton Univ. Press, Princeton: 203 pp.
- MADER, H-J. (1983): Warum haben kleine Inselbiotope hohe Artenzahlen? - Natur Landschaft **58**: 367-370.
- MEIJER, J. (1974): A comparative study of the immigration of carabids (Coleoptera, Carabidae) into a new polder. - Oecologia **16**: 185-208.
- MEIJER, J. (1977): The immigration of spiders (Araneida) into a new polder. - Ecological Entomology **2**: 81-90.
- MEIJER, J. (1980): The development of some elements of the arthropod fauna of a new polder. - Oecologia **45**: 220-235.
- MEYER, W. (1941): Die Flora der werdenden Nordseeinsel Mellum. - Mitt. Bremer Naturschutz-Ges. 1941: 23-27.
- MIKKOLA, K. (1986): Direction of insect migrations to the wind. - In: DANTHANARAYANA, W. (ed.): Insect flight. - Springer-V., Berlin, 152-171.
- NAUROZ, M.K. (1984): Die Waldmaus, *Apodemus sylvaticus* (Rodentia, Muridae), auf der Insel Mellum. - Säugetierkd. Mitt. **31**: 141-159.
- NIEDRINGHAUS, R. (1988): Kolonisationserfolg der Zikaden auf den jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Hemiptera: Auchenorrhyncha). - Drosera '88: 105-122.
- NIEMEIER, G. (1972): Ostfriesische Inseln. - Sammlung Geographischer Führer **8**: 189 S. Berlin/Stuttgart.
- NILSSON, S.G. & NILSSON, I.N. (1983): Are estimated species turnover rates on islands largely sampling errors? - Am. Nat. **121**: 595-597.
- NITZSCHKE, H. (1971): Dr. h. c. Otto Leege - Bibliographie. - Arbeiten Natur- und Landesk. Ostfriesland **1**: 129-212.
- PRINS, D., KUHBIER, H., PEDERSEN, A., MENNEMA, J. & E.J. WEEDA (1983): Main list with indigenous or naturalized Phanerogams and Pteridophytes of the Wadden Sea area. - Report **9** of the Wadden Sea Working Group: 323-339.
- PUNDT, G. (1969): Memmert - Porträt einer Seevogelinsel. - Tier u. Umwelt **N.F. 4**: 1-20. Kurth-V., Barmstedt.
- REINECK, H-E. (1962): Die Orkanflut vom 16. Februar 1962. - Natur Museum **92**: 151-172.

- REINECK, H.-E. (1987): Morphologische Entwicklung der Insel Mellum. - In: GERDES, G., KRUMBEIN, W.E. & REINECK, H.-E. (ed.): Mellum, Portrait einer Insel. - Kramer-V., Frankfurt/Main: 87-99.
- RESING, E. (1979): Vegetationskundliche Kartierung der Vogelinsel Memmert. - Unveröff., Universität Hohenheim, Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie: 111 S.
- REY, J.R. (1985): Insular ecology of salt marsh arthropods: species level patterns. - J. Biogeogr. **12**: 97-107.
- REY, J.R. & STRONG, D.R. Jr. (1983): Immigration and extinction of salt marsh arthropoda on islands: An experimental study. - Oikos **41**: 396-401.
- RINGLEBEN, H. (1971): Die Brutvögel vom Memmert 1906-1970. - Arbeiten Natur- und Landesk. Ostfriesland 1: 214.
- RITTINGHAUS, H. (1988): Erinnerungen an Mellum und Minsener Oldeog - Datenfilter und Faktenmanipulation in wissenschaftlichen Arbeiten? - Beitr. Naturk. Nieders. **41**: 156-166.
- SCHÄFER, W. (1941): Mellum, eine Düneninsel der deutschen Nordseeküste. - Abh. senckenb. naturf. Ges. **457**: 34-54.
- SCHÄFER, W. (1954): Mellum: Inselentwicklung und Biotopwandel. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **33**: 391-406.
- SCHNAKENWINKEL, G. (1970): Studien an der Population des Austernfischers (*Haematopus ostralegus*) auf Mellum. - Vogelwarte **25**: 336-355.
- SCHOPF, R. (1979): Die Vogelinsel Memmert im Wattenmeer. - H. Soltau-V., Norden 1-207.
- SCHÜTTE, H. (1904): Ein neu entstandenes Düneneiland zwischen Außenjade und Außenweser. - Jahrb. Ver. Unterweser 1903/04: 31-42.
- SCHÜTTE, H. (1926): Mellumtage. - Jber. 1926 Landesv. Oldenb. Heimatk. Heimatschutz: 12-19.
- SCHÜTTE, H. (1930): Mellum 1930. - Jber. 1930 Landesv. Oldenb. Heimatk. Heimatschutz: 13-15.
- SCHUHMACHER, H. (1952): Die Entwicklung der Insel Memmert von 1906 bis 1950. - Jber. 1951, Forsch.-Stelle f. Insel- u. Küstenschutz **3**: 13-43 (u. 9 Anlagen).
- SCHUHMACHER, H. (1981): Entstehen und Vergehen der Vogelinsel Memmert. - Ostfreesland **64**: 207-217.
- SCHULZ, C.A. & MEIJER, J. (1978): Migration of leafhoppers (Homoptera: Auchenorrhyncha) into a new polder. - Holarctic Ecology **1**: 73-78.
- SIMBERLOFF, D.S. (1978): Colonisation of islands by insects: immigration, extinction, and diversity. - Symposia Royal Ent. Soc. London **9**: 139-153.
- SIMBERLOFF, D.S. & WILSON, E.O. (1969): Experimental zoogeography of islands. The colonization of empty islands. - Ecology **50**: 278-296.
- SIMBERLOFF, D.S. & WILSON, E.O. (1970): Experimental zoogeography of islands. A two-year record of colonization. - Ecology **51**: 934-937.
- SKIBA, R. (1953): Ornithologische Beobachtungen auf dem Memmert 1.1.1946 bis 1.9.1952. - Beitr. Naturk. Nieders. **6**: 104-117.
- SMIDT, P. (1956): Der Sanddorn auf den Ostfriesischen Inseln. - Ostfreesland 1956: 61-64.
- STEPHAN, H.-J. (1987): Untersuchungen zur großräumigen morphologischen Entwicklung im Bereich Memmert/Juister Riff. - Nieders. Landesamt f. Wasserwirtschaft, Forschungsstelle Küste: 25 S. u. 10 Anl.
- TABKEN, H. (1950): Die Pflanzenwelt Mellums. - In: HARTUNG, W. (ed.): Mellum ein Vogelparadies in der Nordsee. - Dieckmann-V., Oldenburg: 63-74.
- TABKEN, H. (1954): Die Entwicklung der Pflanzenwelt auf Mellum. - Mitt. Bremer Natursch. Ges.: 26-32.
- TABKEN, H. (1960): Die Flora der Insel Mellum Stand 1958. - Oldenburger Jb. **59**: 132-139.
- TANTZEN, R. (1950): Mellum - ein Beitrag zur Geschichte des Naturschutzes im Oldenburger Land.- In: HARTUNG, W. (ed.): Mellum. Ein Vogelparadies in der Nordsee. - Dieckmann-V., Oldenburg: 4-13.
- TANTZEN, R. (1954): Die Seevogelschutzgebiete an der Jade- und Wesermündung. - Orn. Mitt. **6/7**: 120-125.
- TAUX, K. (1986): Die Oldenburgischen Naturschutzgebiete. - Holzberg-V., Oldenburg: 303 S.
- TECKLENBURG, W. & T. PRAUSE (1982): Mellum (1 : 5000).
- TOPP, W. (1988): Besiedlung einer neu entstandenen Insel durch Laufkäfer (Col., Carabidae). - Zool. Jb. Syst. **115**: 329-361.
- TÜXEN, R. (1949): Vegetationsskizze von Memmert. - Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, unveröff. (Memmert 1:10000).
- VAUK, G. & J. PRÜTER (1987): Möwen. - Niederelbe-V., Otterndorf: 1-299.
- WEIGOLD, H. (1914): Die neue Seevogelkolonie auf Mellum. - Orn. Mschr. **39**: 68-98.

- WETZEL, V. (1980): Die Aufspülung von Minsener Oog. - Mitteilungsbl. Oldenbg. Landschaft **26**: 8-9.
- WILLIAMSON, M. (1983): Island Populations. - Oxford University Press, Oxford: 286 pp.
- WILSON, E.O. & SIMBERLOFF, D.S. (1969): Experimental zoogeography of islands. Defaunation and monitoring techniques. - Ecology **50**: 267-278.
- WINDBERG, F. (1937): Die Entstehung der Insel Memmert. - Abh. Naturw. Ver. Bremen **30**: 54-65.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. - Ulmer-V., Stuttgart: 552 pp.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. V. Haeseler, Universität Oldenburg, Fachbereich 7 (AG Terr. Ökologie), Postfach 2503, D-2900 Oldenburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [1988](#)

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

Artikel/Article: [Entstehung und heutiger Zustand der jungen Düneninseln Memmert und Mellum sowie Forschungsprogramm zur Besiedlung durch Insekten und andere Gliederfüßer 5-46](#)