

Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens

43. Jahrgang, Heft 4/1990

Auentypische Wasserflöhe (*Cladocera*) auf Spiekeroog

Beiträge zur Limnologie von Oberflächengewässern
auf den ostfriesischen Inseln

von

Meertinus P. D. Meijering

1 Einleitung

Die Binnengewässer auf den friesischen Inseln sind großenteils unmittelbar vom Menschen geschaffen worden; in besonders hohem Maße gilt das für die ostfriesische Insel Spiekeroog (MEIJERING 1988). Hinter der in den späten 1960er Jahren erhöhten Außendeichlinie wurden in den 80er Jahren, erstmals auf Spiekeroog, auch größere, tiefere und damit perennierende Gewässer angelegt, in die neue Cladoceren-Arten Einzug hielten.

Vergleicht man die Listen der auf den einzelnen ostfriesischen Inseln vertretenen Wasserflöhe, so fällt neben dem wohl nur wenig untersuchten Baltrum die Insel Spiekeroog durch seine geringe Artenzahl auf (HOLLWEDEL 1981). So wurden nach diesem Autor bis dahin 7 Arten auf Spiekeroog nachgewiesen, zu der sich noch eine weitere, *Moina macrocopa*, von der lediglich Ehippien gefunden wurden (MEIJERING 1971), hinzuzählen ließe. Im Sommer 1988 wurden schließlich 2 neue Cladoceren perennierender Gewässer gefunden; mit ihnen erhöhte sich die Anzahl der auf Spiekeroog festgestellten Arten auf 10 (MEIJERING 1988). Die beiden Nachbarinseln Spiekeroogs, Langeoog und Wangerooge, sind mit 18 und 23 Arten merklich artenreicher, ganz besonders jedoch die Insel Juist mit ihrem Hammersee, auf der 39 Cladoceren vorkommen (HOLLWEDEL 1981).

Bei Aufsammlungen von Tümpelplankton in den neuangelegten Gewässern Spiekeroogs fanden sich im Sommer 1989 zwei weitere neue Cladoceren-Arten, die 1990 nochmals bestätigt werden konnten. Diese Zuzügler geben nunmehr Anlaß, die Ansiedlung von Cladoceren auf den friesischen Inseln allgemeiner zu betrachten und wichtige ökologische Eigenschaften dieser limnischen Faunenelemente ins Auge zu fassen und zu bewerten.

2 Neue Befunde auf Spiekeroog

Am 6. Juli 1989 wurden die im Vorjahr (s. MEIJERING 1988) untersuchten Tümpel erneut besammelt, jedenfalls soweit sie Wasser führten, also diesmal ohne Tümpel f, g und p. Tab. 1 zeigt eine Reihe abiotischer Faktoren für die Tümpel u und z, die nach einer Überflutung im vorangegangenen Frühjahr und seitdem geringen Niederschlägen stark salzig waren, sowie der perennierenden Tümpel 22 (Bausandgrube am westlichen Dorfrand) und 23 (Teich im Kurpark).

Tab. 1: Einige abiotische Faktoren in 4 Tümpeln auf Spiekeroog am 6.7.1989 bei sonnigem Wetter. Nährsalze in mg/l.
nn = nicht nachweisbar. Uhrzeit: 9-11 Uhr.

Tümpel	Temp. °C	Leitf. µS	pH	O ₂ mg/l	O ₂ %	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄
u	22,8	52.200	9,3	11,0	126,3	nn	nn	2,49	3,21
z	19,1	18.860	8,2	4,6	49,3	nn	0,43	0,35	3,25
22	22,6	456	9,5	9,1	104,0	nn	nn	0,20	0,64
23	20,3	645	8,2	5,2	57,0	nn	0,04	0,23	1,83

Der Tümpel u (Mudderdrank = Schlammtränke) führte ein Wasser, dessen Leitfähigkeit über dem des Nordseewassers (ca. 46.000 µS) lag. Es gab eine starke Algenblüte, die das Nitrat aufzehrte und O₂-Übersättigung verursachte, während Fäulnisprozesse an eingeschwemmten organischen Resten, insbesondere an Tangen, Phosphat und Ammonium freisetzten. Abgeschwächt galt dies auch für den brackigen Tümpel z in einer Deichscharde südwestlich der Hermann Lietz-Schule, in dem allerdings heterotrophe Prozesse dominierten und entsprechend ein O₂-Defizit zu beobachten war. In der Bausandgrube Tümpel 22, dessen Salzgehalt wiederum niedrig, wenn auch infolge von Verdunstung höher als im Vorjahr (MEIJERING 1988) lag, fehlte Nitrat, und auch Ammonium und Phosphat waren nur relativ schwach vertreten. Es herrschte eine leichte Algenblüte; der Teich wird stark von Wasservögeln frequentiert. Insgesamt waren die Sauerstoffwerte ausgeglichen und der pH-Wert, zur Mittagszeit, bei intensiver Photosynthese-Aktivität im Wasser hoch. Der Teich 23 im Kurpark zeigte eine sehr starke Algenblüte. Dieser mit Pflanzennährstoffen (wie Phosphat und Oxydationsvorstufen des durch Algen aufgezehrten Nitrats) belastete Zierteich mit seinen zahlreichen zahmen Enten (*Anas platyrhynchos* hybr.) enthielt auch gegen die Mittagszeit noch überwiegend heterotrophe Stoffwechselprozesse, die ein erhebliches Sauerstoffdefizit bewirkten. Die Leitfähigkeit lag wie im Vorjahr um 640 µS, was sich durch eine starke Zufuhr von Grundwasser über einen vom Wasserwerk her gespeisten Springbrunnen erklärt.

Am 2. Mai 1990 wurden die Untersuchungen nochmals wiederholt, wobei die beiden Dünentümpel f und g nunmehr Wasser führten, die Tümpel u, z und p, ebenso wie der 1988 untersuchte Feuerlöschteich 25 an der jetzt geschlossenen Müllkippe aber von Sturmfluten versalzen waren und deshalb ausschieden. Einbezogen wurde aber der Graben 24 am alten Richeldeich, in dem 1988 neue Arten gefunden worden waren. Von diesen wie auch der Tümpel 22 und 23 zeigt Tab. 2 einige abiotische Werte.

Tab. 2: Einige abiotische Faktoren in Tümpeln auf Spiekeroog am 2.5. 1990 bei unbewölktem Himmel. Uhrzeit: 9-13 Uhr.

Tümpel	Temp. °C	Leitf. µS	pH	O ₂ mg/l	O ₂ %
f	17,2	983	6,1	11,4	117,5
g	13,1	1.275	6,4	7,6	71,8
22	18,3	341	6,8	11,2	118,1
23	17,7	620	8,4	22,0	229,0
24	12,6	857	7,0	5,9	55,2

Die Dünentümpel f und g wiesen leicht erhöhte, im wesentlichen aber früheren Erfahrungen entsprechende Leitfähigkeitswerte auf (JACOBI & MEIJERING 1979, MEIJERING 1988) und waren schwach sauer. Eine Fadenalgenblüte in f rief erhöhte O₂-Werte hervor, wogegen in g heterotrophe Aktivität überwog mit entsprechender Sauerstoffzehrung. Tümpel 22 lag, entsprechend der noch nicht weit vorangeschrittenen Jahreszeit, in der

Leitfähigkeit niedriger als im Vorjahr (Tab. 1), während Algen für eine gewisse O₂-Übersättigung sorgten. Der Teich im Kurpark 23 hatte wiederum das gleiche, dem Spiekerooger Grundwasser entsprechende Niveau der Leitfähigkeit, wobei eine sehr intensive Algenblüte in diesem Teich eine sehr hohe Sauerstoffübersättigung hervorrief. Dagegen überwog im Graben am alten Richeldeich (24) die Sauerstoffzehrung, wobei die Messung allerdings schon morgens um 9 Uhr erfolgte, also noch vor dem mittäglichen Maximum der O₂-Produktion.

Unter den in Tab. 1 beschriebenen Bedingungen fanden sich die in Tab. 3 aufgeführten Cladoceren-Arten.

Tab. 3: Auftreten von *Daphnia magna* (D.m.), *Daphnia pulex* (D.p.), *Daphnia longispina* (D.l.), *Bosmina longirostris* (B.l.), *Macrothrix hirsuticornis* (M.h.), *Chydorus sphaericus* (Ch.sph.) und *Leydigia leydigi* (L.l.) in einigen Tümpeln auf Spiekeroog am 6.7.1989. (+ = vereinzelt, ++ = mäßig, +++ = zahlreich.)

Tümpel	D.m.	D.p.	D.l.	B.l.	M.h.	Ch.sph.	L.l.
f	---	---	---	---	---	---	---
g	---	---	---	---	---	---	---
p	---	---	---	---	---	---	---
u	---	---	---	---	---	---	---
z	---	---	---	++	---	---	---
22	+	---	+++	---	---	---	---
23	---	---	+	+++	---	+	+

In den 1989 untersuchten Tümpeln traten 5 Cladoceren auf, worunter erstmalig für Spiekeroog die in der Abb. 1 gezeigten *Daphnia longispina* und *Bosmina longirostris*, erstere zahlreich in der Bausandgrube (22) und vereinzelt im Kurparkteich (23), letztere zahlreich in Tümpeln 23 sowie in mäßiger Entfaltung im brackigen Tümpel z, der Deichscharte südwestlich der Hermann Lietz-Schule.

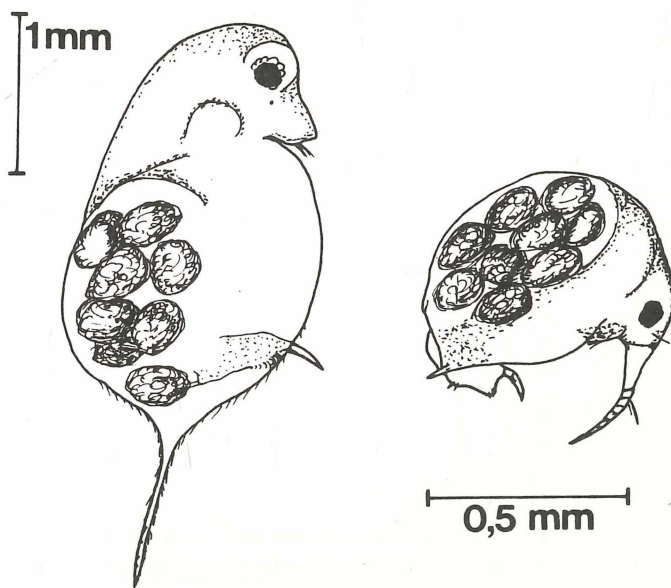


Abb. 1: Zwei für Spiekeroog neue Cladoceren-Arten.
 Links: *Daphnia longispina* (O.F.M.) (♀ bis 2,5 mm).
 Rechts: *Bosmina longirostris* (O.F.M.) (♀ bis 0,6 mm).

Das Ergebnis der Untersuchung im Mai 1990 zeigt nachfolgend Tab. 4.

Tab. 4: Auftreten der gleichen Cladoceren in einigen Tümpeln auf Spiekeroog am 2.5.1990.

Tümpel	D.m.	D.p.	D.l.	B.l.	M.h.	Ch.sph.	L.l.
f	---	+++	---	---	---	+++	---
g	---	---	---	---	---	+++	---
p	---	---	---	---	---	---	---
u	---	---	---	---	---	---	---
z	---	---	---	---	---	---	---
22	---	+	+++	---	---	---	---
23	+	---	+++	+++	---	+	---
24	---	---	---	---	+	+++	---
25	---	---	---	---	---	---	---

Daphnia longispina war sowohl in Tümpel 22 als in 23 stark vertreten, *Bosmina longirostris* lediglich im Kurparkteich (23). Insgesamt zeigen die Tab. 3 und 4 die hohe Fluktuation der Cladoceren, wie sie auf Spiekeroog häufig beobachtet wurde, insbesondere im Bereich von Sturmfluten (MEIJERING 1970, 1971, 1988, JACOBI & MEIJERING 1979). Dagegen sind Dünentümpel wie f und g in ihrer Besiedlung wesentlich konstanter und wiesen wie bisher vorwiegend *Daphnia pulex* und *Chydorus sphaericus* auf.

3 Ökologische Charakteristica der Spiekerooger Cladoceren

In den nachfolgenden Tab. 5 und 6 werden einige wesentliche ökologische Eigenschaften der auf Spiekeroog vertretenen Cladoceren zusammengestellt, so ihr Auftreten in verschiedenen Biotopen in Europa, die Ausdehnung ihres Siedlungsareals auf diesem Kontinent, ihr Siedlungstyp und ihre Einordnung in das Saprobiensystem. Dabei wurden Angaben von HRBAČEK, KOŘÍNEK & FREY (1978), NOTENBOOM-RAM (1981), NEGREA (1983) und vereinzelt eigene Erfahrungen ausgewertet.

Tab. 5: Ökologische und geographische Verbreitung in Europa sowie Siedlungstypus von 12 bisher auf Spiekeroog nachgewiesenen Cladoceren-Arten. G = Grundwasser; F = Flüsse; S = Seen; T = Tümpel; B = Brackwasser (mindestens 0,5 ‰ S); M = Moore (saure Gewässer).

Art	Biotope	Anzahl Regionen	Siedlungstyp
<i>Daphnia magna</i>	S, T, B	24	pelagisch
<i>Daphnia pulex</i>	T, B	23	pelagisch
<i>Daphnia curvirostris</i>	S, T, B	10	pelagisch
<i>Daphnia longispina</i>	F, S, T, B	25	pelagisch
<i>Moina brachiata</i>	T, B	21	pelagisch
<i>Moina macrocopa</i>	T, B	18	pelagisch
<i>Bosmina longirostris</i>	F, S, T, B	27	pelagisch
<i>Simocephalus vetulus</i>	G, F, S, T, B	27	pel.-benthisch
<i>Chydorus sphaericus</i>	F, S, T, B, M	27	benthisch-pel.
<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	G, S, T, B	26	benthisch
<i>Alona rectangula</i>	F, S, T, B, M	27	benthisch
<i>Leydigia leydigi</i>	F, S, T, B	25	benthisch

Tab. 5 führt alle 12 bisher auf Spiekeroog nachgewiesenen Cladoceren auf. Von 2 Arten, *Simocephalus vetulus* und *Macrothrix hirsuticornis*, ist bekannt, daß sie auch in Grundwasser (G) vorkommen können. Die Hälfte der Arten wurde in Europa auch in Flüssen (F) angetroffen, 9 Arten auch in Seen, während alle Tümpeln (T) angepaßt sind. Weiterhin fällt auf, daß alle

diese Arten mehr oder weniger salztolerant sind und in Brackwasser (B) verschiedener Konzentrationen gefunden wurden. Besonders das Vorkommen von Cladoceren in Brackwasser ist bei HRBÁČEK, KOŘÍNEK & FREY (1978), also in der "Limnofauna Europaea" (Herausgeb. ILLIES 1978), unvollständig wiedergegeben. Hier wurden deshalb viele Angaben von NOTENBOOM-RAM (1981) für die Niederlande und vereinzelt von NEGREA (1983) für das Donaudelta mit herangezogen. Schließlich sind 2 Arten auch aus sauren Gewässern und Mooren (M) bekannt.

ILLIES (1978) teilte Europa in 27 limnisch-tiergeographische Regionen ein. Mit Ausnahme von *Daphnia curvirostris*, die auf West- und Südeuropa beschränkt ist, und in gewisser Weise noch beide *Moina*-Arten, die im Nordosten Europas fehlen, sind alle Cladoceren weit verbreitet, einige sogar auf dem gesamten Kontinent zu finden. Von 7 Arten läßt sich sagen, daß sie pelagisch leben und freie Wasserkörper besiedeln; 2 Arten, *Simocephalus vetulus* und *Chydorus sphaericus*, leben sowohl pelagisch als auch in Kontakt mit im Wasser aufragenden Pflanzen oder am Gewässergrund, während 3 Arten ausgesprochen benthisch, bodenverbunden sind. Insgesamt überwiegen also pelagische Arten.

Tab. 6: Saprobie-Andeutung für 12 bisher auf Spiekeroog nachgewiesene Cladoceren-Arten.

Art	unbelastet	oligosaprob	β-mesosaprob	α-mesosaprob	polysaprob
<i>Simocephalus vetulus</i>	+	+	+		
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+		
<i>Daphnia longispina</i>		+	+	+	
<i>Chydorus sphaericus</i>		+	+		
<i>Alona rectangula</i>		+			
<i>Leydigia leydigi</i>			+		
<i>Macrothrix hirsuticornis</i>			+		
<i>Moina brachiata</i>			+	+	
<i>Daphnia pulex</i>			+	+	
<i>Daphnia magna</i>			+	+	+
<i>Daphnia curvirostris</i>			+		
<i>Moina macrocopa</i>				+	

In der Tab. 6 sind wiederum die 12 Arten von Spiekeroog aufgeführt, nunmehr im Zusammenhang mit ihrem Vorkommen in mehr oder weniger belasteten Gewässern. Auch diese Angaben wurden NOTENBOOM-RAM (1981) und in Einzelfällen NEGREA (1983) entnommen. Die Hälfte der Arten erweist sich als unbelasteten bis schwächer mäßig-belasteten Gewässern angepaßt, 5 Arten werden in bis zu stärker mäßig-belasteten, *Daphnia magna* sogar bis in stark belasteten Gewässern gefunden. Durchweg läßt sich erkennen, daß die Cladocerenfauna Spiekeroogs mäßiger Gewässerbelastung angepaßt ist.

4 Ökologische Charakteristica der Cladocerenfauna ostfriesischer Inseln

In Tab. 7 sind sechs ostfriesische Inseln aufgeführt, deren Cladocerenfauna gut untersucht wurde (HOLLWEDEL 1981). Ihnen wurde Spiekeroog gegenübergestellt, und zwar nach den Verhältnissen, wie sie bis gegen Ende der 1960er Jahre herrschten (MEIJERING 1970, 1971), und weiterhin nach dem Stand der hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse. Danach nahm die Zahl der nachgewiesenen Arten auf Spiekeroog von 7 auf 12 zu und näherte sich damit derjenigen anderer - Dörfer tragende - Inseln, wo sie um 20 liegt. Nur auf dem fast unbewohnten Memmert findet sich die geringere Zahl von 12 Cladoceren-Arten, wogegen andererseits Juist mit 39 Arten herausragt.

Tab. 7: Vorkommen verschiedener Ökotypen von Cladoceren in % der jeweiligen Artenzahl auf den ostfriesischen Inseln (außer Baltrum und Mellum). Abkürzungen wie in Tab. 5.

	G	F	S	T	B	M	Artenzahl
Borkum	4,8	66,6	90,5	95,2	85,7	33,3	21
Memmert	8,3	66,6	83,3	100,0	100,0	25,0	12
Juist	5,1	79,5	89,7	94,9	79,5	35,9	39
Norderney	4,5	72,7	86,4	95,5	90,9	31,8	22
Langeoog	16,6	72,2	88,8	94,4	88,8	33,3	18
Wangerooge	8,7	69,9	87,0	95,7	82,6	43,5	23
Spiekeroog 1968	28,6	28,6	57,2	100,0	100,0	14,3	7
Spiekeroog 1990	16,7	50,0	75,0	100,0	100,0	16,7	12

Betrachtet man nun die Anteile bestimmter Biotopanpassungen, so ergeben sich charakteristische Tendenzen. Auch an Grundwasser angepaßte Arten gibt es nur in einem kleinen Prozentsatz. Solche Arten stellen sich jedoch relativ früh ein, wie man auf Spiekeroog bis 1968 auf Langeoog sowie auf Spiekeroog um 1990, wo diese Arten im noch relativ kleinen Faunenspektrum einen größeren Anteil ausmachen, erkennen kann. Dabei handelt es sich u.a. um frisch ausgehobene Dünentümpel, die von *Simocephalus vetulus*, einer auch Grundwässern angepaßten Art, besiedelt werden. Später, bei zunehmender Versauerung oder Verunreinigung solcher Tümpel, verschwinden sie wieder. Entsprechende Vorgänge konnten für Tümpel g auf Spiekeroog von der Mitte des 18. Jahrhunderts an nachgewiesen werden (MEIJERING 1970). Ähnliches gilt in salzbeeinflußten Tränken auf den Hellerflächen für *Macrothrix hirsuticornis*. Eine weitere auch an Grundwasser angepaßte Art ist *Ilicryptus sordidus* in perennierenden Dünentümpeln auf Langeoog und Wangerooge (HOLLWEDEL 1981), wie es sie auf Spiekeroog nicht gibt.

Interessant ist das Auftreten von auch Flüssen angepaßten Cladoceren-Arten. Ihre Anteile waren und sind auf Spiekeroog noch immer nicht hoch, jedenfalls nicht im Vergleich zu anderen Inseln, wo sie mindestens 2/3 der vorhandenen Arten ausmachen; der höchste Anteil ergab sich auf Juist. Auf dieses zunächst überraschende Phänomen soll weiter unten näher eingegangen werden.

Der Anteil auch an Seen angepaßter Arten ist wiederum auf Spiekeroog am geringsten; insbesondere bis 1968 betraf das nur 4 von 7 Arten, inzwischen 9 von 12. Auf den anderen Inseln liegt dieser Anteil hoch und reicht von 83,3 % auf dem Memmert bis 90,5 % auf Borkum. Noch höher ist der Anteil der auch für Tümpel ausgewiesenen Arten. Er liegt auf den meisten Inseln um 95 %, auf dem Memmert und auf Spiekeroog bei 100 %.

Sowohl auf Spiekeroog als auf dem Memmert sind alle dort vorkommenden Cladoceren mehr oder weniger salztolerant, auch Brackwässern angepaßt. Auf den übrigen Inseln liegt dieser Anteil niedriger und reicht von 90,9 % auf Norderney bis 79,5 % auf dem artenreichen Juist.

Der Anteil auch saure Gewässer (Anmoore oder Moore) besiedelnder Arten lag 1968 auf Spiekeroog bei 14,3 %, blieb bis heute fast gleich und liegt damit noch weit unter dem Memmert mit 25,0 % oder gar Wangerooge mit 43,5 % auch sauren Gewässern angepaßter Arten.

Faßt man die Ergebnisse der Tab. 7 zusammen, so ergeben sich folgende Tendenzen: In Spiekeroog ging der Anteil von auch Grundwasser angepaßten Arten von 1968 bis 1990 auf ein für andere Inseln belegtes Niveau zurück, nämlich unter 10 %. Der vergleichsweise niedrige Anteil auch Flüssen angepaßter Arten stieg, ebenso wie die der Seen-Arten, von 1968 bis 1990 auf Spiekeroog an und näherte sich dem anderer Inseln. Auf letzteren fiel der Anteil von Tümpel-Arten, was bisher weder auf Spiekeroog noch auf dem Memmert der Fall ist. Und schließlich besteht eine Tendenz zu Anpassungen an saure Gewässer, die auf Spiekeroog einstweilen gering ist, am weitesten fortgeschritten dagegen auf Wangerooge. Insgesamt ist Spiekeroog dabei, sich mit dem Anstieg der Zahl von Cladoceren-Arten auch ökologisch den übrigen Inseln anzunähern.

5 Weitere Gebietsvergleiche

In der nachfolgenden Tabelle 8 sind 6 ostfriesische Inseln zusammengefaßt weiteren Gebieten gegenübergestellt, und zwar 2 nordfriesischen Inseln (HOLLWEDEL 1985), wobei es sich um Sylt und Amrum handelt, die beide als Festlandsreste zu betrachten sind, weiterhin Hallig Hooge (HOLLWEDEL 1985) zusammen mit dem Wurster Deichvorland (KUKERT 1984), der Hase zwischen Osnabrück und Quakenbrück (HOLLWEDEL 1976) sowie 20 stehenden, zumeist anthropogenen Gewässern in der Aue der salzigen Werra in Hessen (MUNDKOWSKI & MEIJERING 1987, 1989). Weiterhin wurden die entsprechenden Werte für die gesamte Region 14 sensu ILLIES (1978) in der "Limnofauna Europaea" errechnet, die das Tiefland von der niederländischen Westküste bis zur Weichsel, Dänemark und Südschweden bis zum 60. Breitengrad umfaßt, wo 107 von insgesamt 154 europäischen Cladoceren ansässig sind. Der Vergleich mit dieser Region soll eine Beurteilung ermöglichen, welche für die einzelnen Biotope ermittelten Werte als hoch und welche als niedrig anzusehen sind.

Tab. 8: Vorkommen verschiedener Ökotypen von Cladoceren in % der jeweiligen Artenzahl auf 6 ostfriesischen Inseln (B., M., J., N., L., W.), auf 2 nordfriesischen Inseln (Sy., A.), auf Hallig Hooge und dem Wurster Deichvorland, in der oberen und mittleren Hase, in stehenden Gewässern der Werra-Aue sowie zum Vergleich in allen Gewässern der Region 14 sensu ILLIES (1978).

	G	F	S	T	B	M	Artenzahl
Ostfr. Inseln	6,7	73,3	88,8	95,6	80,0	37,8	45
Nordfr. Inseln	6,2	65,6	87,5	93,7	75,0	31,2	32
H.H. + W. D.v.l.	14,3	50,0	78,6	92,9	100,0	35,7	14
Hase	11,8	88,2	94,1	100,0	76,5	17,6	17
Werra-Aue	10,5	89,5	94,7	100,0	94,7	22,2	19
"Region 14"	4,7	57,0	89,7	80,4	ca.50	21,5	107

Die auch an Grundwasser angepaßten Arten sind in allen hier aufgeführten Gebieten überrepräsentiert, am meisten auf Spiekeroog und Langeoog (Tab. 7), Hallig Hooge und dem Wurster Deichvorland, am geringsten auf den ostfriesischen und nordfriesischen Inseln.

Die auch Flüssen angepaßten Arten waren und sind auf Spiekeroog (Tab. 7) unterrepräsentiert, ebenso wie auf Hallig Hooge und dem Wurster Deichvorland. Deutlich überrepräsentiert sind diese Arten auf den nord- und mehr noch ostfriesischen Inseln, sehr stark erwartungsgemäß in der Hase und den Gewässern der Werra-Aue.

Auch Seen angepaßte Arten sind auf den ost- und nordfriesischen Inseln durchschnittlich vertreten, auf Hallig Hooge und dem Wurster Deichvorland etwas, auf Spiekeroog dagegen stärker unterrepräsentiert. In der Hase und der Werra-Aue liegt der Wert noch etwas höher als in der Region 14.

Auch Tümpeln angepaßte Arten sind in allen hier aufgeführten Beispielen merklich überrepräsentiert, am meisten in Hase und Werra-Aue, aber auch auf Spiekeroog und dem Memmert, wo alle Arten diesen Typus mit aufweisen.

Im Hinblick auf die Toleranz gegenüber Brackwasser ergeben sich zwei Gruppen, die beide weit über der Region 14 liegen, nämlich einerseits die ost- und nordfriesischen Inseln sowie die Hase mit 75 bis 80 %, andererseits die Gewässer der versalzenen Werra-Aue, Hallig Hooge, das Wurster Deichvorland, Memmert und Spiekeroog mit 95 bis 100 %.

Die Werte für saure Gewässer entsprechen bei Hase und Werra weitgehend dem Durchschnitt, also der Region 14. Auf Spiekeroog liegen sie noch darunter, allgemein auf den friesischen Inseln wie auf dem Wurster Deichvorland aber deutlich darüber.

6 Schlußfolgerungen und Ausblick

Cladoceren gelten durchweg als eine stehenden Gewässern angepaßte Crustaceen-Gruppe, sind jedoch teilweise auch in stillen Bereichen von Flüssen beheimatet (BREHM & MEIJERING 1990). Nach HRBÁČEK, KOŘÍNEK & FREY (1978) wurden bisher 65 der 154 in Europa siedelnden Cladoceren außer in anderen limnischen Biotopen auch in Flüssen gefunden, wozu nach eigenen Befunden in den Fließchen Schlitz und Olmes in Hessen weiterhin noch *Simocephalus vetulus* zu rechnen ist. Insgesamt sind 42,9 % der europäischen Cladoceren demnach auch Fließgewässern angepaßt, eine Art, *Ilicryptus sordidus*, nach eigenen Beobachtungen im Gleibach bei Gießen sogar dem Lückensystem am Grund von Bächen.

Speziell an Fließgewässer angepaßte Cladoceren-Arten gibt es nicht, vielmehr handelt es sich immer um solche, die weiteren, stehenden limnischen Biotopen angepaßt sind, am häufigsten Seen und Tümpeln. Eine gemeinsam auf Flüsse, Seen und Tümpel gerichtete Anpassung entspricht aber den Bedingungen natürlicher Flußauen, deren Cladoceren- und Copepodenfauna etwa von SNOW & CHANG (1975) im Mackenzie-Delta in den Nordwest-Territorien Kanadas untersucht wurde. In Naturauen findet man eine gewaltige Fülle kleinerer und größerer stehender Gewässer, großer und kleiner Flußarme in mehr oder weniger engem Kontakt zueinander. Manche Seen der Auen werden episodisch von Hochwässern der Flüsse, andere in Mündungsbereichen auch von Brackwasser beeinflusst.

Dies macht verständlich, daß viele Cladoceren außer stehenden Gewässern zusätzlich Flüssen und sogar Brackwasser angepaßt sind.

Für die Region 14, die überwiegend Tiefländer umfaßt, erscheint also ein erhöhter Anteil der europäischen Cladocerenfauna als auentypisch. Am stärksten tritt die durch Fluß-, See- und Tümpelanpassungen zu charakterisierende Aue in der Hase und der Werra-Aue hervor, wobei letztere eine fast ganz auf salztolerante Arten reduzierte Auenfauna von Cladoceren und Copepoden aufweist (MUNDKOWSKI & MEIJERING 1989).

Hallig Hooge und das Wurster Deichvorland besiedeln, ebenso wie Spiekeroog, unterdurchschnittlich viele auch Flüssen und Seen angepaßte Cladoceren-Arten, jedenfalls im Vergleich zu Region 14. Für die ost- und nordfriesischen Inseln liegen diese Werte jedoch sehr deutlich über denen der Region 14. Damit sind auf diesen Inseln Auenverhältnisse indiziert. Auf Spiekeroog sind die entsprechenden Werte von 1968 bis 1990 angestiegen, was sich nunmehr als eine Tendenz zur Auenbildung verstehen läßt. Sie geht auf das Eindeichen ehemaliger Hellerflächen zurück.

Wenig oder kaum vor Hochwasser geschützte Inseln weisen eine durchweg Tümpeln und Brackwasser angepaßte Cladocerenfauna auf. Werden sie eingedeicht, so geht der Anteil salztoleranter Arten zurück bzw. die Zahl nicht salztoleranter Formen kann steigen. Dieses geschieht derzeit auf Spiekeroog zwar noch nicht, könnte aber nach der Anlage perennierender Gewässer auf ehemaligen, nunmehr eingedeichten Salzwiesen kurz bevorstehen. Eingetreten ist bereits, daß mehr Flüssen und Seen angepaßte Arten sich ansiedelten, womit diese Insel sich nicht nur in der Artenzahl, sondern auch nach der ökologischen Wertigkeit den anderen Inseln anzugleichen begonnen hat. Die Tab. 7 zeigt dabei, daß Juist in dieser Entwicklung am weitesten fortgeschritten ist, zumindest qualitativ dicht gefolgt von Wangerooge, Norderney und Borkum, weiterhin von Langeoog und schließlich vom Memmert. Baltrum und Mellum dagegen, auf denen HOLLWEDEL (1981) bisher nur wenige, ausschließlich salztolerante Tümpelformen fand, liegen hinter Spiekeroog zurück.

Auch sauren Gewässern angepaßte Arten sind auf Spiekeroog im Vergleich zu anderen Inseln kaum vertreten. Hierin drückt sich ein Mangel an perennierenden Dünengewässern in dem sehr breiten, stark gegliederten, von den übrigen Inseln abweichenden Dünengürtel dieser Insel aus (MEYER-DEEPEN & MEIJERING 1979).

Auen sind durch grundwassernahe Böden charakterisiert, die nährstoffreich und mit einer standorttypischen, von Weiden und Erlen dominierten Gehölzflora bestanden sind. Sie können stehende und fließende Gewässer enthalten. Auf Spiekeroog entwickelten sie sich auf eingedeichten Salzwiesen, zumeist als mit Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) gesäumte Wiesen und Gärten mit Gräben und Tümpeln. Ein historisch überschaubares Beispiel hierfür wurde kürzlich beschrieben (MEIJERING 1990). Überständiges Grundwasser aus dem Dünengürtel der Insel zieht langsam durch diese Flächen zur Inselperipherie, stellenweise auch schneller, wie im Abflußgraben des vom Wasserwerk her mit Grundwasser versorgten Zierteichs im Kurpark. Die Nähe von Häusern, die Nutzung der Gärten und schließlich die Anwesenheit zahlreicher Wasservögel bewirkt eine auentypische Eutrophierung, auf die die dort ansässige Cladocerenfauna eingestellt ist.

Durch die Eindeichungs- und Besiedlungsmaßnahmen des Menschen entsteht zwischen den ursprünglichen Dünen- und Salzwiesenlandschaften der ostfriesischen Inseln eine von beiden abweichende Auenlandschaft. Ihre zumeist anthropogenen Gewässer dürften sich weiterhin mit einwandernden Cladoceren besiedeln, ein Vorgang, den man wegen seiner Bedeutung als ökologische Indikation auch künftig weiter verfolgen sollte.

7 Zusammenfassung

Auf Spiekeroog wurden seit 1989 wiederum 2 für diese Insel neue Cladoceren nachgewiesen, *Daphnia longispina* und *Bosmina longirostris*. Sie ergänzen die bisher vorwiegend von Salzwiesen- und Dünenarten gebildete Cladocerenfauna Spiekeroogs durch auentypische Arten, eine anthropogene Entwicklung, die auf anderen ostfriesischen Inseln, besonders auf Juist, schon weiter vorangeschritten ist.

Summary

On the east-frisian island of Spiekeroog, the recent invasion of another two Cladocera-species, *Daphnia longispina* and *Bosmina longirostris*, has been observed in man-made perennial water bodies. This must be considered an addition of elements typical of fluvial floodplains to the islands waterflea-fauna, which originally consisted of species adapted to dune and saltmarsh waters. This development is a result of diking and landuse, which change the ecological situation in the proximity of villages on the frisian islands more and more.

Schrifttum

BREHM, J., & M.P.D. MEIJERING (1990): Fließgewässerkunde. 2. überarb. Aufl., 295 S. Quelle & Meyer. Heidelberg, Wiesbaden. - HOLLWEDEL, W. (1976): Cladoceren-Funde in der oberen und mittleren Hase (1966-1969). Osnabrücker Naturw. Mitt. 4: 265-267. - DERS. (1981): The distribution of Cladocera on the East Frisian Islands. In: Terrestrial and freshwater fauna of the Wadden Sea area (SMIT et al. Eds.) 10: 146-156. - DERS. (1985): Zur Verbreitung der Süßwassercladoceren auf Helgoland und drei Nordfriesischen Inseln. Seevögel 6, Sonderband: 48-53. - HRBÁČEK, J., V. KORIŇEK & D. FREY (1978): Cladocera. In: Limnofauna Europaea (Hrsg. J. ILLIES): 189-195. - ILLIES, J. (1978): Einleitung. In: Limnofauna Europaea: XIII-XVII. - JACOBI, S., & M.P.D. MEIJERING (1979): Vorkommen von Wasserflöhen (Cladocera) auf Spiekeroog 1960-1976. Beitr. Naturk. Niedersachsens 32: 57-67. - KUKERT, H. (1984): Die Crustaceen der Brackwassertümpel im Außendeichsland zwischen Spieka-Neufeld und Arensch-Berensch/Cuxhaven und ihre Verteilung in Beziehung zum Salzgehalt (Crustacea: Cladocera, Copepoda, Amphipoda, Decapoda). Abh. Naturw. Verein Bremen 40: 115-136. - MEYER-DEEPEN, J., & M.P.D. MEIJERING (1979): Spiekeroog - Naturkunde einer ostfriesischen Insel. Verlag Kurverwaltung Nordseeheilbad Spiekeroog, 223 S. - MEIJERING, G. (1990): Bäume und Sträucher um die Gebäude der Hermann Lietz-Schule Spiekeroog (1928-1990). Jahresarbeit. Hermann Lietz-Schule, Spiekeroog. - MEIJERING, M.P.D. (1970): Süßwassercladoceren unter dem Einfluß mariner Sturmfluten. Arch. Hydrobiol. 67: 1-31. - DERS. (1971): Erster Nachweis von *Moina macrocopa* Straus für die ostfriesischen Inseln. Gew. u. Abw. 50/51: 76-78. - DERS. (1988): Ansiedlung von Wasserflöhen (Cladocera) auf Spiekeroog seit 1976. Beitr. Naturk. Niedersachsens 41: 285-291. - MUNDKOWSKI, E., & M.P.D. MEIJERING (1987): Cladoceren im Brackwasserteich bei Heringen an der Werra. Beitr. Naturk. Osthessen 23: 67-69. - DIES. (1989): Cladoceren und Copepoden in stehenden Gewässern der unteren Werra-Aue. Beitr. Naturk. Osthessen 25: 137-147. - NEGREA, S. (1983): Cladocera. In: Fauna Republicii Socialiste România IV (12): 1-399. - NOTENBOOM-RAM, E. (1981): Verspreiding en ecologie van de Branchiopoda in Nederland. RIN-rapport 81/14, 95 S. Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Leersum. - SNOW, N.B., & P. CHANG (1975): Aspects of zoobenthos ecology of the Mackenzie Delta, N.W.T. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19: 1562-1567.

Anschrift des Verf.: Prof. Dr. M.P.D. Meijering, Fachgebiet Fließgewässerkunde, Fachbereich Landwirtschaft, Gesamthochschule Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-3430 Witzenhausen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Meijering Meertinus P.D.

Artikel/Article: [Auentypische Wasserflöhe \(Cladocera\) auf Spiekeroog Beiträge zur Limnologie von Oberflächengewässern auf den ostfriesischen Inseln 173-182](#)