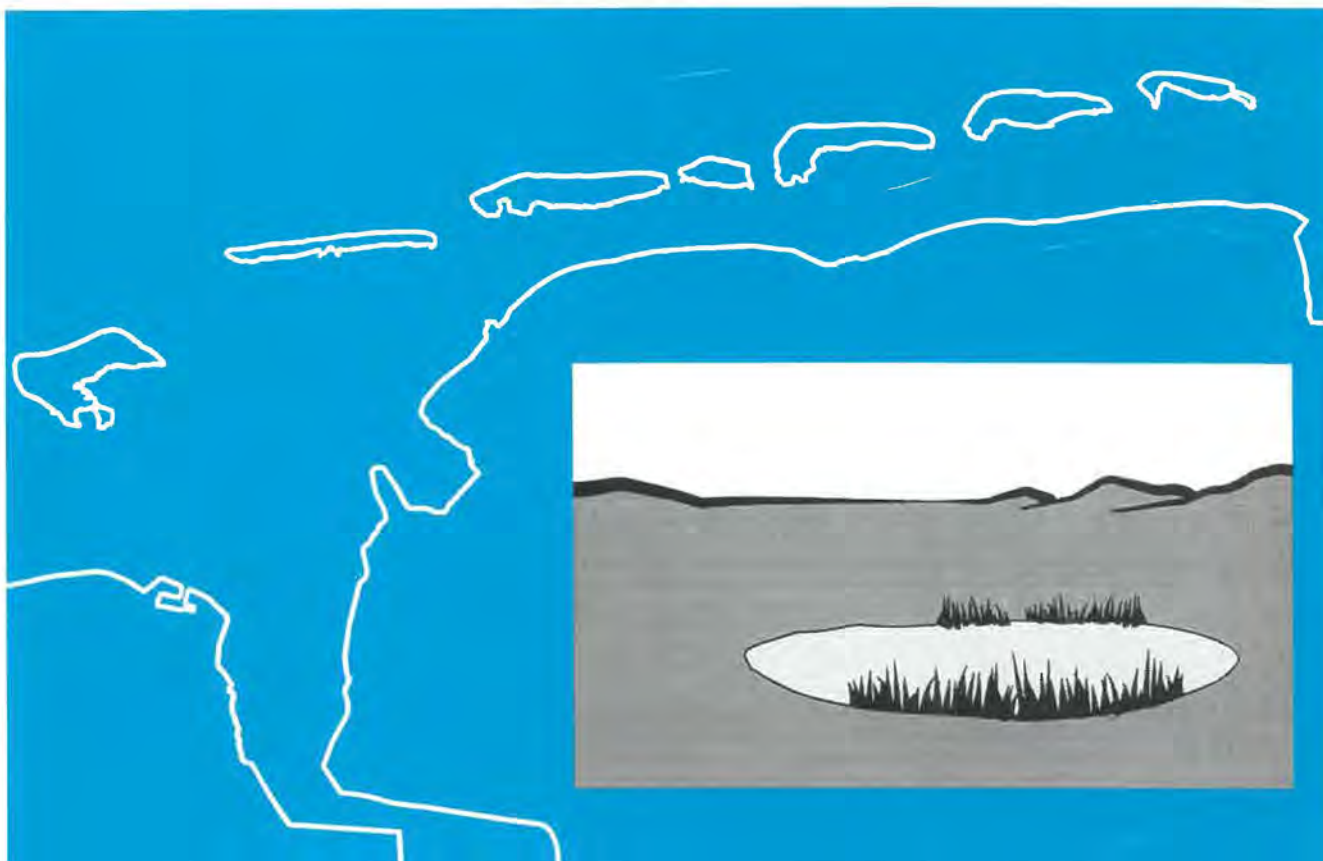




Schriftenreihe  
Nationalpark  
Niedersächsisches  
Wattenmeer  
**Band 3**



Rolf Niedringhaus  
Bärbel Zander

## **Die Kleingewässer der Ostfriesischen Inseln**

Zustandsanalyse und ökologische  
Bewertung anhand der Flora/Vegetation  
und der Wirbellosenfauna



Herausgeber:  
Bezirksregierung Weser-Ems  
Nationalparkverwaltung  
„Niedersächsisches Wattenmeer“

Schriftleitung dieses Heftes:  
Christian Abel  
Nationalparkverwaltung  
„Niedersächsisches Wattenmeer“

Titelgestaltung:  
Raymon E. Müller

Anschriften der Autoren:

Dr. Rolf Niedringhaus  
Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg  
Fachbereich Biologie  
Postfach 2503  
26111 Oldenburg

Dipl. Biol. Bärbel Zander  
Fachhochschule Neubrandenburg  
Fachbereich Agrarwirtschaft und Landespflege  
Brodaer Str. 2  
17033 Neubrandenburg

1. Auflage 1998

Bezug:  
Bezirksregierung Weser-Ems  
Nationalparkverwaltung  
„Niedersächsisches Wattenmeer“  
- Öffentlichkeitsarbeit -  
Virchowstr. 1  
26382 Wilhelmshaven

ISSN 1432 - 7937

Chlorfrei gebleichtes Papier

Schutzgebühr zzgl. Versandkostenpauschale

Zitiervorschlag:

Niedringhaus, R. & B. Zander (1998): Die Kleingewässer der Ostfriesischen Insel - Zustandsanalyse und ökologische Bewertung anhand der Flora/Vegetation und der Wirbellosenfauna

Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer	Band 3	1-270	Wilhelmshaven
---	--------	-------	---------------



## Zu diesem Band

Zum Nationalpark 'Niedersächsisches Wattenmeer' gehören mehr als nur Watt- und Wasserflächen. Auch die Salzwiesen der Küste und die bewohnten und unbewohnten Ostfriesischen Inseln wurden - mit Ausnahme der Ortslagen, Häfen und anderer Infrastruktureinrichtungen - bei Gründung des Nationalparks im Jahre 1986 mit einbezogen.

Damit gehören auch ausgedehnte Dünengebiete und die hinter Sommer- und Schutzdeichen liegenden Grünlandflächen der Inseln zum Nationalpark.

Meist wenig beachtet, finden sich hier zahlreiche Kleingewässer. Ihre Entstehung haben sie fast ausnahmslos dem Menschen zu verdanken. Meist entstanden sie durch Abgrabungen, um Eisteiche, Viehtränken oder Regenwasserspeicher anzulegen. Auf Wangerooge haben die dort besonders zahlreichen Kleingewässer ihren Ursprung in Bombentrümmern des zweiten Weltkriegs.

Im Gegensatz zu den meisten Gewässern des Festlands sind die Gewässer auf den Inseln starken, z.T. extremen Schwankungen des Wasserstands, des Salzgehalts und damit verbunden des Wasserchemismus ausgesetzt.

Im Laufe der Zeit wurde für diese Gewässer eine Vielzahl - zum Teil in Norddeutschland seltener Arten von Wasserinsekten, -schnecken und Muscheln sowie Wasserpflanzen beschrieben. Da diese Untersuchungen jedoch überwiegend aus dem vorigen Jahrhundert datieren, fehlten uns bisher Informationen über den aktuellen Zustand dieser ungewöhnlichen Lebensräume, die durch Grundwasserabsenkungen, damit verbundene Verbrackung sowie durch Verlandung heute besonders starken Veränderungen unterliegen.

Als daher an die Nationalparkverwaltung der Gedanke herangetragen wurde, eine flächendeckende floristische und faunistische Erfassung und Bewertung dieser speziellen Lebensräume durchzuführen, wurde dies sofort aufgegriffen.

Die Ergebnisse dieser von 1992 bis 1994 durchgeführten Untersuchung spiegeln dabei nicht nur eine Momentaufnahme wider, sondern beziehen fast 20jährige Erfahrungen einzelner Projektmitarbeiter aus vorhergehenden Untersuchungen im gleichen Gebiet ein.

Mit der vorliegenden Veröffentlichung liegen nun erstmals aktuelle Standortbeschreibungen, faunistische und floristische Aufnahmen sowie ökologische Bewertungen für nahezu 200 Kleingewässer vor, die repräsentativ sind für die etwa 500 Kleingewässer der Ostfriesischen Inseln.

Die Nationalparkverwaltung hat sich entschlossen, den Abschlußbericht ungekürzt in der 'Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer' zu veröffentlichen. Insbesondere den Fachbehörden und anderen Institutionen wird damit ein wertvolles Nachschlagewerk für ihre Arbeit an die Hand gegeben.

Dieser Publikation ist eine weite Verbreitung zu wünschen, um den Schutz und die dynamische Entwicklung dieser wertvollen, bisher wenig beachteten Teil Lebensräume des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer zu fördern.



Irmgard Remmers  
Leiterin der Nationalparkverwaltung  
„Niedersächsisches Wattenmeer“

## Zur Schriftenreihe

Bei Gründung des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ hat der Ordnungsgeber der weiteren Erforschung des Wattenmeeres große Bedeutung beigemessen. Er hat sie daher als einen Schutzzweck des Nationalparks formuliert: „Die Natur des Wattenmeeres soll weiter erforscht werden.“

Dabei ist es nicht Aufgabe der Nationalparkverwaltung, selbst aktiv Forschung zu betreiben. Ihr wurde vielmehr aufgetragen, die Forschung im Wattenmeer zu koordinieren. Dabei achtet sie nicht nur darauf, Störungen zu begrenzen und Mehrfach-Untersuchungen zu vermeiden. Sie initiiert und unterstützt darüber hinaus Forschungsvorhaben, die das Verständnis ökosystemarer Prozesse verbessern oder Grundlagen für ein langfristig erfolgreiches Naturschutz-Management liefern.

Häufig bleibt die Verbreitung der Ergebnisse von Untersuchungen auf einen kleinen Kreis von Fachleuten beschränkt. Viele Untersuchungen werden erst gar nicht veröffentlicht, wie Diplom-, Magister-, und Studienarbeiten oder Gutachten. Andere erreichen nur einen kleinen Kreis, wie Doktorarbeiten oder Veröffentlichungen in Fachzeitschriften. Letztere behandeln zudem oft nur einzelne Aspekte von Untersuchungen.

Um diesem Problem zu begegnen und Arbeiten zu interessanten Themen gerade auch für die interessierte Öffentlichkeit und Entscheidungsträger vor Ort zugänglich zu machen, hat sich die Nationalparkverwaltung entschlossen, eine eigene Schriftenreihe herauszugeben. Neben Ergebnissen von Forschungsprojekten sollen Berichte von Workshops, Tagungsberichte und Berichte

zur Arbeit der Nationalparkverwaltung erscheinen. Gleichzeitig soll gerade für die oben genannten Arbeiten, die sonst nur in wenigen Exemplaren oder nur auszugsweise Verbreitung finden, ein Forum geschaffen werden. Die Nationalparkverwaltung erhofft sich hiervon auch, daß möglichst viele derjenigen, die Untersuchungen zu Nationalpark-relevanten Themen durchführen, frühzeitig den Weg zur Nationalparkverwaltung finden. Häufig können so Aspekte, die aus naturschutzfachlicher Sicht von Interesse sind, noch in die Arbeiten einfließen.

Um Informationsverluste zu vermeiden, den Bearbeitungsaufwand zu minimieren und die Hemmschwelle für eine Veröffentlichung zu senken, erscheinen geeignete Arbeiten im wesentlichen ungekürzt und unbearbeitet. Daher kann die Nationalparkverwaltung, soweit es sich nicht um eigene Beiträge handelt, keine Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichungen übernehmen.

Wir hoffen, daß es uns mit dieser Schriftenreihe gelingt, allen Interessierten den Zugang zu aktuellen wissenschaftlichen Informationen zu erleichtern und damit einen weiteren Beitrag zum Schutz des Wattenmeeres zu leisten.

Der Herausgeber

# **Die Kleingewässer der Ostfriesischen Inseln**

**Zustandsanalyse und ökologische  
Bewertung anhand der Flora/Vegetation  
und der Wirbellosenfauna**

**Rolf Niedringhaus  
Bärbel Zander**

unter Mitarbeit von

**Dr. Udo Bröring, Cottbus,  
und  
Dipl.-Biol. Oliver-D. Finch, Oldenburg**

# Die Kleingewässer der Ostfriesischen Inseln

## Zustandsanalyse und ökologische Bewertung anhand der Flora/Vegetation und der Wirbellosenfauna

### INHALT

<b>1. Einleitung und Veranlassung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Untersuchungskonzept, Fragestellung und Ziele .....</b>	<b>1</b>
<b>3. Untersuchungsgebiet .....</b>	<b>2</b>
3.1. Übersicht .....	2
3.2. Die Gewässer der Ostfriesischen Inseln .....	3
Borkum .....	3
Juist .....	4
Norderney .....	6
Baltrum .....	7
Langeoog .....	7
Spiekeroog .....	9
Wangerooge .....	10
<b>4. Material und Methoden .....</b>	<b>12</b>
4.1. Flora/Vegetation .....	12
Untersuchungszeitraum und Datengrundlage .....	12
Vegetationskartierung .....	13
Bestimmung kritischer Taxa, Nomenklatur .....	15
4.2. Fauna .....	15
Untersuchungszeitraum und Datengrundlage .....	15
Die untersuchten Tiergruppen und ihre landschaftsökologische Bedeutung .....	16
Erfassungsmethoden .....	17
Beurteilung der Erfassungsgüte auf den Bezugsebenen "Insel" und "Gewässer" .....	17
Determination und Nomenklatur .....	20
<b>5. Die Gewässervegetation der Ostfriesischen Inseln .....</b>	<b>21</b>
5.1. Arteninventar der Inselkette im Zeitraum 1993/94 .....	21
Artenspektrum und Häufigkeiten .....	21
Wuchsformen .....	22
Geschützte, gefährdete und lokal seltene Arten .....	25
Charakteristische Arten .....	27
5.2. Vergleich mit früheren Angaben .....	28
5.3. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln .....	30
Borkum .....	30
Juist .....	39
Norderney .....	43
Baltrum .....	54
Langeoog .....	58
Spiekeroog .....	65
Wangerooge .....	68

<b>6. Die Gewässerfauna der Ostfriesischen Inseln</b>	<b>86</b>
6.1. Die Artenpotentiale der Ostfriesischen Inselkette	86
Süßwassermuscheln und -schnecken	86
Libellen	87
Wasserkäfer	89
Wasserwanzen	92
6.2. Die Fauna der Inselgewässer	93
Borkum	97
Juist	99
Norderney	100
Baltrum	102
Langeoog	103
Spiekeroog	105
Wangeroog	105
<b>7. Ökologische Bewertung der Gewässer anhand ihrer Flora und Fauna</b>	<b>108</b>
7.1. Der Bewertungsansatz	108
7.2. Die Bewertungskriterien	109
7.3. Die Bewertung der Gewässer anhand ihrer Pflanzen- und Tiergemeinschaften	113
Borkum	117
Juist	119
Norderney	120
Baltrum	122
Langeoog	123
Spiekeroog	125
Wangeroog	126
<b>8. Resümee</b>	<b>129</b>
<b>9. Danksagung</b>	<b>130</b>
<b>10. Zusammenfassung</b>	<b>131</b>
<b>11. Literatur</b>	<b>133</b>
<b>Anhang</b>	<b>141</b>
Lagekarten der Gewässer	142
Gewässercharakteristik und Gewässerchemie	185
Flora/Vegetation	203
Fauna	230



## 1. Einleitung und Veranlassung

Die Ostfriesische Inselkette, die den größten terrestrischen Flächenanteil am Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" ausmacht, kann als eine der letzten großräumigen Primärlandschaften im nördlichen Mitteleuropa angesehen werden. Aufgrund ihrer küstennahen Lage im Wattenmeer und ihrer Entstehung unabhängig vom Festland haben sich auf den verschiedenen Düneninseln einzigartige Lebensräume entwickelt, die zwar seit Einrichtung des Nationalparks im Jahr 1985 in weiten Teilen geschützt sind, aber v.a. durch den in den letzten Jahrzehnten angestiegenen Tourismus teilweise starken Störungen unterliegen.

Obwohl sich die Landschaft der Ostfriesischen Inseln in erster Linie durch sandig-trockene Dünenbiotope und durch vom Meerwasser beeinflusste Salzwiesenbereiche auszeichnet, finden sich auf jeder der Inseln limnische Lebensräume in unterschiedlicher Ausdehnung und Ausprägung. Es handelt sich dabei v.a. um kleine bis sehr kleine Gewässer zumeist anthropogenen Ursprungs, die durch ihre Lage auf dem Inselkörper dem Einfluß des Meerwassers mehr oder weniger stark ausgesetzt sind, so daß sich rein

limnische bis stark brackige Tümpel unterscheiden lassen. Ihre Besonderheit liegt darin, daß sie im Vergleich zu binnenländischen Gewässern sehr labil sind, d.h. sie unterliegen z.T. extremen Schwankungen in Bezug auf Wasserstand, Wasserchemismus, Vegetation und Fauna.

Trotz ihres geringen Anteils von weniger als 0,1% der Gesamtfläche der Inselkette liefern diese Habitate Lebensraum für eine artenreiche Flora und Fauna: Bis dato wurden von den Ostfriesischen Inseln 45 echte Wasserpflanzen und mehr als 250 Arten limnischer Arthropoden gemeldet, darunter zahlreiche in Norddeutschland seltene Arten. Die Nachweise stammen allerdings größtenteils aus dem vorliegenden Jahrhundert, so daß über die aktuellen Artenbestände wenig bekannt war.

Um die Bedeutung und Schutzwürdigkeit dieser in vielerlei Hinsicht interessanten Biotope im Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" herauszustellen, wurden von 1992-94 umfassende Bestandsaufnahmen der Flora und Fauna der Süß- und Brackgewässer auf den 7 alten Ostfriesischen Inseln durchgeführt.

## 2. Untersuchungskonzept, Fragestellung und Ziele

Untersuchungsschwerpunkte bildeten die süßen bis mittelbrackigen (mixo-mesohalinen, < 10.000 mg Cl/l) Kleingewässer in den Primärlandschaften der Inseln. Stark brackige bis haline Gewässer, Grabensysteme sowie Gewässer in den Ortschaften wurden nur exemplarisch untersucht. Bereits zu Beginn der Vegetationsperiode trockenfallende Wasseransammlungen und Feuchtgebiete blieben unberücksichtigt.

Im Rahmen einer Voruntersuchung (1992) wurde versucht, sich einen Überblick über die jeweilige Gewässersituation auf den verschiedenen Inseln zu verschaffen: Das Ziel bestand darin, auf jeder Insel durch Auswertung von Karten- bzw. Luftbildmaterial und Nachsuche vor Ort möglichst alle süßen bis mittelbrackigen Gewässer zu lokalisieren und ihre Lage in der deutschen Grundkarte zu verzeichnen. Neben der Anfertigung von Kurzcharakteristiken wurden stichprobenartig faunistische Erfassungen durchgeführt.

Im ersten Jahr der Hauptuntersuchung (1993) konnten die faunistischen Erfassungen intensiviert werden: In Absprache mit der Nationalparkverwaltung wurde für jede Insel eine Gewässerauswahl getroffen, nach der sowohl charakteristische als auch in irgendeiner Hinsicht besondere Gewässer Berücksichtigung fanden. Als Repräsentanten für die limnische Fauna wurden 3 Arthropodengruppen (Libellen, Wasserkäfer und Wasserwanzen) sowie die Gruppe der Süßwassermollusken ausgewählt. Floristisch/vegetationskundliche Voruntersuchungen auf Norderney ergänzten das Programm.

Im zweiten Jahr der Hauptuntersuchung (1994) wurden Erfassungsdefizite bei den faunistischen Erfassungen ausgeglichen und die floristisch/vegetationskundlichen Erhebungen in ausgewählten Gewässern durchgeführt.

Primäres Ziel des Projektes war eine aktuelle Zustandsanalyse und ökologische Bewertung der einzelnen limnischen Biotope auf den 7 alten und bewohnten Ostfriesischen Inseln (Borkum bis Wangerooge). Mit der detaillierten Bestandsinventarisierung ist die Datengrundlage für regelmäßige Bestandskontrollen gelegt; die ökologische Bewertung anhand der Flora und Fauna ermöglicht Entscheidungshilfen bei den verschiedensten naturschutzfachlichen Belangen, seien es Abwägungen bei Eingriffsplänen oder die Erarbeitung von Handlungskonzepten bei Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen.

Im einzelnen standen folgende Fragen im Vordergrund:

1. Welche Arten besiedeln die limnischen Lebensräume auf den Ostfriesischen Inseln?
2. Wie sind die einzelnen Arten im Gebiet verbreitet? Welche derzeitigen Bestandsgrößen haben sie?
3. Welche Arten sind für die Insel-Lebensräume charakteristisch, welche sind selten oder gefährdet?
4. Lassen sich Änderungen der Artenspektren im Vergleich zu früheren Erhebungen feststellen?
5. Wie sind die Gewässer als Sekundärbiotope im Hinblick auf ihre aktuelle Flora und Fauna ökologisch zu bewerten?



### 3. Untersuchungsgebiet

#### 3.1. Übersicht

Die Ostfriesische Inselkette erstreckt sich von Borkum im Westen über Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog bis Wangerooge im Osten auf einer Länge von etwa 90 km (Abb. 1). Daneben finden sich noch weitere kleinere unbewohnte und z.T. erst in jüngster Zeit entstandene Inseln, deren limnische Biotope im Rahmen dieser Untersuchung unberücksichtigt blieben.

Die Ostfriesischen Düneninseln gehören zum Naturraum "Watten und Marschen/Außendeichsflächen". Ihre Genese vor dem festländischen Küstensaum vollzog sich durch Sedimentationsprozesse und anschließender Dünenbildung mit Hilfe sandfestigender Pflanzen. Diese Prozesse, die vermutlich zu Beginn der subatlantischen Transgression vor ca. 2700 Jahren begannen, führten zur Bildung von Inselkörpern, die seit ihrer Entstehung ständigen Veränderungen hinsichtlich Lage, Größe und Gestalt unterliegen.

Die großen Inseln werden seit mehreren Jahrhunderten vom Menschen besiedelt. Heute befinden sich auf allen diesen Inseln größere Ortschaften mit jeweils mehreren tausend Einwohnern. Der stark angestiegene Tourismus mit seinen Folgeerscheinungen führt zu m.o.w. starken Beeinträchtigungen des gesamten Naturraumes. Seit 1985 gehört der größte Teil der Ostfriesischen Inseln zum Gebiet des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer".

Aufgrund ähnlicher Entstehungsbedingungen und einer parallelen Anordnung auf dem Wattrand haben sich auf den Inseln charakteristische See-Land-Abfolgen bestimmter Landschaftselemente entwickelt, so daß jeweils ein gleiches landschaftliches Grundmuster mit der Serie Primär-, Sekundär-, Tertiärdüne, Übergangsbereich/eingedeichter Groden, Salzwiese zu erkennen ist. Die einzelnen Landschaftselemente (v.a. die Tertiärdünengebiete) sind häufig durch eine mosaikartige Anordnung verschiedener, zumeist kleinflächiger Biotope auf engem Raum gekennzeichnet.

Die süßen bis mittel-brackigen Stillgewässer auf den Inseln finden sich zumeist in den Tälern der Tertiärdünen, im Übergangsbereich zu den Salzwiesen sowie im Innengroden. Es ist davon auszugehen, daß von wenigen Ausnah-

men abgesehen alle diese Gewässer anthropogenen Ursprungs sind. Sie dien(t)en als Löschteiche, Vieh-, Wild- oder Vogeltränken, in den Ortschaften als Park-, Zier- oder Fischteiche oder in der Vergangenheit zur Gewinnung von Eis ("Eisteiche"); etliche Gewässer entstanden im Zuge von Baumaßnahmen (Sandentnahme, Deichbau). In den Grodengebieten und in den Ortschaften wurden Gräben bzw. Siele zur Ableitung von Regen- und Abwasser angelegt. Auf Wangerooge entwickelten sich aus Bombentrümmern des 2. Weltkrieges, die sich anschließend mit Wasser aus der Süßwasserlinse und Regenwasser füllten, zahllose, zumeist nur wenige Quadratmeter große Gewässerbiotope.

Ohne anthropogene Einwirkungen entstehen auf den Inseln an Stellen Tümpel, wo sich im Anschluß an Meeres- einbrüche oder Windausblasungen Wasser ansammelt. Diese "Gewässer" sind allerdings häufig nur für sehr kurze Zeit vorhanden und überdies fast immer stark brackig.

Die Situation hinsichtlich Wasserstand und -chemismus der Gewässer ist einerseits abhängig vom Verhältnis Niederschläge zu Verdunstung, andererseits von der Lage auf dem Inselkörper und von der Tiefe. Unter jeder Insel befindet sich eine Süßwasserlinse, deren Ausdehnung von der Inselgröße, den Niederschlagsmengen und in jüngerer Zeit auch verstärkt von der Wasserentnahme durch den Menschen abhängt; diese Süßwasserlinse, die auf dem schwereren Meerwasser liegt, speist als "Grundwasser" die Inselgewässer. Bei Schrumpfung der Linse mischt sich das Wasser der Randbereiche mit dem nachdrängenden, schwereren Meerwasser, so daß die Tümpel außerhalb des



Abb. 1: Lage der Ostfriesischen Inseln Borkum, Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog und Wangerooge an der südlichen Nordseeküste.

Inselzentrums versalzen. In zahlreiche Gewässer der Inselrandbereiche dringt regelmäßig bei Sturmfluten Meerwasser direkt ein, oder es wird durch Wind salzhaltiges Spritzwasser eingetragen. Bei stärkeren Sturmfluten werden etliche Gewässer vollständig überflutet. Regenwasser führt anschließend wieder zu einer allmählichen Aussüßung.

Dieses sehr variable Wasserregime mit den damit verbundenen starken Wasserstands- und Salinitätsschwankungen hat zur Folge, daß fast alle Inselgewässer m.o.w. instabile Lebensräume sind und deren Bewohner auf diese wechselnden Situationen "eingestellt" sein müssen.

Auf den Ostriesischen Inseln sind derzeit etwa 400 limnische bis mittel-brackige (mixo-mesohaline) Stillgewässer vorhanden (Tab. 1). Dabei sind nur regelmäßig bis mindestens zum Frühsommer wasserführende Gewässer berücksichtigt. Über die Hälfte davon befindet sich auf Wange-

Tab. 1: Die Gewässersysteme auf den Ostfriesischen Inseln (Geländebegehungen 1992-94 u. Auswertung aktueller CIR-Luftbilder, Maßstab 1: 10.000, Befliegung vom 21.8.91 für Borkum, Juist, Langeoog, Spiekeroog und Wangerooge sowie vom 1.8.92 für Norderney und Baltrum.

bis mind. zum Frühsommer wasserführende Gewässer	BO	JJ	NO	BA	LA	SP	WA	Σ
dauerhaft limnisch	25	4	41	4	10	6	=250	=340
mind. zeitw. leicht/mittel br.	6	9	9	6	14	5	=10	=80
mind. zeitw. stark brackig	=30	4	15	3	12	2	= 40	=100
detailliert untersucht	41	18	51	13	34	10	91	258

rooge. Darüber hinaus finden sich auf den Inseln noch weitere, zumeist stark brackige bis haline Gewässer wie Siele, Abwassergräben, "Brackwasserseen" und "Salztümpel". Der Schwerpunkt der Bestandserhebungen wurde auf die limnischen bis mittel-brackigen Stillgewässer gelegt. Diese Gruppe wurde - mit Ausnahme des Gewässersystems auf Wangerooge - nahezu vollständig berücksichtigt. Die übrigen Gewässer wurden nicht systematisch bearbeitet.

### 3.2. Die Gewässer der Ostfriesischen Inseln

### 3.2.1. Borkum

Borkum ist mit ca. 31 km<sup>2</sup> Fläche die größte und mit 10,5 km Festlandsabstand die am stärksten isolierte Ostfriesische Insel.

Das Gewässersystem auf Borkum besteht aus ca. 60 Gewässern, fast zwei Drittel von ihnen sind zumindest zeitweise brackig. Insgesamt wurden 31 Stillgewässer registriert, von denen 25 ganzjährig Süßwasser führen.

Bei der Mehrzahl der 41 näher untersuchten Gewässer (Abb. 2, Tab. 2) handelt es sich um Kleingewässer mit einer maximalen Größe bis zu 1000 m<sup>2</sup>; weitere 10 Gewässer weisen Größen bis zu 5000 m<sup>2</sup> auf; lediglich der über ein Siel mit dem Meer verbundene und insofern brackige Tüskendörsee fällt mit rund 16 ha Fläche aus dem Rahmen.

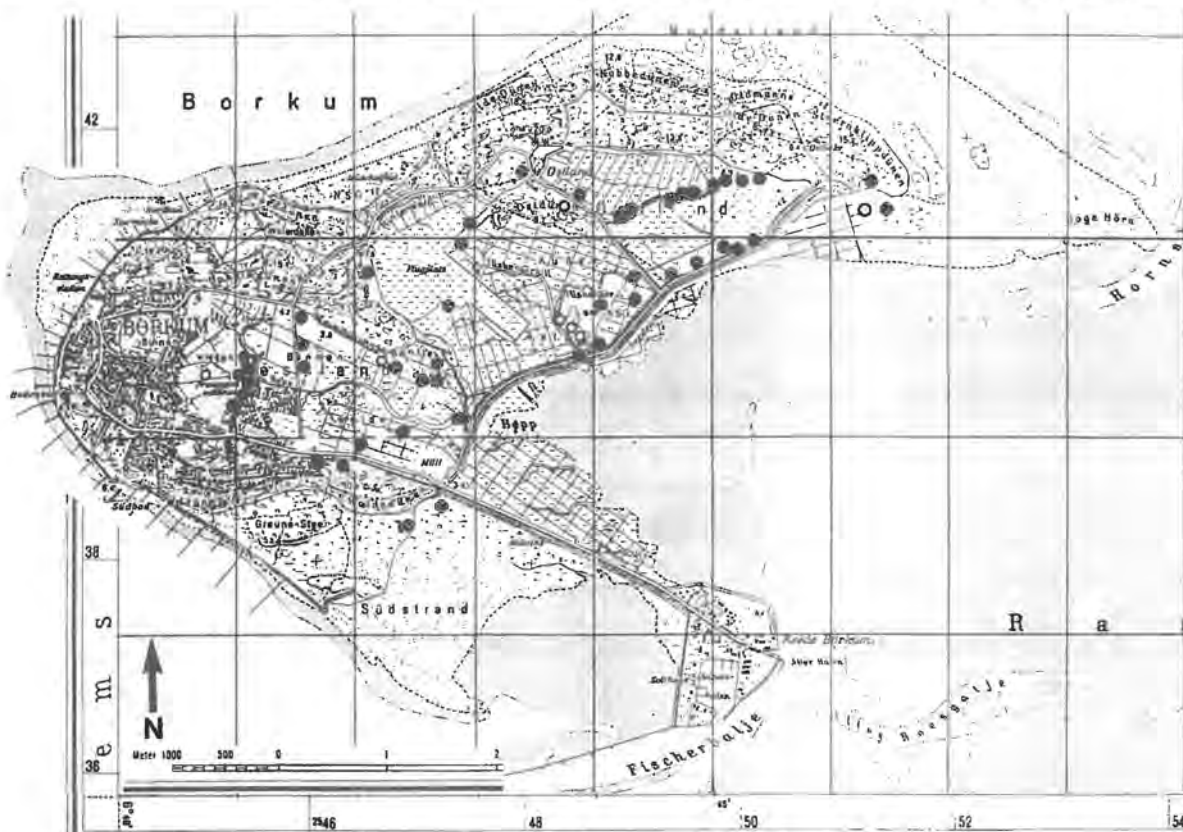


Abb. 2: Borkum und seine Gewässerbiotope (ausgefüllte Kreise = detailliert untersucht; Einzelheiten vgl. Kartenblätter A1/1-7 im Anhang).

Tab. 2: Übersicht zu den untersuchten Gewässern auf Borkum (Meßmethoden und -zeiträume sowie detaillierte Angaben zu den Gewässern vgl. Tab. A1, A2 im Anhang).

Erläuterungen zum Gewässertyp/Lage: TDO: Süßgewässer in Tertiärdünen mit trockenen, offenen Grasfluren; TDA: Gewässer in feuchten, oftmals anmoorigen Tertiärdünentälern; TDW: Gewässer in Tertiärdünengebüsch bzw. -wäldchen; IGR: süße, selten leicht brackige Gewässer in Innengroden; IGR/S: Brackgewässer in Innengroden mit Sieleinfluß; URB: Süß- oder Brackgewässer in Ortsbereichen; ÜBG: Brackgewässer in halomorphen Übergangsbereichen zwischen Tertiärdüne und Salzwiese; SAW: stark brackige bis haline Gewässer in Salzwiesen; Erläuterungen zum Gewässertyp/Salinität: lim: limnisch (< 260 mg Cl/l bzw. < 0,5 ‰ Salzgehalt); br1: leicht brackig bzw. mixo-oligohalin (260 - 2.600 mg Cl/l bzw. 0,5 - 5 ‰ Sg); br2: mittel brackig bzw. mixo-mesohalin (2.700 - 10.000 mg Cl/l bzw. 5 - 18 ‰ Sg); br3: stark brackig bzw. mixo-polyhalin (10.000 - 17.000 mg Cl/l bzw. 18 - 30 ‰ Sg); hal: halin (> 17.000 mg Cl/l bzw. > 30 ‰ Sg).

BORKUM		Anzahl	% Anteil
Größe (qm)	<100	2	4,9
	<1000	21	81,2
	<10000	10	24,4
	>10000	1	2,4
	Größenklasse	7	17,1
Tiefe (m)	<0,5	10	24,4
	<1	18	34,1
	<2	7	17,1
	>2	10	24,4
Gewässertyp Lage/Umgebung	TDO	2	4,9
	TDA	2	4,9
	IGR	19	46,3
	IGR/S	12	29,3
	URB	2	4,9
	ÜBG	3	7,3
Wasserführung	SAW	1	2,4
	perennierend	17	41,8
	perenn./temporär	14	34,1
	temporär	10	24,4
Gewässertyp/Salinität	lim	24	58,5
	lim - br1	7	17,1
	br1 - br2	8	19,5
	br2 - br3	1	2,4
	br3 - hal	1	2,4
Ges.härte (Klasse)	im Mittel 1 (weich)	3	7,3
	im Mittel 2 (mittelhart)	13	31,7
	im Mittel 3 (hart)	14	34,1
	im Mittel 4 (sehr hart)	11	26,8
pH-Wert	im Mittel < 6,5	9	22,0
	im Mittel 6,5-7,5	20	48,8
	im Mittel > 7,5	12	29,3
Sauerstoff (% Sättg.)	min. Wert < 20	18	46,3
	min. Wert 20-95	13	31,7
	min. Wert > 95	9	22,0
Nitrat (mg/l)	max. Wert 0	38	92,7
	max. Wert 1	-	-
	max. Wert 10	3	7,3
Nitrit (mg/l)	max. Wert 0	41	100,0
Ammonium (mg/l)	max. Wert 0	10	24,4
	max. Wert 1	25	61,0
	max. Wert 10	8	19,5

von ca. 0,5 bis 2 m bei maximalem Wasserstand auf; viele dieser Tümpel trocknen regelmäßig im Sommer aus, etliche auch nur in niederschlagsarmen Sommern. Lediglich 10 Gewässer können aufgrund ihrer Tiefe von über 2 m als "dauerhaft perennierend" bezeichnet werden.

Die meisten Gewässer finden sich in den landwirtschaftlich genutzten Innengroden, darunter viele, die aufgrund von Siel-Verbindungen brackigen Charakter (Gew.typ IGR/S) zeigen. In den Dünenbereichen befinden sich nur 4 Gewässer, allesamt limnisch. Weitere 2 Süßgewässer (ein Parkteich, ein Abwassergraben) unterliegen starkem anthropogenen Einfluß. Die 4 Brackgewässer im Übergangsbereich und in den Salzwiesen weisen starke Schwankungen ihres Salzgehalts auf, so daß von zeitweiligen Überflutungen durch Meerwasser ausgegangen werden muß.

Der direkte oder zumeist auch nur indirekte Meerwasser-einfluß führt bei den meisten Gewässern erwartungsgemäß zu hohen Werten bei der Gesamthärte. Lediglich 3 der limnischen Gewässer verfügen über weiches Wasser, die meisten über mittelhartes, einige sogar über hartes. Das Wasser der Brackgewässer ist fast ausnahmslos sehr hart.

Die pH-Werte weisen starke jahreszeitliche Schwankungen auf; 9 Gewässer sind m.o.w. leicht sauer, 12 leicht alkalisch, die übrigen Gewässer zeigen neutrales Verhalten. Auch der Sauerstoffgehalt der Gewässer unterliegt starken jahreszeitlichen und bekanntlich auch starken tageszeitlichen Schwankungen, so daß die Meßwerte nur grobe Anhaltspunkte geben. Bei 19 Gewässern ergeben sich zumindest zeitweise deutlich niedrige Sauerstoffkonzentrationen, v.a. kurz vor der Austrocknungsphase; einige, z.T. üppig mit Pflanzen bewachsene Tümpel weisen dagegen Sättigungswerte von über 100% auf.

Nur in wenigen Inselgewässern traten Belastungen durch Stickstoffverbindungen (Nitrat, Nitrit, Ammonium) auf: Während Nitrit in keinem Gewässer nachgewiesen werden konnte, wurden in 3 Gewässern (2,12,14) Nitratwerte von etwa 10 mg/l gemessen; bei 2 Tümpeln dürften die hohen Werte ursächlich mit der Landwirtschaft (Düngung, Fäkalien) zusammenhängen. Bei 6 Gewässern traten erhöhte Ammonium-Werte (zwischen 2 und 10 mg/l) auf; auch hier dürfte zumeist die Landwirtschaft, in einigen Fällen evtl. auch hohes Rastvogelaufkommen, die Ursache sein.

### 3.2.2. Juist

Mit einer West-Ost-Ausdehnung von 17 km ist Juist die längste und mit einer mittleren Breite von 1 km die schmalste Ostfriesische Insel. Sie ist ca. 16 km<sup>2</sup> groß; der geringste Abstand zum Festland beträgt ca. 8 km.

Aufgrund der langgestreckten Form sind auf Juist feuchte, ausgesüßte Dünentäler und vom Salzwasser unbeeinflusste Innengroden selten. Dies wirkt sich natürlich negativ auf das limnische Gewässersystem aus, das lediglich 17 Gewässer, davon 13 Stillgewässer, umfaßt (Abb. 3). Auf der anderen Seite befindet sich auf Juist ein für die Ostfriesischen Inseln einzigartiges Gewässer, der ca. 16 ha große Hammersee, der einzige Süßwasser-"see" der Inselkette.

Beim Hammersee handelt es sich um einen ehemaligen Meereseinbruch (Petriflut 1651, Weihnachtsflut 1717), der



nach der endgültigen Eindeichung 1927 ausgesüßt ist. Im Laufe der Jahre haben Sandaufwehungen den Deich auf ca. 10 m Höhe und ca. 80 m Breite anwachsen lassen. Ein Teil der Sandmassen wird über den Dünenkamm hinweg in das flache Gewässer getragen und beschleunigt so dessen Verlandung. Der Hammersee ist ein flaches Gewässer, dessen Wasserstand stark von der Niederschlagsmenge und der Verdunstungsrate abhängt. Im Mittel dürfte seine Tiefe etwa 1-1,5 m betragen, bei einer 10 cm (Mitte) bis 40 cm (Rand) mächtigen Morastauflage. Nach längeren starken Regenfällen kann der Wasserstand um bis zu 80 cm steigen (Winter 1979/80, HOLLWEDEL 1984), in extrem niederschlagsarmen Sommern (offensichtlich das letzte Mal 1959, ebd.) trocknet er bis auf wenige Stellen völlig aus. Sturmfluten mit hohem Wellenaufbau scheinen sich nicht unmittelbar auf den Wasserstand im See auszuwirken. Ein zeitweiliges Eindringen von Brackwasser bei Schrumpfung der Süßwasserlinse im Sommer ist allerdings nicht auszuschließen, wie die 1993/94 im Frühjahr, Sommer u. Herbst gemessene Chlorinität (100-380 mg Cl/l) und Leitfähigkeitswerte (440-1500  $\mu$ S/cm) andeuten (vgl. Tab. A 2 im Anhang). Das Wasser ist im Sommer durch Algenblüte und organische Schwebstoffe sehr trübe (Aug. 1994: Sichttiefe max. 20 cm), die Sauerstoffsättigung liegt je nach Jahreszeit zwischen 65-95%. Bedingt durch die Neutralisation im Zuge der Aussüßung und anschließender Kalkauswaschung im Boden ist das Wasser schwach sauer (pH-Wert: 6,0-6,5). Überhöhte Konzentrationen von Stickstoffverbindungen konnten nicht festgestellt werden (Nitrat u. Nitrit: 0 Ammonium mit Maximalkonzentration von 0,5 mg/l).

Von den übrigen 15 Gewässern sind 10 mittel- bis stark brackig (Tab. 3). Sie liegen unmittelbar in den Salzwiesen bzw. im Meerwasser-beeinflußten Übergangsbereich zu den Dünen. Auf Juist gibt es nur ein ganzjährig Süßwasser-führendes Kleingewässer im Inselwesten (Nr. 3); in sehr niederschlagsarmen Sommern dürfte allerdings auch dieses Gewässer austrocknen. Alle übrigen Kleingewässer der Insel sind brackig oder fallen regelmäßig im Sommer trocken. Aufgrund der pH-Werte sind 3 Kleingewässer als schwach sauer, 4 als neutral und 8 als leicht alkalisch einzustufen. Die Sauerstoffmessungen ergeben für fast alle Gewässer hohe bis sehr hohe Sättigungsdefizite; z.T. zeigen sich ho-

he Stickstoff-Konzentrationen; in einem Fall handelt es sich um den Klärwerksausfluß (Nitrat: ca. 10, Nitrit: ca. 2, Ammonium: ca. 10 mg/l), ansonsten sind offensichtlich Einträge durch die Landwirtschaft oder bei Gewässer 16 (Goldfischteich) eine große Stockenten-Population die Ursache.

Tab. 3: Übersicht zu den untersuchten Gewässern auf Juist (Einzelheiten in Tab. A1, A2 im Anhang; Erläut. zum Gewässertyp vgl. Tab. 2).

JUIST		Anzahl 16	%-Anteil
Größe (qm)	<100	4	25,0
	~1000	7	43,8
	~10000	1	6,3
	>10000	1	6,3
	Gräben/Siele	0	18,8
Tiefe (m)	<0,5	10	62,5
	~1	0	18,8
	~2	0	18,8
Gewässertyp	TDG	1	6,3
	TDG	1	6,3
	TDW	2	12,5
	ED	2	12,5
	IGRS	2	12,5
	ÖBG	6	37,5
	SAW	2	12,5
Wasserführung	perennierend	4	25,0
	perenn./temporär	8	50,0
	temporär	4	25,0
Gew.typ/Salinität	lim	2	12,5
	lim - br1	4	25,0
	br1 - br2	7	43,8
	br2 - br3	3	18,8
Ges.härte (Klasse)	im Mittel 1 (weich)	-	-
	im Mittel 2 (mittelhart)	4	25,0
	im Mittel 3 (hart)	2	12,5
	im Mittel 4 (sehr hart)	10	62,5
pH-Wert	im Mittel < 6,5	4	25,0
	im Mittel 6,5-7,5	4	25,0
	im Mittel > 7,5	8	50,0
Sauerstoff (% Sättg.)	min. Wert < 70	8	50,0
	min. Wert 70-95	8	50,0
	min. Wert > 95	2	12,5
Nitrat (mg/l)	max. Wert 0	15	93,8
	max. Wert 10	1	6,3
Nitrit (mg/l)	max. Wert 0	15	93,8
	max. Wert 2	1	6,3
Ammonium (mg/l)	max. Wert 0	-	-
	max. Wert 1	10	62,5
	max. Wert 10	4	25,0
	max. Wert 50	2	12,5

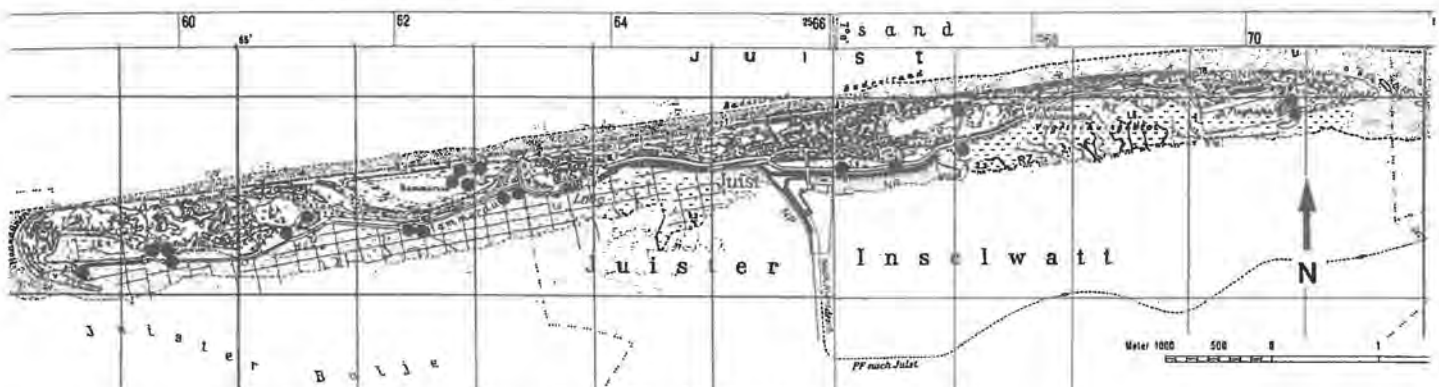


Abb. 3: Juist und seine Gewässerbiotope (Einzelheiten vgl. Kartenblätter A2/1-6 im Anhang).

### 3.2.3. Norderney

Norderney ist mit ca. 26 km<sup>2</sup> Fläche die zweitgrößte und mit 3 km Festlandsabstand die am wenigsten isolierte Ostfriesische Insel. Auf ihr finden sich 50 limnische bis mittel-brackige Stillgewässer sowie etwa 15 weitere, z.T. stark brackige bis haline Gewässer (Abb. 4).

Die meisten Gewässer, größtenteils Viehtränken, finden sich im Grünland des 1926-28 entstandenen Grohdepolders und in den Meiereiwiesen (Gew.typ IGR, IGR/S). Sie sind größtenteils durch Viehtritt beeinträchtigt. Bei den meisten handelt es sich um Süßgewässer (IGR), die allerdings großen Wasserstandsschwankungen unterliegen und z.T. im Sommer trockenfallen. Einige der in Deichnähe gelegenen Tümpel sind mit Gräben verbunden, die in Siele münden, leicht bis mittel-brackig (IGR/S). Weitere Süßgewässer finden sich in den Dünen v.a. nördlich des Grohdepolders und östlich der Kläranlage (TDO, TDA, TDW). Sie sind fast alle perennierend. In dem 1940/41 eingedeichten Südstrandpolder wurden in neuerer Zeit große, zusammenhängende Wasserflächen geschaffen, in die der Klärwerksausfluß mündet. Durch die Sielanbindung ist das Wasser leicht bis mittel-brackig. Des weiteren gehören zum Gewässersystem Norderneys mehrere größere, im Ortsbereich gelegene und z.T. leicht brackige "Parkteiche" sowie einige brackige bis haline Gewässer in den Übergangsbereichen und Salzwiesen östlich des Innengrodens.

Mehr als 2/3 der untersuchten Gewässer sind Kleingewässer mit einer Maximalgröße von 1000 m<sup>2</sup>, häufig nur bis zu 100 m<sup>2</sup> (Tab. 4); sie weisen zumeist nur eine Tiefe von 1 m auf. Insgesamt finden sich auf der Insel nur 9 perennierende Süßwasser führende Gewässer (5 TDO, 1 TDA, 1 TDW/URB, 2 IGR). Die übrigen 25 Süßgewässer trocknen zur Hälfte im Sommer regelmäßig, zur Hälfte nur in niederschlagsarmen Sommern aus. Die 15 Brackgewässer sind größtenteils perennierend, nur 4 von ihnen fallen regelmäßig im Sommer trocken. Etwa zwei Drittel der untersuchten

Tab. 4: Übersicht zu den untersuchten Gewässern auf Norderney (Meßmethoden und -zeiträume sowie detaillierte Angaben zu den Gewässern vgl. Tab. A1, A2 im Anhang; Erläut. zum Gewässertyp vgl. Tab.2).

NORDERNEY		Anzahl 51	%-Anteil
Größe (qm)	<100	17	33,3
	100-1000	19	37,3
	1000-10000	8	15,7
	>10000	4	7,8
	Gräben/Siele	3	5,9
Tiefe (m)	<0,5	15	29,4
	1	28	54,9
	>2	8	15,7
Gewässertyp	TDO	8	15,7
Lage/Umgebung	TDA	3	5,9
	TDW	3	5,9
	IGR	21	41,2
	IGR/S	8	15,7
	URB	4	7,8
	ÜBG/SAW	3/1	5,9/2,0
Wasserführung	perennierend	17	33,3
	perenn./temporär	18	35,3
	temporär	16	31,4
Gew.typ/Salinität	lim	38	70,6
	lim - br1	7	13,7
	br1 - br2	5	9,8
	br2 - br3	2	3,9
	br3 - hal	1	2,0
		Anzahl 42	%-Anteil
Ges.härte (Klasse)	im Mittel 1 (weich)	20	47,6
	im Mittel 2 (mittelhart)	9	21,4
	im Mittel 3 (hart)	7	16,7
	im Mittel 4 (sehr hart)	6	14,3
pH-Wert	im Mittel < 6,5	11	26,2
	im Mittel 6,5-7,5	24	57,1
	im Mittel > 7,5	7	16,7
Sauerstoff (% Sättg.)	min. Wert < 70	19	45,2
	min. Wert 70-95	20	47,6
	min. Wert > 95	3	7,1
Nitrat (mg/l)	max. Wert 0	39	92,9
	max. Wert 10	3	7,1
Nitrit (mg/l)	max. Wert 0	41	97,6
	max. Wert 2	1	2,4
Ammonium (mg/l)	max. Wert 0	19	45,2
	max. Wert 1	19	45,2
	max. Wert 10	4	9,5

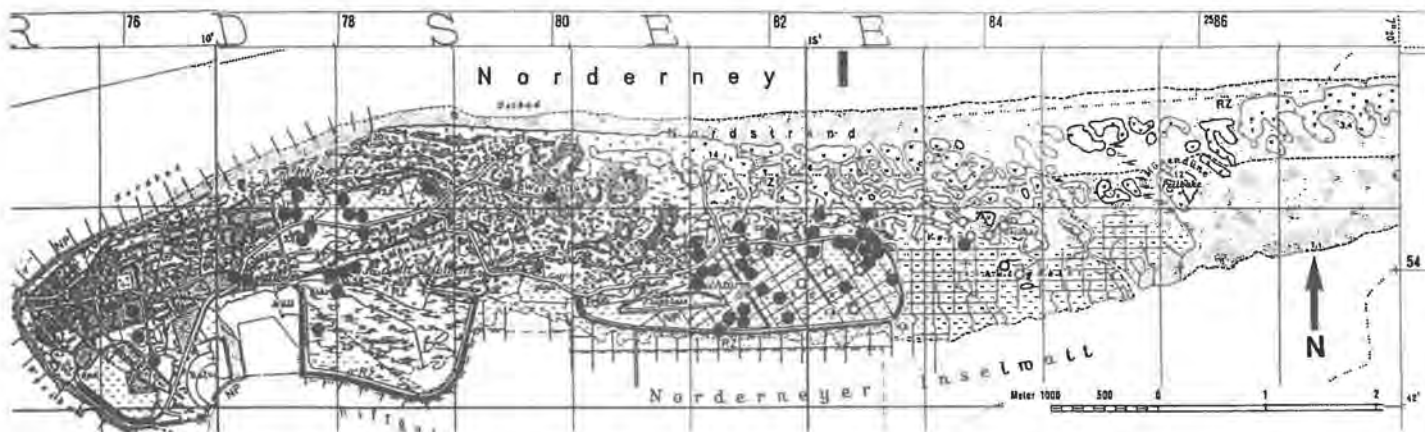


Abb. 4: Norderney und seine Gewässerbiootope (ausgefüllte Kreise = detailliert untersucht; Einzelheiten vgl. Kartenblätter A3/1-8 im Anhang).

Süßgewässer haben weiches Wasser (Gesamthärte im Mittel Kl.1), die übrigen verfügen über mittelhartes (Kl.2), ein Gewässer sogar über hartes (Kl.3) Wasser. In den Brackgewässern findet sich erwartungsgemäß je nach Salinitätsgrad hartes bis sehr hartes Wasser.

Die pH-Werte weisen die meisten Gewässer als neutral, 11 als leicht sauer und 7 als schwach alkalisch aus. Die Sauerstoffmessungen lassen für alle Gewässer zumindest zeitweilig hohe bis sehr hohe Sättigungsdefizite erkennen. Belastungen durch hohe Stickstoff-Mengen zeigen sich im Südstrandpolder (v.a. erhöhte Nitratwerte durch Klärwerksausfluß) sowie bei einigen Viehtränken (Fäkalien) und einigen verschlammten Gewässern vor der Austrocknung.

### 3.2.4. Baltrum

Mit einer Fläche von 6,5 km<sup>2</sup> ist Baltrum die kleinste der alten Ostfriesischen Inseln. Ihr geringster Abstand zum Festland beträgt 4,5 km, zur westlichen Nachbarinsel Norderney allerdings nur 1 km.

Auf Baltrum wurden insgesamt 13 Gewässer registriert (Abb. 5), außerdem zwei Bereiche, die nur kurzzeitig zu Beginn der Vegetationsperiode Wasser führen (Feuchtgebiet am Wasserwerk, Grabensystem nördlich vom Ostdorf).



Abb. 5: Baltrum und seine Gewässerbiopten (Einzelheiten vgl. Kartenblätter A4/1-2 im Anhang).

Die beiden größten Gewässer (Teich im Ort, Brackgewässer Osterhook) sind stark brackig bis halin und insofern für die vorliegende Untersuchung unbedeutend. Die übrigen Gewässer sind in der Regel mäßig brackig. Von wenigen Ausnahmen abgesehen (s.u.) fallen sie frühzeitig im Jahr trocken.

Lediglich 4 Gewässer verfügen über Süßwasser, 3 davon trocknen regelmäßig im Sommer aus. Auf Baltrum existiert nur ein perennierendes, ganzjährig Süßwasser führendes Gewässer, das allerdings aufgrund seiner geringen Größe und der starken Beschattung lediglich eingeschränkte Ansiedlungsmöglichkeiten für limnische Organismen bietet.

Im Osten befinden sich an den Dünenrändern 3 jeweils nur wenige m<sup>2</sup> große, leicht bis mittel-brackige Wasserlöcher (Nr. 9-11). Sie sind offensichtlich durch Auskolkungen nach Sturmfluten entstanden und später künstlich vertieft

worden. Sie führen vermutlich auch in niederschlagsarmen Sommern Wasser, so daß sie dann zu den letzten Rückzugsgewässern für die Limnofauna auf Baltrum gehören.

Die 4 Süßgewässer Baltrums haben mittelhartes, die übrigen 9 Brackgewässer durch den z.T. unmittelbaren Meerwassereinfluß sehr hartes Wasser (Tab. 5). Entsprechend der pH-Messungen sind die Gewässer Baltrums als neutral bis leicht alkalisch einzustufen. Außerdem zeigen sie durchweg sehr hohe Sauerstoffsättigungsdefizite (v.a. während der Sommermonate). Die leicht erhöhten Werte der Stickstoffverbindungen (v.a. Ammonium) bei 4 Gewässern sind vermutlich auf die Präsenz von Rastvögeln und Bismarratten zurückzuführen.

Tab. 5: Übersicht zu den untersuchten Gewässern auf Baltrum (Meßmethoden und -zeiträume sowie detaillierte Angaben zu den Gewässern vgl. Tab. A1, A2 im Anhang; Erläut. zum Gewässertyp vgl. Tab. 2).

BALTRUM		Anzahl 13	%-Anteil
Größe (qm)	<100	6	46,2
	<1000	4	30,8
	<10000	2	15,4
	Gräben/Siele	1	7,7
Tiefe (m)	<0,5	7	53,8
	-1	6	46,2
Gewässertyp	TDA	3	23,1
	TOW	1	7,7
	ÜBG	7	53,8
	SAW	2	15,4
Wasserführung	perennierend	5	38,5
	perenn./temporär	1	7,7
	temporär	7	53,8
Gewässertyp/Salinität	lm	4	30,8
	br1 - br2	5	38,5
	br2 - br3	2	15,4
	br3 - hal	2	15,4
Gesamthärte (Klasse)	im Mittel 2 (mittelhart)	4	30,8
	im Mittel 4 (sehr hart)	9	69,2
pH-Wert	im Mittel 8,5-7,5	5	38,5
	im Mittel > 7,5	8	61,5
Sauerstoff (% Sättg.)	min. Wert < 70	11	84,6
	min. Wert 70-95	2	15,4
Nitrat (mg/l)	max. Wert 0	12	92,3
	max. Wert 1	-	-
	max. Wert 10	1	7,7
Nitrit (mg/l)	max. Wert 0	13	100,0
Ammonium (mg/l)	max. Wert 0	10	76,9
	max. Wert 1	1	7,7
	max. Wert 10	2	15,4

### 3.2.5. Langeoog

Langeoog ist mit einer Fläche von 19,7 km<sup>2</sup> nach Borkum und Norderney die drittgrößte Ostfriesische Insel. Der geringste Festlandsabstand beträgt 5 km.

Langeoog verfügt über 24 limnische bis mittel-brackige Stillgewässer, die über die ganze Insel verteilt sind. Darüber hinaus finden sich 12 stark brackige bis haline Gewässer (Abb. 6).



Die meisten dieser Gewässer befinden sich im eingedeichten Grünland beim Flugplatz, in den halomorphen Übergangsbereichen beim Schloppsee und im teilweise halomorphen Grünlandgürtel südlich der Tertiärdünen (IGR, IGR/S, ÜBG). Der überwiegende Teil ist leicht bis mittelbrackig, der Schloppsee und die Gewässer in seiner Umgebung sind durch Verbindung zum Meer und Überflutungen in den Wintermonaten stark brackig bis halin.

Weitere 8 Gewässer liegen in den Dünen (Gew.typ TDO, TDA, TDW) und im urbanen Bereich (URB). Sie verfügen - von einer Ausnahme abgesehen - über Süßwasser, die Hälfte trocknet allerdings regelmäßig oder zumindest in niederschlagsarmen Sommern aus.

Insgesamt befinden sich auf Langeoog lediglich 4 perennierende und ganzjährig Süßwasser führende Gewässer (3 im urbanen Bereich, ein Gewässer bei der Meierei Ostende). Weitere 6 perennierende Gewässer sind brackig bis halin.

Der größte Teil der Gewässer Langeoogs verfügt über hartes bis sehr hartes Wasser (unmittelbarer Meerwasser-einfluß), die meisten Süßgewässer über mittelhartes, 3 von ihnen über weiches Wasser (Tab. 6). Entsprechend der pH-Werte lassen sich drei Viertel der Gewässer als neutral, die übrigen je zur Hälfte als leicht sauer bzw. leicht alkalisch einstufen. Die Sauerstoffmessungen zeigen lediglich bei 8 Gewässern (davon 7 brackig) keine Sättigungsdefizite, bei 13 Gewässern sind diese sehr hoch. Erhöhte Stickstoffkonzentrationen wurden in 6 Gewässern festgestellt. Bemerkenswert ist der im Mai 1994 in einem kleinen Graben (Nr. 10) nordöstlich des Müllplatzes gemessene sehr hohe Nitratwert von etwa 100 mg/l; spätere Messungen ergaben allerdings deutlich reduzierte Konzentrationen. Die erhöhten Ammoniumwerte lassen sich auf Verunreinigungen durch Fäkalien von Weidevieh bzw. Rastvögeln, evtl. auch auf eine ehemals an dieser Stelle vorhandene Mülldeponie zurückführen.

Tab. 6: Übersicht zu den untersuchten Gewässern auf Langeoog (Einzelheiten in Tab. A1, A2 im Anh.; Erläut. zum Gewässertyp vgl. Tab. 2).

LANGEORG		Anzahl 34	%-Anteil
Größe (qm)	<100	4	11,8
	100-1000	12	35,3
	1000-10000	7	20,6
	>10000	2	5,9
	Gräben/Seile	4	11,8
Tiefe (m)	<0,5	9	26,5
	1	21	61,8
	>2	4	11,8
Gewässertyp Lage/Umgebung	TDO	1	2,9
	TDA	2	5,9
	TDW	1	2,9
	GR	6	17,6
	IGR/S	6	17,6
	URB	4	11,8
	ÜBG	14	41,2
	SAW	1	2,9
Wasserführung	perennierend	10	29,4
	perenn./temporär	18	52,9
	temporär	6	17,6
Gew.typ/Salinität	lm	9	26,5
	lm - br1	10	29,4
	br1 - br2	4	11,8
	br2 - br3	7	20,6
	br3 - hal	4	11,8
		Anzahl 32	%-Anteil
Ges.Härte (Klasse)	lm Mittel 1 (weich)	3	9,4
	lm Mittel 2 (mittelhart)	10	31,3
	lm Mittel 3 (hart)	5	15,6
	lm Mittel 4 (sehr hart)	14	43,8
pH-Wert	lm Mittel < 6,5	4	12,5
	lm Mittel 6,5-7,5	24	75,0
	lm Mittel > 7,5	4	12,5
Sauerstoff (% Sättg.)	min. Wert < 70	13	40,6
	min. Wert 70-95	11	34,4
	min. Wert > 95	8	25,0
Nitrat (mg/l)	max. Wert 0	31	96,9
	max. Wert 100	1	3,1
Nitrit (mg/l)	max. Wert 0	32	100,0
Ammonium (mg/l)	max. Wert 0	4	12,5
	max. Wert 1	22	68,8
	max. Wert 10	6	18,8

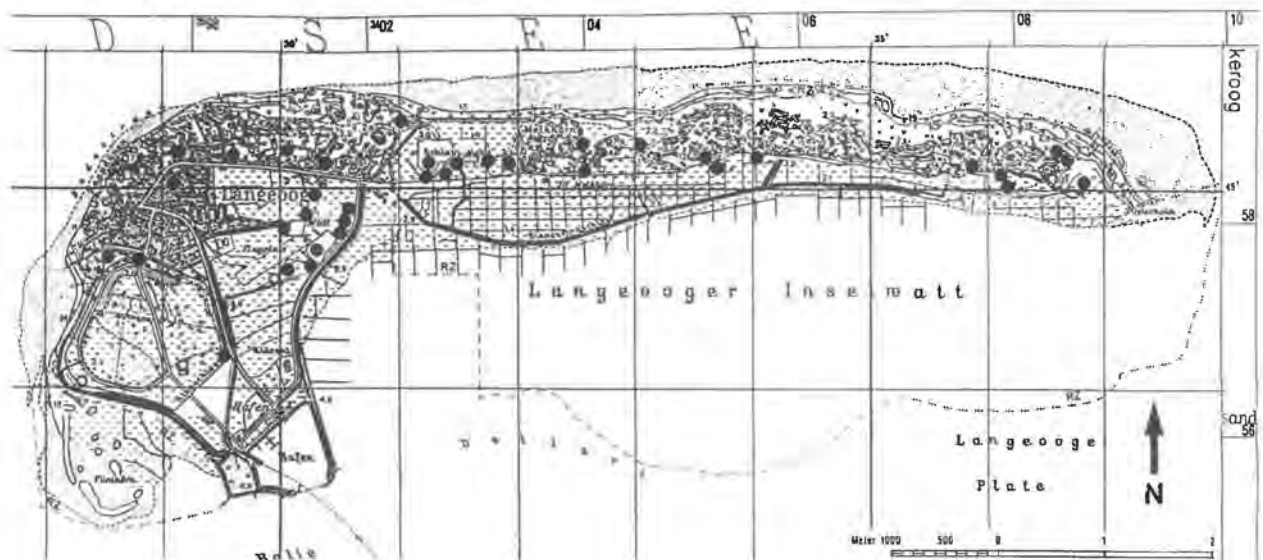


Abb. 6: Langeoog und seine Gewässerbiotope (ausgefüllte Kreise = detailliert untersucht; Einzelheiten vgl. Kartenblätter A5/1-7 im Anhang).

### 3.2.6. Spiekeroog

Mit ca. 18 km<sup>2</sup> Fläche ist Spiekeroog die viertgrößte Ostfriesische Insel; große Teile des östlichen Inselbereichs befinden sich allerdings noch im Platenstadium. Der Abstand zum Festland ist mit ca. 6,5 km verhältnismäßig groß.

In den 60er und 70er Jahren konnten auf Spiekeroog noch über 40 Tümpel registriert werden (MEYER-DEEPEN & MEURING 1979), die größtenteils künstlich angelegt worden waren (Klareisgewinnung, Deichbau, Viehtränken, Wasserreservoir zum Angießen angepflanzter Bäume, Reste von Entwässerungsgräben u.a.). Der Wegfall der Nutzungsgründe führte bei vielen der Gewässer zur Verlandung, etliche wurden im Zuge der Baulandgewinnung und bei Deichbaumaßnahmen wieder zugeschüttet, andere trockneten durch erhöhte Wasserentnahme im Sommer aus oder wurden durch Sandverwehungen geschlossen. Im Jahre 1979 war bereits ein Viertel der Tümpel verschwunden (ebd.).

Im Rahmen der vorliegenden Erhebungen wurden noch 13 Gewässer (i.e.S.) gefunden, 10 von ihnen wurden detailliert untersucht (Abb. 7). Darunter befinden sich 2 brackische Gräben (Abwasser- bzw. Siedgräben im SW des Ortes, leicht brackiger Graben am Deichfuß längs der Richelwiesen) sowie 3 weitere Brackgewässer (stark brackisches u. temporäres Gew. auf halomorphem Grünland südl. vom Klärwerk, mittel-brackiges u. perennierendes Gew. beim Müllplatz, mittel-brackiger u. temporärer Tümpel westl. H.-Lietz-Schule). Die übrigen 5 Gewässer führen zwar Süßwasser, sind aber - bis auf den Zierteich im Kurpark und das erst vor einiger Zeit bei Deichbaumaßnahmen geschaffene Gewässer Nr. 1 - temporär. Spiekeroog verfügt damit letztlich nur über ein perennierendes Süßgewässer außerhalb der Ortschaft, das nach längeren Trockenperioden als einziges Rückzugsgewässer zur Verfügung steht.

Die süßen bis leicht brackigen Gewässer verfügen über weiches bis mittelhartes Wasser, die übrigen Brackgewässer über sehr hartes Wasser (Tab. 7). Aufgrund der pH-Werte sind 3 Gewässer als schwach sauer, 5 als neutral und 2 als schwach alkalisch einzustufen. Den Sauerstoff-

messungen zufolge sind bei allen Gewässern Spiekeroogs zumindest zeitweilig hohe bis sehr hohe Sättigungsdefizite zu verzeichnen. Die in jedem zweiten Gewässer registrierten erhöhten Stickstoffkonzentrationen sind zumeist auf anthropogene Einflüsse (Abwasser, Sickerwasser) oder auf zeitweilig hohes Rastvogelaufkommen zurückzuführen.

Tab. 7: Übersicht zu den untersuchten Gewässern auf Spiekeroog (Einzelheiten in Tab. A1, A2 im Anh.; Erläut. zum Gewässertyp vgl. Tab. 2).

SPIEKEROOG		Anzahl 10	%-Anteil
Größe (qm)	-100	3	30,0
	-1000	3	30,0
	-10000	2	20,0
	Gräben/Siele	2	20,0
Tiefe (m)	-0,5	7	70,0
	-1	2	20,0
	-2	1	10,0
Gewässertyp	TDG	1	10,0
	TDW	2	20,0
	KUB	2	20,0
	UB	2	20,0
	ÜBG	2	20,0
	SAW	1	10,0
Wasserführung	perennierend	3	30,0
	perenn./temporär	1	10,0
	temporär	6	60,0
Gew.typ/Salinität	lm	5	50,0
	lm - br1	1	10,0
	br1 - br2	1	10,0
	br2 - br3	3	30,0
		Anzahl 10	%-Anteil
Ges.härte (Klasse)	im Mittel 1 (weich)	2	20,0
	im Mittel 2 (mittelhart)	4	40,0
	im Mittel 4 (sehr hart)	4	40,0
pH-Wert	im Mittel < 6,5	3	30,0
	im Mittel 6,5-7,5	5	50,0
	im Mittel > 7,5	2	20,0
Sauerstoff (% Sättig.)	min. Wert < 70	7	70,0
	min. Wert 70-95	3	30,0
Nitrat (mg/l)	max. Wert 0	9	90,0
	max. Wert 1	1	10,0
Nitrit (mg/l)	max. Wert 0	10	100,0
Ammonium (mg/l)	max. Wert 0	-	-
	max. Wert 1	5	50,0
	max. Wert 10	5	50,0

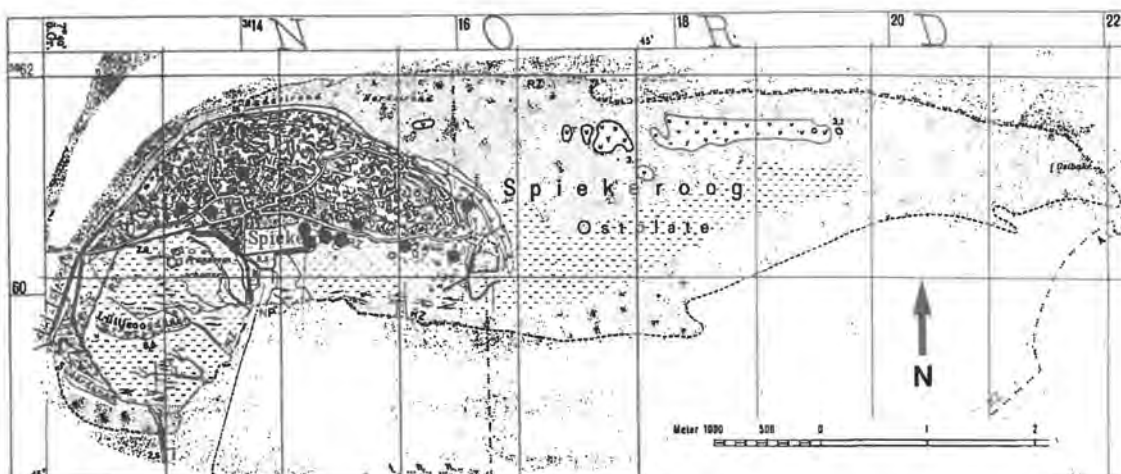


Abb. 7: Spiekeroog und seine Gewässerbiotope (ausgefüllte Kreise = detailliert untersucht; Einzelheiten vgl. Kartenblätter A611-3 im Anhang).

### 3.2.7. Wangerooge

Wangerooge am östlichen Rand der Inselkette ist mit 7,9 km<sup>2</sup> Fläche nach Baltrum die zweitkleinste der alten Ostfriesischen Inseln. Der geringste Festlandsabstand beträgt wie bei der Nachbarinsel Spiekeroog 6,5 km. Wangerooge verfügt über ein für die Inselkette einmaliges Gewässersystem (Abb. 8): Infolge starker Bombardierungen während des Zweiten Weltkrieges entstanden v.a. im West- und Ostteil Hunderte von z.T. tiefen Kratern, die sich anschließend mit Wasser der Süßwasserlinse und Regenwasser füllten. In ihnen entwickelten sich im Laufe der Jahre zumeist nur wenige Quadratmeter große Süßwasserbiotope. Ihre Zahl dürfte anfänglich über 400 betragen haben. Durch Verlandung, Verfüllung und Bebauung ist fast die Hälfte dieser limnischen Lebensräume verschwunden. Von den noch vorhandenen Gewässern sind viele durch Verlandungs- und Verbuschungsprozesse bedroht. Des weiteren finden sich auf der Insel ca. 40 zumeist stark brackige Kleingewässer in den Salzwiesen (ebenfalls ehemalige Bombentrichter).

Da im Rahmen der 1992-94 durchgeführten Untersuchungen nicht alle Gewässer beprobt werden konnten, waren aus den verschiedenen Komplexen repräsentative Gewässer auszuwählen. Insgesamt wurden 198 Gewässer untersucht, davon 91 intensiver (Fauna: 76, Flora: 69); von den

übrigen Gewässern liegen Kurzcharakteristiken vor.

Im westlichen Innengrodengebiet befinden sich etwa 60 Kleingewässer, überwiegend ehemalige Bombentrichter. 23 von ihnen wurden intensiver untersucht (Nr. 1-23), von weiteren 29 liegen Kurzcharakteristiken vor. Zahlreiche Innengrodenkümpel liegen die meiste Zeit im Jahr trocken. Der Kümpelkomplex im beweideten Dünenbereich nördlich der Inselbahn (bei Nr. 19,22,23) sowie die Bombentrichter in den Dünen südlich der Saline (bei Nr. 25-27) sind größtenteils dauerhaft ausgetrocknet, z.T. auch verlandet. Während die nördlichen Kümpel ausschließlich Süßwasser führen, weisen die südlichen zumindest zeitweilig leicht brackigen Charakter auf. 2 Kümpel in Deichnähe (17,18) sind zeitweilig mittel-brackig. Bis auf ein etwas größeres Süßgewässer westlich vom Leuchtturm sind alle Kümpel temporär: Drei Viertel der Kümpel fällt regelmäßig trocken, die übrigen nur in besonders niederschlagsarmen Sommern.

Der wohl interessanteste Gewässerkomplex Wangerooges befindet sich in dem Dünen Gelände westlich vom Friedhof. Es handelt sich dabei um reine Süßgewässer mit leicht saurem Wasser. Neben etwa 50 verstreut liegenden Bombentrichtern gibt es hier mehrere größere Gewässer, die sog. "Eisteiche", die im vorigen Jahrhundert zur Eisgewinnung geschaffen wurden. Viele der Kleingewässer und alle Eisteiche unterliegen starker Verlandung. Einige Tümpel



Abb. 8: Wangerooge und seine Gewässerbiotope (ausgefüllte Kreise = detailliert untersucht; Einzelheiten vgl. Kartenblätter A7/1-3 im Anhang).



pel führen nur noch wenige Wochen in der Vegetationsperiode Wasser. Außerdem ist bei vielen Gewässern fortschreitende Verbuschung zu beobachten. Insgesamt wurden in diesem Komplex 25 Gewässer intensiv untersucht (Nr. 28, 30-53), weitere 16 in Kurzcharakteristiken dokumentiert. Die meisten dieser Gewässer fallen regelmäßig trocken, etwa ein Drittel führt in niederschlagsreichen Sommern durchgängig Wasser. Lediglich 10 "Trichtertümpel" können in diesem Komplex als perennierend angesehen werden. Am nordöstlichen Rand der Westlagune sowie auf den südlichen Salzwiesen finden sich rund 30 stark brackische, z.T. haline Trichtertümpel, von denen 9 intensiv (Nr. 24, 29, 54-60) und 21 grob untersucht wurden. Sie werden mehrfach im Jahresverlauf durch Meerwasser überflutet.

Südlich des Bahnhofs befinden sich 3 größere Süßgewässer, von denen 2 intensiv (63, 64) untersucht wurden. Der östliche ist vollständig, der mittlere weitgehend verlandet. Auch in dem westlichen ist trotz der 1985 von Hand durchgeführten Entschlammung (RAKER 1986) der Verlandungsprozeß erneut weit fortgeschritten; das Gewässer fällt regelmäßig trocken.

Der östliche Innengroden weist ähnlich wie der westliche eine Vielzahl von Trichtertümpeln auf. Besonders zahlreich sind diese im westlich der Kläranlage gelegenen sog. "Trichterfeld"; RAKER (1984) schätzt ihre Zahl auf etwa 100; auf eine ähnlich hohe Zahl kommt man nach Auswertung einer Kartierung durch W. Hollwedel (HOLLWEDEL in lit.). Wieviele von ihnen heute überhaupt noch wasserführend sind, läßt sich aufgrund der starken Verbuschung und der damit verbundenen Unbegehrbarkeit dieses Gebietes nicht eindeutig klären. Im Rahmen der 1992-94 durchgeführten Untersuchung wurden exemplarisch 7 Tümpel im Randbereich beprobt (Nr. 67-73). In niederschlagsarmen Sommern fallen die meisten dieser Süßgewässer trocken. Im offenen Weideland des südlichen und östlichen Innengrodenbereichs liegen ca. 100 weitere Trichtertümpel, von denen viele (ca. 20) verlandet sind und die Mehrzahl bereits im Frühsommer kein Wasser mehr führt. In niederschlagsarmen Sommern dürften alle Gewässer austrocknen. Intensiv untersucht wurden 19 Tümpel (Nr. 66, 74-91), von mehr als 50 weiteren liegen Kurzcharakteristiken vor. Mit Ausnahme von 2 Gewässern, die Verbindung zum Sielgraben haben, sowie 4 in Deichnähe gelegenen Tümpeln handelt es sich um Süßgewässer.

Insgesamt dürften damit auf Wangerooge heute noch 200 bis 250 Gewässer (i.e.S., d.h. regelmäßig mindestens bis zum Frühsommer wasserführend) vorhanden sein. Mit Ausnahme von etwa 15 größeren Gewässern handelt es sich dabei um "Bombentrichtertümpel". Rund 80% der Gewässer Wangerooges sind Süßgewässer. In heißen und niederschlagsarmen Sommern dürfte das gesamte limnische Stillgewässersystem mit Ausnahme von etwa 10-20 "Rückzugstümpeln" trockenfallen, in durchschnittlichen warmen Sommern etwa die Hälfte.

Von den 85 Gewässern, die im Hinblick auf ihren Wasserchemismus näher untersucht wurden, zeigen mehr als die Hälfte mittelhartes bis hartes Wasser (Tab. 8), die Gewässer in den Schwarzdünen haben durchweg weiches Wasser. Im Hinblick auf den pH-Wert zeigen sich ebenfalls Unterschiede zwischen den Gewässerkomplexen: Die Eisteiche und die westlich davon gelegenen Trichtertümpel sind leicht sauer, die Tümpel im westlichen Innengroden neutral (Weideland) bis leicht sauer (beweideter Dünenbereich), die Gewässer im östlichen Innengroden neutral bis leicht alkalisch. Die Sauerstoffmessungen ergeben keine klare Tendenz: Etwa ein Drittel aller auf Wangerooge beprobten Gewässer zeigt sehr starke, ein Drittel starke und ein Drittel keine Sättigungsdefizite. Die in 17 Gewässern festgestellten erhöhten Ammoniumwerte lassen sich in den meisten Fällen unmittelbar auf Verunreinigungen durch Fäkalien von Weidevieh, Vögeln oder Bisamratten zurückführen.

Tab. 8: Übersicht zu den untersuchten Gewässern auf Wangerooge (Meßmethoden und -zeiträume sowie detaillierte Angaben zu den Gewässern vgl. Tab. A1, A2 im Anh.; Erläut. zum Gewässertyp in Tab. 2).

WANGEROOGE		Anzahl 85	%-Anteil
Größe (qm)	<100	53	62,2
	100-1000	25	29,4
	>10000	2	2,2
	Gräben/Siele	1	1,1
Tiefe (m)	<0,5	38	44,7
	0,5-1	49	57,6
	>1	4	4,4
Gewässertyp	TD	18	20,9
	TDa	14	15,4
	TDW	2	2,2
	ET	42	49,2
	GR/S	4	4,4
	UFB	3	3,4
Wasserführung	perennierend	11	12,7
	perenn./temporär	35	40,9
	temporär	45	52,3
Gewässersalinität	lim	60	69,4
	lim - br1	20	23,5
	br1 - br2	1	1,1
	br2 - br3	1	1,1
	br3 - hal	9	10,4
		Anzahl 85	%-Anteil
Ges.härte (Klasse)	im Mittel 1 (weich)	20	23,5
	im Mittel 2 (mittelhart)	37	43,5
	im Mittel 3 (hart)	17	20,0
	im Mittel 4 (sehr hart)	11	12,9
pH-Wert	im Mittel < 6,5	30	35,3
	im Mittel 6,5-7,5	32	37,6
	im Mittel > 7,5	23	27,1
Sauerstoff (% Sättg.)	min. Wert < 70	33	38,8
	min. Wert 70-95	28	32,9
	min. Wert > 95	24	28,2
Nitrat (mg/l)	max. Wert 0	85	100,0
Nitrit (mg/l)	max. Wert 0	85	100,0
Ammonium (mg/l)	max. Wert 0	8	9,4
	max. Wert 1	60	70,6
	max. Wert 10	17	20,0

## 4. Material und Methoden

Im Rahmen der 3jährigen Untersuchung konnten nicht für alle Inselgewässer detaillierte Bestandserhebungen der Flora und Fauna erfolgen. Im Mittelpunkt sollten die limnischen und die leicht bis mittel-brackigen Stillgewässer stehen, die übrigen Gewässer waren exemplarisch zu bearbeiten. Besonders auf Wangeroge mußte aufgrund der großen Zahl von Bombentrichtertümpeln eine repräsentative Gewässerauswahl getroffen werden. In erster Linie wurden solche Stillgewässer ausgewählt, die (a) artenreiche oder (b) naturraumcharakteristische Artengemeinschaften oder (c) seltene/gefährdete/besondere Arten aufwiesen bzw. erwarten ließen.

Auf den meisten Inseln fanden nahezu alle in Dünengebieten aufgefundenen limnischen Stillgewässer sowie der größte Teil der Süßwassertümpel in den Innengroden Berücksichtigung; Gewässer in den Ortsbereichen wie auch stark brackige bis haline Gewässer wurden nur exemplarisch untersucht.

Für jedes Gewässer war nach Einschätzung des Lebensraumpotentials für Flora bzw. Fauna vor Ort zu entscheiden, ob eine entsprechende detaillierte Bestandserhebung

oder lediglich eine Kurzcharakterisierung erfolgen sollte. Eine intensive Bearbeitung erfolgte an 256 Gewässern (Tab. 9), darunter 165 mit sowohl detaillierter floristisch-vegetationskundlicher als auch faunistischer Bestandserfassung. Ausschließlich im Hinblick auf die Fauna wurden 66 Gewässer, ausschließlich im Hinblick auf die Flora/Vegetation 25 Gewässer untersucht. Der jeweilige Untersuchungsstatus des einzelnen Gewässers ist den Detailkarten (vgl. Anlage 1-7 im Anhang) zu entnehmen (fortlaufende Numerierung von West nach Ost bzw. von Nord nach Süd).

Tab. 9: Anzahl der auf der Inselkette untersuchten Gewässer.

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Σ
untersuchte Gewässer	61	29	64	19	42	14	217	446
detaillierte Bestandsaufn.	41	16	51	13	34	10	91	256
det. faun. Bestandsaufnahme	41	16	43	13	32	10	76	231
det. veg. Bestandsaufnahme	30	8	37	9	27	8	69	189
Kurzcharakteristik	20	13	13	6	8	4	126	190

### 4.1. Flora/Vegetation

#### 4.1.1. Untersuchungszeitraum und Datengrundlage

Um sich ein Bild über den Charakter der Inselgewässer zu verschaffen, erfolgte im Juni 1993 eine botanische Voruntersuchung am Beispiel der Gewässer von Norderney. Die Hauptuntersuchung wurde während der Vegetationsperiode 1994 durchgeführt. Am ersten Tag auf jeder Insel wurden möglichst alle registrierten Gewässer besichtigt, um anschließend die Auswahl zu treffen, an welchen detaillierte Vegetationsaufnahmen erfolgen sollten. Die Vegetation war durch das kühle und verregnete Frühjahr 1994 erst im Juni voll ausgebildet, so daß erst zu diesem Zeitpunkt mit der Erfassung begonnen werden konnte.

Bei der Terminplanung mußte darauf geachtet werden, daß bereits ausgereifte Fortpflanzungsorgane (Blüten, Früchte) vorhanden sind, die für eine sichere Bestimmung vieler Wasserpflanzen (Gattungen: *Ranunculus*, *Callitriche*, *Zannichellia*, *Ruppia* etc.) unabdingbar sind. Um der z.T. frühzeitigen Austrocknung der temporären Tümpel zuvorzukommen, konzentrierte sich die Erfassung auf die Monate Juni bis Anfang Juli (Tab. 10). Im Spätsommer (Ende August/Anfang September) wurden die Gewässer der Inseln Borkum und Wangeroge nochmals kontrolliert, um etwaige Erfassungsdefizite auszubessern, die im Spätsommer blühenden Pflanzen sicher anzusprechen und die veränder-

te Situation (Wasserstand, Artenbedeckung und Verschiebung) in den Gewässern zu registrieren.

Tab. 10: Untersuchungszeitraum der vegetationskundlichen Erfassung auf den Ostfriesischen Inseln in den Jahren 1993-94 (genaue Daten der Bestandsaufnahmen vgl. Vegetationstabellen).

Monat/Jahr	Tage	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Σ Tage
Juni 1993	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Juni 1994	4	-	5	2	4	-	6	-	21
Juli 1994	-	2	-	-	-	2	1	-	5
August 1994	-	1	-	-	-	-	1	-	2
September 1994	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Anzahl Tage		5	3	6	2	4	2	8	30

Insgesamt wurden im Zeitraum 1993-94 im Rahmen der floristischen Erfassung 30 ganztägige Exkursionen durchgeführt. Die meisten Untersuchungstage entfielen auf die gewässerreiche Insel Wangeroge und die großen Inseln Borkum und Norderney. Für Baltrum und Spiekeroog reichten je zwei Tage aus. Auf Juist wurde Anfang August 94 die Untersuchung der offenen Wasserfläche des Hammersees unter Zuhilfenahme eines Schlauchboots nachgeholt.

In 188 Gewässern erfolgten detaillierte Bestandsaufnahmen durch jeweils eine Vegetationsaufnahme (bezogen auf die gesamte Fläche); lediglich vom Hammersee auf Juist kommen mehrere repräsentative Aufnahmen zur Auswertung. Für weitere 190 floristisch-vegetationskundlich weni-

ger interessante Gewässer sowie einige Feuchtgebiete wurden Kurzbeschreibungen angefertigt (Tab. 11). Mixo-polyhaline bis haline Gewässer in den Salzwiesen, wie sie z.B. als größere Verbundkomplexe auf Borkum und Norderney vorkommen, wurden zumeist nicht berücksichtigt.

Tab. 11: Anzahl der 1993-94 auf den Ostfriesischen Inseln floristisch/vegetationskundlich untersuchten Gewässer.

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	$\Sigma$
Gewässer mit detaillierter Bestandaufnahme	30	9	37	9	27	8	69	189
Anzahl Vegetationsaufnahmen	30	12	37	9	27	8	69	192
grob charakt. Gewässer incl. einiger Feuchtgeb.	20	13	13	8	8	4	126	190
insges. unters./besucht. limnische Lebensräume	50	21	50	15	35	12	195	378

Obwohl auf Wangerooge die meisten Vegetationsaufnahmen angefertigt wurden, mußte auf dieser Insel stark selektiv gearbeitet werden. Dies trifft v.a. auf den stark verbuschten und weitenteils unbegehbaren Trichterbereich im östlichen Innengroden zu; hier konnten lediglich exemplarisch 5 im Randbereich gelegene Gewässer berücksichtigt werden, für weitere 6 Gewässer liegen Kurzbeschreibungen vor. Von den zahlreichen im westlichen Dünengelände gelegenen, vielfach verlandeten Bombentrichtern wurden dagegen alle wasserführenden untersucht und fast ausnahmslos durch Vegetationsaufnahmen dokumentiert.

Die Erfassung der Flora kann in Anbetracht dessen, daß nicht alle Kleingewässer und insbesondere die Grabenzüge nicht auf gesamter Strecke untersucht wurden, nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben und das gesamte Arteninventar der Makrophyten umfassen. Hinsichtlich der Gruppe der echten Wasserpflanzen dürfte das Artenspektrum dagegen nahezu vollständig erfaßt sein, da fast alle potentiell geeigneten Lebensräume berücksichtigt wurden. Wenngleich auf den einzelnen Inseln nicht jeweils alle Wuchsorte von Hydrophyten ermittelt werden konnten, so kann das Vorkommen weiterer Arten als sehr unwahrscheinlich angesehen werden. Einige der früher von den Inseln gemeldeten Hydrophyten (vgl. Kap. 5.2.) konnten nicht wiedergefunden werden und dürften auf den Inseln ausgestorben sein.

Hinsichtlich der Sumpfpflanzen - besonders bei erst im Spätsommer aufkommenden Arten - sind im Rahmen der vorliegenden Erfassungen sicherlich Defizite vorhanden, zumal nicht alle Inseln zum Ende der Vegetationsperiode erneut untersucht werden konnten. Andererseits beherbergen die feuchten Dünentäler mit ausgedehnten Sumpfgebieten sicherlich noch weitere, nicht an den Gewässern angetroffene Helophyten. Hier mußte allerdings den begrenzten finanziellen und zeitlichen Vorgaben Rechnung getragen werden.

#### 4.1.2. Vegetationskartierung

Die Bestandserfassung der Makrophytenvegetation erfolgte vorrangig unter dem Ziel, das Arteninventar der einzelnen Gewässer qualitativ und quantitativ möglichst vollständig zu erfassen. Es wurde daher nicht die klassische pflanzensoziologische Aufnahmemethode (vgl. BRAUN BLANQUET 1964 bzw. ELLENBERG 1986) gewählt, bei der nur kleine "homogene" Ausschnitte der Vegetationsdecke erfaßt werden, sondern auf eine Methode zurückgegriffen, die im Laufe der letzten 15 Jahre an norddeutschen Fließgewässern entwickelt und erprobt wurde (WIEGLEB 1979c, 1983, 1984, 1988). Die Vegetation eines Gewässers wurde dabei immer als Gesamteinheit erfaßt, d.h. die Gesamdeckung der Vegetation und die Deckungswerte der einzelnen Arten beziehen sich auf die aktuelle Gesamtwasserfläche. Lediglich bei sehr großen Gewässern (im vorliegenden Fall nur der Hammersee auf Juist) wurden mehrere repräsentative Gewässerabschnitte aufgenommen. Bei 4 weiteren großen Gewässern, die lediglich in der Randzone Vegetation aufwiesen (z.B. Tüskendorsee auf Borkum, Schloppteich auf Langeoog), entspricht die Aufnahmefläche nicht der Gesamtwasserfläche. Die Mengenschätzung bezieht sich in diesen Fällen nur auf einen bestimmten Uferabschnitt (vgl. Kap. 5.3.). In Gräben erfolgten Vegetationsaufnahmen prinzipiell in 100 m langen Abschnitten.

Zur Entnahme von Pflanzenmaterial aus tieferen Gewässern sowie zur Messung der Tiefe diente eine Teleskopharke (auf 4 m ausziehbar, mit cm-Einteilung). Die Aufnahmen im Hammersee auf Juist erfolgten unter Zuhilfenahme eines Schlauchbootes.

Vegetationsaufnahmen erfolgten nur dann, wenn in einem Gewässer folgende Mindestkriterien erfüllt waren:

- Wasserführung von mindestens 10 cm Tiefe,
- Mindestdeckung der Vegetation von 2-3% ,
- Präsenz von mindestens 2-3 charakteristischen Makrophyten (Feuchtezahl > 7).

Waren die genannten Kriterien erfüllt, wurden alle zur Zeit der Erfassung im Wasser wachsenden oder innerhalb der nass-feuchten Uferzone vorkommenden Makrophyten erfaßt und ihre Deckung geschätzt (s.u.). In einigen Fällen waren auch trockengefallene Bereiche, in denen Landformen von Hydrophyten auftraten, einzubeziehen. Die Ufervegetation wurde über vorherrschende Formationen (Groß-/Kleintrüffeln, Grasfluren, Staudenfluren, Gehölzsäume etc.) grob charakterisiert. Die jeweils dominanten oder auffälligen Vertreter sowie Rote-Liste-Arten wurden notiert. Darüber hinaus wurden auf einem speziellen Geländebogen Daten zur Gewässermorphologie, Hydrochemie, Beschattung, Beeinträchtigung, Nutzung u.a. aufgenommen.

Vegetationslose, ausgetrocknete oder völlig verlandete bzw. verbuschte Gewässer ohne deutliche Wasserführung blieben unberücksichtigt. Verödete, zumeist nur mit Schilfröhricht bestandene Gewässer wurden exemplarisch aufgenommen. Für Gewässer, an denen keine detaillierte Vege-



tationsaufnahme erfolgte, wurde eine Kurzbeschreibung angefertigt mit Angaben zum Makrophyten-Restbestand, zur markanten Ufervegetation, Gehölzbeschattung, Gewässerstruktur und z.T. zur Hydrochemie; darüber hinaus wurden die vermutlich für das Fehlen der Wasservegetation bestimmenden Faktoren grob festgehalten.

Die Mengenabschätzung der Arten erfolgte unter Verwendung einer modifizierten Dezimal-Skala nach LONDO (1975, 1984), da die Klasseneinteilung (s.u.) weitgehend metrisch ist, was arithmetrische Berechnungen bei der Datenverarbeitung ermöglicht.

Schätzungsskala nach Londo 1975	Modifizierte "Londoskala"	Dezimale Umrechnung
-	r = 1-5 Ind. ohne Deckung	= 0,01 %
-	+ = etliche Ind. bis 0,2 %	= 0,10 %
.1 = < 1 %	.1 = 0,5 - 1 %	= 0,75 %
.2 = 1 - 3 %	.2 = 1 - 3 %	= 2,00 %
.4 = 3 - 5 %	.4 = 3 - 5 %	= 4,00 %
1 - = 5 - 10 %	1 - = 5 - 10 %	= 7,50 %
1+ = 10 - 15 %	1+ = 10 - 15 %	= 12,50 %
2 = 15 - 25 %	2 = 15 - 25 %	= 20,00 %
3 = 25 - 35 %	3 = 25 - 35 %	= 30,00 %
4 = 35 - 45 %	4 = 35 - 45 %	= 40,00 %
5 - = 45 - 50 %	5 = 45 - 55 %	= 50,00 %
5+ = 50 - 55 %	-	-
6 = 55 - 65 %	6 = 55 - 65 %	= 60,00 %
7 = 65 - 75 %	7 = 65 - 75 %	= 70,00 %
8 = 75 - 85 %	8 = 75 - 85 %	= 80,00 %
9 = 85 - 95 %	9 = 85 - 95 %	= 90,00 %
10 = 95 - 100 %	10 = 95 - 100 %	= 97,50 %

### Erläuterungen zu den Vegetationstabellen

#### 1. Zeile: Gewässer-Nr.:

Numerierung in aufsteigender Reihe von West nach Ost bzw. von Nord nach Süd (vgl. die jeweiligen Karten im Maßstab 1:5.000 im Anhang)

#### 2. Zeile: TK 50-Nr.:

Nummer der jeweiligen Topographischen Karte 1:25.000

#### 3. Zeile: Quadrant/Minutenfeld:

Nummern innerhalb der TK 50 entsprechend des Niedersächsischen Erfassungsprogramms

#### 4. Zeile: Datum:

Aufnahmedatum 1994

#### 5. Zeile: Gewässertyp - Lage/Umgebung:

- TDO: Süßgewässer in Tertiärdünen mit trockenen, offenen Grasfluren
- TDA: Süßgewässer in feuchten, oftmals anmoorigen Tertiärdünentälern
- TDW: Süßgewässer in Tertiärdünengebüsch bzw. Tertiärdünen wäldchen
- IGR: Süßgewässer bzw. selten leicht brackige Gewässer in Innengroden, zumeist Viehtränken, z.T. verbuscht (vb)
- IGRS: stark brackige Gewässer in Innengroden mit dauerhaftem bzw. unmittelbarem Sieleinfluß
- IGRS/: leicht bis mittel-brackige Gewässer im Innengroden mit temporärem bzw. indirektem Sieleinfluß
- ÜBG: Brackgewässer im Übergangsbereich zwischen Tertiärdüne und Salzwiese
- SAW: stark brackige bis haline Gewässer auf Salzwiesen, z.T. beweidet (SAW/W)
- U: limnische u. leicht brackige Gewässer im urbanen Bereich

#### 6. Zeile: Gewässergröße/Aufnahmefläche:

- o. Z. Aufnahmefläche entspricht der Gewässergröße
- \* Aufnahmefläche entspricht der aktuellen Gewässerfläche (reduziert) oder nur einem Gewässerausschnitt
- G 100 m langer Grabenabschnitt mit angegebener Breite

#### 7. Zeile: Gewässertiefe:

gemessene Gewässertiefe zur Zeit der Aufnahme

#### 8. Zeile: Sediment:

- S fein- bis grobkörniger Sand
- SH Sandschlamm, +/- organisch durchsetzt
- SW wattähnlicher Schlick
- L lehmiger Sand
- FS Faulschlamm
- M anmooriges Sediment

#### 9. Zeile: Gehölzbeschattung:

%-Anteil des Gehölzsaums am Ufer (ohne Kriechweiden)

- 100%: rings um das Gewässer stehender, dichter Gehölzsaum
- 50%: lockerer Gehölzsaum oder dicht/halbseitig
- 25%: locker/halbseitig
- 1%: Einzelbaum

#### 10. Zeile: Gesamtdeckung:

geschätzte Deckung der Vegetation bezogen auf die aktuelle Gesamtwasserfläche [in %]

\* Wasservegetation mehrschichtig (Deckung > 100%)

#### 11.-13. Zeile:

geschätzte Deckungswerte der Hydro-, Bryo- bzw. Phycophyten [in %]

#### 14.-15. Zeile:

Gesamtartenzahl bzw. Artenzahl der Hydrophyten

#### Artenliste:

in alphabetischer Reihenfolge, Deckungswerte nach modifizierter Londo-Skala; weitere Angaben zu "Rote-Liste-Arten" vgl. Tab. 23, S. 26 sowie NLÖ-Meldebögen

#### letzte Zeile: Anzahl Wuchsformen:

Erläuterungen vgl. Kap. 5.1.2. und Tab. A6 im Anhang

#### Stetigkeit:

Anzahl der Vorkommen in den Vegetationsaufnahmen einer Insel

#### Frequenz:

Präsenz-Anteil bezogen auf die Vegetationsaufnahmen einer Insel

### 4.1.3. Bestimmung kritischer Taxa, Nomenklatur

Von schwierigen Artengruppen, z.B. der Gattungen *Ranunculus* (subgenus *Batrachium*) und *Potamogeton*, Characeen, bestimmten *Carex*-Arten etc. wurde systematisch Pflanzenmaterial gesammelt, mittels Binokular bestimmt und herbarisiert. Von Kryptogamen wurden jeweils mehrere Proben pro Gewässer entnommen, in Papiertüten getrocknet und im Labor mikroskopisch bestimmt.

Die Nomenklatur der Pteridophyta und Phanerophyta richtet sich nach GARVE & LETSCHERT (1991). Arten, die in der Florenliste Niedersachsens nicht vermerkt sind, wurden nach EHRENDORFER (1973), die Kryptogamen nach FRAM & FREY (1992), die Characeen nach VAHLE (1990a) und einige der Grünalgen nach KORNMAN (1989) benannt. Die deutschen Namen wurden übernommen von GARVE & LETSCHERT (1991) für Farn- und Blütenpflanzen, von KOPERSKI (1993) für Moose und von VAHLE (1990a) für Characeen. Die Zuordnung zu Pflanzenfamilien (vgl. Tab. A 6 im Anhang) erfolgte nach ROTHMALER (1986).

Zur Bestimmung der Taxa wurde verwendet:

- **Angiospermen allgemein:** BUCHENAU (1986), CASPER & KRAUSCH (1980, 1981), GLUECK (1936), HASLAM & al. (1975), ROTHMALER (1986, 1987), SCHMEIL & FITSCHEN (1982), VAN DIEKEN (1970);
- **Kryptogamen:** BERTSCH (1966), FRAM & FREY (1992), GAMS (1973), SMITH (1990);
- **Characeen:** KRAUSE (1976), VAHLE (1990a), WOOD (1965);
- **Grünalgen (*Ulva* und *Enteromorpha*):** KORNMAN (1989a, b);
- **Dicotyle speziell:**  
*Atriplex*: GARVE (1982);  
*Bidens*: RAABE (1980a);  
*Callitriche*: RAABE (1974), SCHOTSMAN (1977);  
*Mentha*: RAABE (1980b);  
*Myriophyllum*: WEBER (1970);  
*Ranunculus* subg. *Batrachium*: COOK (1966), HOLMES (1979), WIEGLEB & HERR (1983), ZANDER & WIEGLEB (1987);  
*Salicornia*: DAHMEN (1989);  
*Salix*: NEUMANN (1981);  
*Veronica*: FOERSTER (1967);
- **Monocotyle speziell:**  
*Butomus* u. *Sparganium*: WEBER (1976);  
*Carex*: KIFFMANN (1971), FOERSTER (1976);  
*Juncus* u. *Eleocharis*: FOERSTER (1971, 1972);  
*Potamogeton*: RAABE (1973), WIEGLEB (1990), WIEGLEB & HERR (1984a), ROWECK & al. (1986a,b), ROWECK & SCHÜTZ (1988);  
*Ruppia*: VERHOEVEN (1979);  
 Poaceae allgemein: KLAPP (1990), KIFFMANN (1980);  
*Agropyron*: VON GLAHN (1987).

## 4.2. Fauna

### 4.2.1. Untersuchungszeitraum und Datengrundlage

Insgesamt wurden im Zeitraum 1992-94 zur Erfassung der Fauna 63 ganztägige Exkursionen durchgeführt (Tab. 12). Die meisten Geländetage entfielen auf die großen Inseln Borkum (14 Tage) und Norderney (10) sowie auf Wangerooge (13) mit seiner hohen Gewässerszahl. Für die übrigen Inseln reichten jeweils 6-8 Erfassungsdurchgänge aus. Es wurde bei der Terminplanung darauf geachtet, daß möglichst jeweils die vier jahreszeitlichen Aspekte Frühjahr (etwa Monat Mai), Frühsommer (Juni), Hochsommer (Juli/Aug.) und Herbst (Sept./Okt.) abgedeckt waren.

Tab.12: In den Jahren 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln verbrachte Geländetage zur faunistischen Erfassung.

Tage/Jahr	BO	JS	NO	BA	LA	SP	WA	Σ
Frühjahr (Mai)	1/92	1/92	1/92	1/92	1/93	1/93	1/93	7
Frühsommer (Juni)	1/92	1/93	2/93	1/93	2/93		1/93	17
	1/94		1/94	1/94	2/94	1/94	2/94	
Hochsommer (Juli/Aug.)	2/92	1/92	1/92	1/92	1/92	1/92	2/92	
	1/93	1/93	2/93	1/93		1/93	3/93	29
	5/94	1/94	1/94		1/94	1/94	2/94	
Herbst (Sept./Okt.)		1/93	1/93				1/93	10
	2/94		1/94	1/94	1/94	1/94	1/94	
SUMME	14	8	10	6	8	6	13	63

Der Untersuchungsschwerpunkt lag mit 29 Geländetagen im Hochsommer. Jede Insel wurde in diesem Zeitabschnitt mindestens zweimal intensiv beprobt. Bei gewässerreichen Inseln dauerte solch ein Erfassungsdurchlauf 2-3 Tage. Die zu diesem Zeitpunkt ausgetrockneten Gewässer wurden zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet. Da viele Arten schon im Frühsommer ihre Imaginalphase durchlaufen bzw. abschließen, erfolgten in dieser Zeitperiode umfassende Bestandserhebungen an insgesamt 17 Geländetagen.

Der überwiegende Anteil (61%) der 231 faunistisch untersuchten Gewässer wurde 4mal beprobt (Tab. 13), so daß alle 4 jahreszeitlichen Aspekte (s.o.) berücksichtigt werden konnten. Bei 53 Gewässern, die nur ein geringes Lebensraum- und Artenpotential erwarten ließen (zumeist Brackgewässer), wurde auf den Frühjahrsdurchgang verzichtet, so daß nur 3 Aufnahmen anfielen. An 33 Gewässern, bei denen aufgrund ihres Lebensraumpotentials von artenreichen Gemeinschaften auszugehen war, erfolgten 5 Aufnahmen, an 4 Gewässern insgesamt 6 Aufnahmen.

Die mittlere Probenzahl pro Gewässer ist bei allen Inseln nahezu gleich: Die Gewässer Borkums und Spiekeroogs wurden mit durchschnittlich 4,1 Aufnahmen etwas inten-

siver untersucht als die jeweiligen Gewässer Norderneys, Baltrums und Langeoogs mit 3,9 Aufnahmen.

Tab. 13: Probenahmedesign hinsichtlich der faunistischen Erfassung auf den Ostfriesischen Inseln.

	BD	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Σ
Anzahl untersuchter Gewässer	41	16	43	13	32	10	78	231
Anzahl Gewässer mit 3 Proben	10	4	13	4	9	2	11	53
Anzahl Gewässer mit 4 Proben	20	11	24	6	18	6	56	141
Anzahl Gewässer mit 5 Proben	9	-	6	3	6	1	9	33
Anzahl Gewässer mit 2-6 Proben	2	1	-	-	-	1	-	4
Summe Proben	187	84	166	51	124	41	302	915
durchschn. Proben	4,1	4,0	3,9	3,9	3,9	4,1	4,0	4,0

#### 4.2.2. Die untersuchten Tiergruppen und ihre landschaftsökologische Bedeutung

In Absprache mit der Nationalparkverwaltung wurden für die Bestandserfassungen 4 Wirbellosegruppen als "faunistische Indikatoren" ausgewählt: die 3 Arthropodengruppen Libellen, Wasserkäfer und Wasserwanzen sowie die Gruppe der limnischen Mollusken.

Im folgenden werden Kurzcharakteristiken zur Biologie, Ökologie, Verbreitung/Gefährdung und zum landschaftsökologischen Stellenwert der einzelnen Gruppen gegeben.

##### Süßwassermollusken

Wichtig für das Vorkommen von Süßwassermollusken ist neben der entsprechenden Nahrungsgrundlage (höhere Pflanzen, Algen, Detritus, Aas) der Gewässerchemismus: Bevorzugt besiedelt werden sauerstoffreiche (wichtig v.a. für Nicht-Lungenschnecken) und unbelastete Gewässer mit einer nicht zu geringen Konzentration an gelöstem Kalk. Die Gewässergröße und Temperaturschwankungen spielen nur eine untergeordnete Rolle; auch der Gewässergrund ist im allgemeinen unwichtig, wenngleich ein schlammiger Untergrund wegen des größeren Nahrungsangebots bevorzugt wird. Der Salzgehalt des Gewässers ist dagegen ein wesentlicher Ansiedlungsfaktor: Nur wenige Arten sind in der Lage, längere Zeit in Brackwasser zu überleben.

Instabile bzw. temporäre Gewässer weisen in der Regel deutlich geringere Artenspektren auf als perennierende, größere Gewässer, v.a. weil Besiedlungsvorgänge aufgrund der fehlenden aktiven Verbreitungsmöglichkeiten relativ langsam ablaufen und keine ausreichende Zeit für die Etablierung einer artenreichen Gemeinschaft bleibt. Neubesiedlungen nach Einschleppung von Laich (durch Wasservögel) gehen oftmals einher mit Massenvermehrungen einzelner Arten und verhindern dann die Ansiedlung weiterer Arten.

In Deutschland kommen etwa 55 limnische Schnecken und 31 limnische Muschelarten vor, auf Nordwestdeutschland entfallen davon 80 bzw. 90 % (43 bzw. 28 Arten). Nahezu alle Muschelarten und mehr als die Hälfte der Schneckenarten sind in der Roten Liste BRD (ANT & JUNGBLUTH 1984) verzeichnet, in der RL Niedersachsens finden sich rund zwei Drittel der Muschelarten und etwa die Hälfte der Schneckenarten (JUNGBLUTH 1990).

limnische Mollusken		Artenzahl	RL-Kat. 0/I	RL-Kat. II	RL-Kat. III	RL-Kat. IV
Muscheln	alte BRD	31	4	5	1	19
	NWD/Nds	28	5	2	11	
Schnecken	alte BRD	55	15	5	4	7
	NWD/Nds	43	5	6	10	

Rote Liste BRD: ANT & JUNGBLUTH (1984a,b); Entwurf einer Roten Liste Niedersachsen: JUNGBLUTH (1990)

##### Libellen

Bei den semiterrestrisch lebenden Libellen entwickeln sich die Larven im Wasser, wo sie sich von den verschiedensten Kleintieren ernähren. Von großer Bedeutung für ihr Vorkommen ist neben dem Gewässerchemismus (v.a. organische Belastung und Sauerstoffgehalt) und dem Fließverhalten die Ausprägung der Uferandstruktur. Zur Eiablage und als Larvallebensraum werden artverschiedene, z.T. sehr spezielle Ansprüche gestellt; für eine erfolgreiche Metamorphose sind aus dem Wasser ragende Halme o.ä. notwendig. Das Vorkommen vieler Libellenarten ist insofern auf bestimmte Gewässertypen beschränkt. Auf Brackwasser reagieren nahezu alle Arten sehr empfindlich.

Die Imagines entfernen sich zeitweise von den Brutgewässern. Während der sog. Reifephase nach der Metamorphose legen sie bisweilen weite Flugstrecken zurück und besiedeln dann auch andere Gewässer. Sie ernähren sich von anderen Insekten, die sie aufgrund ihres guten Flugvermögens in der Luft erbeuten. Der Imaginallebensraum muß als Jagd- und Nahrungsgebiet geeignete Sitz- und Spähwarten aufweisen.

Die Verbreitungs- und Gefährdungssituation ist bei den Libellen relativ gut bekannt: In Deutschland kommen 80 Libellenarten vor, nur noch rund ein Viertel ist überall verbreitet. In der Roten Liste der BRD sind 43 Arten vertreten, darunter 31 Arten in den Kategorien "ausgestorben" bis "stark gefährdet". Die Bilanz für Niedersachsen stellt sich ähnlich dar: Von den 60 in dieser Region heimischen Arten können fast zwei Drittel als "ausgestorben" bis "stark gefährdet" gelten.

Libellen		Artenzahl	RL-Kat. 0/I	RL-Kat. II	RL-Kat. III	RL-Kat. IV
	alte BRD	80	14	17	12	
	NWD/Nds	60	15	9	13	

Rote Liste alte BRD: CLAUSNITZER & al. (1984); Niedersachsen: ALTMÖLLER (1984)

##### Wasserkäfer i.w.S.

Unter der Bezeichnung "Wasserkäfer" werden im folgenden Vertreter mehrerer Familien zusammengefaßt, die direkt im oder in unmittelbarer Nähe des Wassers vorkommen: 1. Hydradephaga: Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Noteridae, Dytiscidae, 2. Hydrophiloidea: Hydraenidae, Spercheidae, Georissidae, Hydrochidae, Hydrophilidae (p.p.).

Zahlreiche Arten stellen m.o.w. spezifische Ansprüche an physikalisch-chemische Eigenschaften des Wassers (v.a. Salzgehalt, Säuregrad, Sauerstoffgehalt) sowie an die Gewässergröße, Gewässergrund, Strömungsverhältnisse, Pflanzenbewuchs u.a. Es gibt insofern relativ viele stenotope Vertreter mit differenzierten Lebensraumanforderungen. Etwa ein Viertel aller Wasserkäferarten Nordwestdeutschlands tolerieren zumindest zeitweise schwach brackisches Wasser, aber nur sehr wenige Arten können als halophil oder sogar halobiont bezeichnet werden.

Die meisten Arten verfügen über ein sehr gutes Ausbreitungsvermögen; bei ungünstigen Gewässeränderungen bzw. bei Austrocknung reagieren sie kurzfristig mit Abwanderung und Ansiedlung an anderer Stelle; nach Austrocknung des Gewässers ist vielen Arten auch ein längeres Überdauern an Land bzw. im Gewässerschlamm möglich.

Die aquatischen Adephaga leben mit Ausnahme der Haliplidae, deren Larven und Imagines fakultativ algophag sind, räuberisch; die Hydrophiloidea ernähren sich als Larven artverschieden von kleinen Wassertierchen oder von Algen, Teilen höherer Pflanzen oder Detritus, die



Imagines sind größtenteils phytophag.

In der BRD wurden etwa 270 Arten dieser im Wasser lebenden Käfergruppen nachgewiesen, ca. zwei Drittel davon entfallen auf die Gruppe der Hydradeptera, ca. ein Drittel auf die Gruppe der Hydrophilidae. In Nordwestdeutschland wurden durch intensive Sammeltätigkeit in früheren Jahren über 250 Arten registriert; zahlreiche Vorkommen dürften allerdings mittlerweile erloschen sein.

Die Gefährdungssituation ist recht schwierig einzuschätzen. Die Rote Liste BRD ist veraltet; sie weist mit 96 Arten etwa jede dritte Art aus. Für Nordwestdeutschland bzw. Niedersachsen liegt keine Rote Liste vor; nach eigener Einschätzung liegt der Anteil der in dieser Region seltenen und damit in der Regel auch gefährdeten Arten zwischen 30 und 40%.

Wasserläufer i.w.S.	Artenzahl	RL-Kat. 0/1	RL-Kat. II	RL-Kat. III	RL-Kat. IV/seitl.
Hydradeptera	alle BRD	~175	15	17	19
	NWD/Nds	~160			~50
Hydrophilidae	alle BRD	~95	10	14	14
	NWD/Nds	~90			~35

Rote Liste alle BRD: GEISER & HEBAUER (1984); NWD/Nds: seltene Arten, keine Rote Liste vorhanden

### Wasserwanzen i.w.S.

Als Wasserwanzen (i.w.S.) werden hier die im Wasser lebenden Vertreter (Wasserwanzen i.e.S.: Ruderwanzen, Rückenschwimmer, Wasserskorpione u.a.) und die auf dem Wasser lebenden Arten (Wasserläufer i.w.S.) zusammengefaßt. Vertreter beider Gruppen besiedeln nahezu alle zumindest zeitweise wasserführenden Biotope, vielfach in extrem hohen Individuendichten. Die Wasserwanzen i.e.S. sind Gemischtköster (Detritus, Algen, Makrozoobenthos u.a.) oder Räuber, die Wasserläufer leben ausschließlich zoophag.

Fast alle Arten zeichnen sich durch eine sehr hohe Mobilität und damit ein großes Ausbreitungsvermögen aus, so daß sie zumeist zu den Erstbesiedlern neu entstandener oder temporärer Gewässer zählen.

Während für die Wasserwanzen i.e.S. Wasserchemismus, Gewässergrund und Makrophytenvegetation von besonderer Bedeutung sind, sind für die auf der Wasseroberfläche lebenden Wasserläufer Faktoren wie Gewässertopographie, Wellenschlag und Ufervegetation entscheidend. Nur wenige Arten sind allerdings streng stenotop; zahlreiche Arten tolerieren schwach bis mittel-brackisches Wasser, einige Arten leben bzw. überleben sogar in stark brackischen Gewässern.

In der BRD sind bis dato 68 Arten (47 Wasserwanzen i.e.S., 21 Wasserläufer) nachgewiesen, von denen bis auf eine Art alle auch in NWD vorkommen; für etliche Arten stehen allerdings aktuelle Nachweise aus. Die Gefährdungssituation ist nur unzureichend bekannt: Die Rote Liste BRD ist unvollständig und veraltet, für die Arten Nordwestdeutschlands bzw. Niedersachsens können nur eigene Einschätzungen zur Verbreitung erfolgen. Es kann davon ausgegangen werden, daß bei dieser Insektengruppe die Anteile gefährdeter Arten sowohl für die BRD als auch für Norddeutschland niedriger liegen als bei den meisten übrigen Arthropodengruppen. Dies ist v.a. auf das relativ gute Ausbreitungsvermögen, gekoppelt mit vielfach hohen Reproduktionsraten und relativ geringen Anteilen stenöker Arten, zurückzuführen.

Wasserwanzen	Artenzahl	RL-Kat. II-IV	seiten
W.wanzen	alle BRD	47	2
i.e.S.	NWD/Nds	46	10
Wasserläufer	alle BRD	21	*
	NWD/Nds	21	6

Rote Liste alle BRD: GÖNTHER & al. (1984); NWD/Nds: seltene Arten, keine Rote Liste vorhanden

### 4.2.3. Erfassungsmethoden

Zum Fang der im bzw. auf dem Wasser lebenden Vertreter wurden bei jeder der 3-6 Aufnahmen pro Gewässer repräsentative/typische Abschnitte von etwa 25 m<sup>2</sup> Grundfläche mit einem stabilen Insektennetz abgekeschert; außerdem wurden potentielle Habitate von erwarteten Arten oder Artengruppen gezielt aufgesucht und abgefangen. Je nach Diversität bzw. Lebensraumpotential des Gewässers wurden pro Aufnahme jeweils mindestens 3 bis maximal 8 verschiedene Abschnitte berücksichtigt. Schwerpunkt der Erfassungen bildeten die Flachwasserzonen bis zu 60 cm Tiefe, die, von wenigen Ausnahmen abgesehen, den überwiegenden Teil der Gewässer ausmachen.

Der Gesamtfang (bei Massenentwicklungen repräsentative Anteile, v.a. bei Wasserwanzen) wurde direkt an der Probestelle in einem Siebrahmen vorsortiert, das Tiermaterial in Ethanol überführt und später im Labor determiniert.

Die Libellenimagines wurden bei günstiger Witterung (sonnig und windstill) mittels Sichtfang erfaßt. Da viele Arten zur sicheren Artdiagnose gefangen werden müssen, wurden die Uferandstreifen und nahegelegene Rastplätze pro Erfassungsdurchgang mehrfach abgegangen, wobei ein repräsentativer Teil der Imagines mittels eines leichten Keschers gefangen und nach der Bestimmung wieder freigelassen wurde. Um Angaben zur Bodenständigkeit machen zu können, wurde besonders auf eibliegende Weibchen, patrouillierende Männchen, Paarungsräder sowie Exuvien und frisch geschlüpfte Imagines geachtet. Die Ergebnisse wurden vor Ort in Aufnahmebögen eingetragen.

### 4.2.4. Beurteilung der Erfassungsgüte

Die Qualität ökofaunistischer Untersuchungen hängt entscheidend von der "Güte" der Erfassungen ab. Gerade auch bei naturschutzfachlichen Untersuchungen muß ein hoher Erfassungsstand gewährleistet sein, da der Nachweis der seltenen und dadurch oftmals gefährdeten Arten für eine fundierte Werteinschätzung unerlässlich ist. - Anhand verschiedener voneinander unabhängiger Betrachtungen soll im folgenden dargestellt werden, wie der Erfassungsgrad der jeweiligen Artengemeinschaften auf den Inseln bzw. in den Gewässern einzuschätzen ist.

#### 4.2.4.1. Erfassungsgrad für die Bezugsebene "Insel"

Als Maß für die Erfassungsgüte wird das Verhältnis zwischen tatsächlich ermittelter Artenzahl und einer hochgerechneten Artenzahl incl. der Übersehensrate herangezogen. Die Maximalartenzahl und die Übersehensraten werden nach zwei getrennten Ansätzen berechnet: 1) nach Grenzwertberechnungen auf der Grundlage der klassischen Arten-Fang-Sättigungskurve, b) nach dem sogenannten

Jackknife-Verfahren (vgl. HELTSHE & FORRESTER 1983).

**Zu 1):** Bei ansteigender Probenzahl nimmt der Anteil der neu hinzugefundenen Arten exponentiell ab, so daß bei hinreichend großer Probenzahl ein Grenzwert angestrebt wird. Dieser Grenzwert wird durch eine sogenannte Trendanalyse per Computer berechnet, nachdem man die im Laufe der Untersuchung schrittweise erreichten Steigerungswerte eingegeben hat und diese an eine S-Kurve angepaßt worden sind.

Die Bezugseinheiten sind im vorliegenden Fall die einzelnen Gewässer (bei Inseln mit wenigen Gewässern) oder "Gewässersätze" (zufällig zusammengefaßt, bei Inseln mit vielen Gewässern). Es wurde darauf geachtet, daß pro Insel etwa 10 gleichwertige (die Inselfauna repräsentierende) Datensätze entstehen.

Die Grenzwertberechnungen ergeben nahezu durchweg Erfassungsraten von über 90% (Tab. 14); lediglich auf 3 Inseln liegen sie für jeweils eine Tiergruppe geringfügig unter dieser Schwelle (limnische Mollusken auf Langeoog, Libellen auf Baltrum, Wasserwanzen auf Juist). Im Mittel betrachtet liegt die Rate für die limnischen Mollusken mit 91% am niedrigsten, die der Wasserwanzen mit 94% am höchsten.

**Zu 2):** Die sogenannte "Jackknife-Schätzung" zur Bestimmung der "Übersehensrate" basiert auf Überlegungen, nach denen die Anzahl der in einer Artenansammlung

übersehenen Arten auf eine Funktion der Anzahl der "unique species" (Arten, die nur in einer Probe vorkommen) reduziert werden kann. Diese "unique species" werden dabei aus einer Probeflächen-Arten-Matrix ausgezählt (einfache Präsenz-Absenz-Eintragung, also ohne Berücksichtigung der Abundanz). Der Ansatz erfolgt unter der theoretischen Voraussetzung der "Matrizenfähigkeit" der Untersuchungsergebnisse, d.h. die "Gleichwertigkeit der einzelnen Eintragungen" muß gegeben sein (in bezug auf die Gewässer: hinreichende Ähnlichkeit der Gewässer und annähernd gleiche Erfassungsintensität; in bezug auf die Arten: m.o.w. gleicher Erfassungsaufwand für jede Art). Beide Punkte werden im allgemeinen bei faunistischen Untersuchungen nur eingeschränkt erfüllt, so daß die errechneten, zumeist recht hohen Übersehensraten nicht überinterpretiert werden sollten. Der Aussagewert kommt in erster Linie durch eine vergleichende Betrachtung der Zahlen untereinander zum Ausdruck. Das Jackknife-Verfahren basiert also v.a. auf folgender Überlegung: Je mehr Probepunkte untersucht werden, um so unwahrscheinlicher ist es, Arten auf nur einer Fläche zu finden, und um so stärker müssen diese Einzelfunde dann in die Gewichtung eingehen.

Für jede Insel wurde eine Matrix aus Gewässern und Arten (vgl. Tab. A 9/1-7 im Anhang) gebildet. Aus dieser Matrix wurden die Arten, die nur in einem Gewässer präsent

Tab. 14: Abschätzung der Erfassungsraten für die Inseln nach der Methode der Grenzwertberechnung und des Jackknife-Verfahrens.

	limnische Mollusken								Libellen							
	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	mittel	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	mittel
Artenzahl, tatsächlich erfaßt	11	8	14	5	10	3	11		23	11	18	8	14	15	22	
Grenzwertberechnung																
Artenzahl	12	7	15	5	11	3	12		25	12	19	9	15	16	23	
Übersehene Arten	1	1	1	0	1	0	1		2	1	1	1	1	1	1	
Erfassungsraten (%)	92	90	93	91	88	94	92	91	92	92	95	89	83	94	96	93
Jackknife-Estimation																
Artenzahl	13	8	19	7	14	4	13		27	14	21	9	18	23	24	
Übersehene Arten	2	2	5	2	4	1	2		4	3	3	1	4	8	2	
Erfassungsraten (%)	85	75	74	71	71	75	85	77	85	79	88	89	78	65	92	82
durchschnittliche Erfassungsraten (%)	89	83	84	81	80	85	89	84	89	86	91	89	86	80	94	88
	Wasserkäfer								Wasserwanzen							
	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	mittel	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	mittel
Artenzahl, tatsächlich erfaßt	105	47	79	56	69	60	105		35	25	31	19	25	26	33	
Grenzwertberechnung																
Artenzahl	111	52	88	81	75	62	112		37	28	32	21	26	26	35	
Übersehene Arten	6	5	7	5	6	2	7		2	3	1	2	1	0	2	
Erfassungsraten (%)	95	90	92	92	92	97	94	93	95	89	87	90	96	100	94	94
Jackknife-Estimation																
Artenzahl	121	60	91	77	83	83	113		37	32	32	22	27	35	37	
Übersehene Arten	16	13	12	21	14	23	8		2	7	1	3	2	9	4	
Erfassungsraten (%)	87	78	87	73	83	72	93	82	95	78	97	86	93	74	89	87
durchschnittliche Erfassungsraten (%)	91	84	90	83	88	85	94	88	95	84	97	88	95	87	92	91

waren, ausgezählt und ihre Anzahl eingesetzt in die Jackknife-Formel:  $S_j = S + K(n-1)/n$  (mit  $S$  = Anzahl aller erfaßten Arten,  $n$  = Anzahl der Probeflächen,  $K$  = Anzahl der Einzelfunde, der "unique species"). Die Anzahl der "unique species" und damit zumeist auch unmittelbar die Anzahl der übersehenen Arten liegt bei vorliegender Untersuchung für die limnischen Mollusken zwischen 1 (Spiekeroog) und 5 (Norderney). Daraus ergeben sich Erfassungsraten zwischen 71 und 85%. Für Libellen werden etwas höhere Raten (zwischen 78% und 92%) erzielt; Spiekeroog fällt hier insofern aus dem Rahmen, als daß ein neugeschaffenes Gewässer außergewöhnlich viele exklusive Arten (auf Spiekeroog nur in diesem Gewässer) aufweist und dadurch die Erfassungsrate nach unten zieht. Die Raten im Hinblick auf die Wasserkäfer und Wasserwanzen liegen jeweils in den Größenordnungen zwischen 75% und 95%.

Die durch das Jackknife-Verfahren errechneten Raten liegen fast immer wesentlich niedriger als die der Grenzwertberechnung; es läßt sich aber die gleiche Tendenz erkennen: Die Erfassungsdefizite sind bei den limnischen Mollusken am größten und bei den Wasserwanzen am geringsten.

Die Erfassungsraten dürften in etwa in der Mitte zwischen den Raten der Grenzwertberechnung (die erfahrungsgemäß eine recht optimistische Einschätzung zuläßt) und denen des Jackknife-Verfahrens (das erfahrungsgemäß verhältnismäßig niedrige Erfassungsraten liefert) liegen. Danach kann für die limnischen Mollusken von Erfassungsraten zwischen 80 und 90% ausgegangen werden, für Libellen und Wasserkäfer liegen sie im Mittel bei etwa 85-95%, für Wasserwanzen in einigen Fällen sogar bei 95-97%.

#### 4.2.4.2. Erfassungsgrad für die Bezugsebene "Gewässer"

Aufgrund der nicht ausreichenden Probenanzahl pro Gewässer (für Grenzwertberechnung mindestens 7) können die oben angeführten Verfahren zur Abschätzung der Erfassungsgüte hier nicht verwendet werden. Es muß auf eine Datenreihe, die im Hinblick auf die Erfassungsmethoden, -zeitraum und Bearbeiter vergleichbar ist, die aber auf dem Festland in einem oligotrophen Gewässer gewonnen wurde, zurückgegriffen werden (Abb. 9).

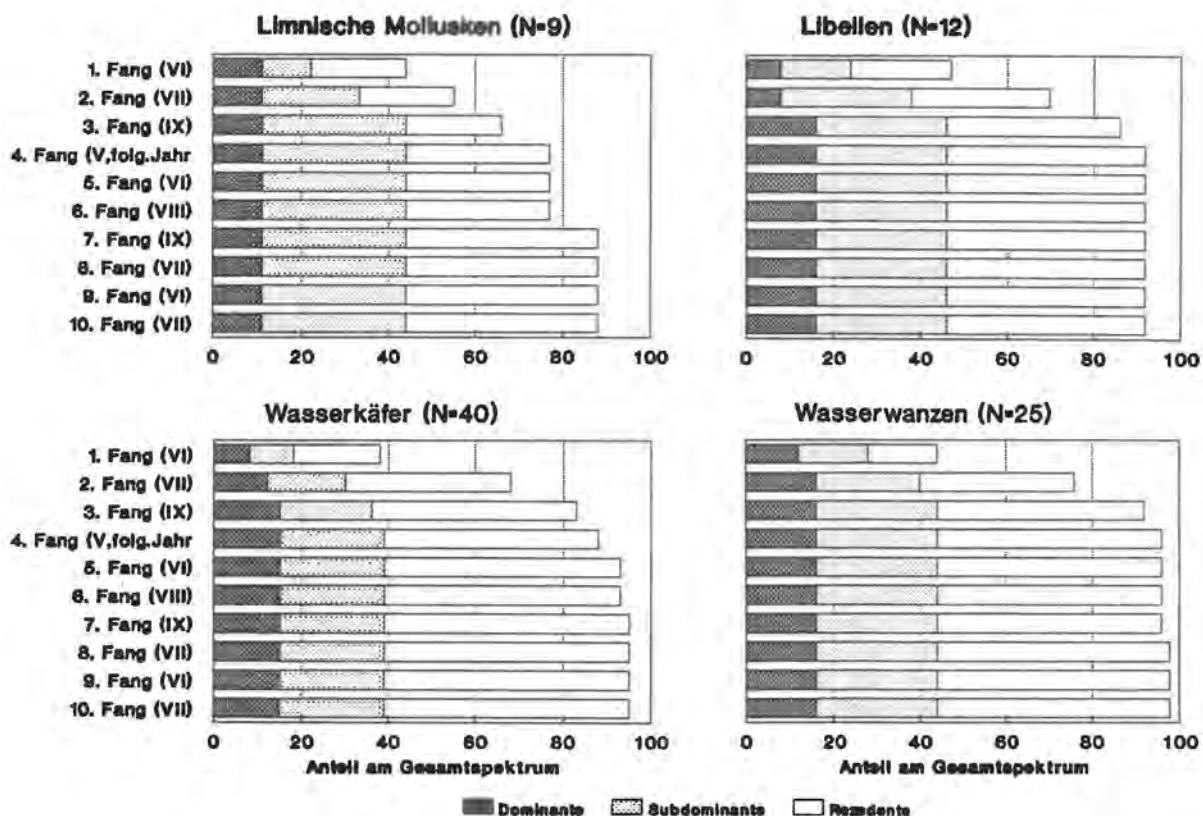


Abb. 9: Faunistische Erfassungssteigerung im Gewässer durch Erhöhung der Fangintensität (100%-Marke nach Grenzwertberechnung; Datenreihe von einem oligotrophen Stillgewässer im Emsland; dominant: > 10% der Gesamtindividuenmenge, subdominant: 3-10%, rezedent: < 3%).



Hiernach zeigt sich, daß die Erfassungsraten auch nach 10 Fängen bei keiner Tiergruppe die 100%-Marke erreicht haben (Grenzwertberechnung). Die 80%-Marke wird allerdings schon wesentlich eher erreicht: bei den Mollusken nach dem 4. Fang (nachdem alle jahreszeitlichen Aspekte abgedeckt sind) und bei den Libellen und Wasserkäfern schon nach dem 3. Fang; bei den Wasserwanzen wird nach dem 3. Fang sogar schon die 95%-Marke erreicht. Die dominanten und subdominanten Arten werden bei den 3 artenärmeren Gruppen limnische Mollusken, Libellen und Wasserwanzen schon nach dem 2. Fang, bei der artenreicheren Gruppe der Wasserkäfer nach dem 3. Fang vollständig erfaßt. Bei den rezedenten Arten sind noch Erfassungssteigerungen bis zum 6. bzw. 7. Durchgang zu registrieren.

Wenngleich es sich hier um eine einmalige "Versuchsreihe" aus einer anderen nordwestdeutschen Region handelt und die Befunde daher nur eingeschränkt verallgemeinert und übertragen werden können, kann davon ausgegangen werden, daß vor dem Hintergrund der Fragestellungen 3-4 jahreszeitlich versetzte Erfassungsdurchgänge pro Gewässer zur hinreichenden Bestandserhebung ausreichend sind. Der Erfassungsgrad im Hinblick auf das einzelne Gewässer dürfte damit bei vorliegender Untersuchung zwischen 80 und 95% liegen.

Um abzuschätzen, ob sich die unterschiedliche Anzahl der pro Inselgewässer durchgeführten Aufnahmen (vgl. Tab. 13) auf die jeweilige Erfassungsrate auswirkt, wurde der Erfassungsgrad für Gewässer mit 3 bzw. 4 bzw. 5 Aufnahmen getrennt ermittelt (Tab. 15).

Tab. 15: Faunistische Erfassungsraten in Gewässern mit unterschiedlicher Fangintensität (Erfassungsraten als Verhältnis zwischen festgestellter Artenzahl pro Gewässer und Artenpotential, d.h. Artenzahl des Gewässertyps der entspr. Insel).

	limn. Mollusken	Libellen	Wasser- käfer	Wasser- wanzen
	durchschn. Erfassungsraten (%)			
Gewässer mit				
3 Aufnahmen (n = 53)	50	63	42	42
4 Aufnahmen (n = 141)	41	40	46	48
5 Aufnahmen (n = 33)	37	40	48	50
gruppenspezifische Rate	42	41	45	48

Es zeigt sich, daß bei den artenärmeren Gruppen wie Mollusken und Libellen kein negativer Effekt bei einer geringeren Aufnahmezahl zu verzeichnen ist, es ist vielmehr ein gegenteiliger Trend zu sehen: Bei den Mollusken ergibt sich für Gewässer, die nur mit 3 Aufnahmen beprobt wurden, eine höhere mittlere Erfassungsrate (50%) als für Gewässer mit 4 oder 5 Aufnahmen (41 bzw. 37%). Bei den Libellen ist eine ähnliche Tendenz festzustellen (63% zu 40%). In beiden Fällen dürfte sich die Tatsache auswirken, daß in den Gewässern, die nur 3mal beprobt

wurden (weil es sich bei ihnen um zumeist Extrembiotope mit geringem Lebensraum- und Artenpotential handelt), einerseits wenige Arten vorhanden sind und andererseits hohe Anteile dominanter und damit leicht nachweisbarer Arten zu verzeichnen sind.

Bei den Gewässern mit höherem Lebensraum- und Artenpotential, die 4- oder 5mal beprobt wurden, erhöht sich der Anteil rezedenter und damit schwierig nachweisbarer Arten, so daß vergleichsweise niedrige Erfassungsraten erreicht werden. Bei den artenreichen Gruppen der Wasserkäfer und Wasserwanzen läßt sich dagegen der erwartete Trend "je mehr Aufnahmen, um so höher der Erfassungsgrad" bestätigen: Gewässer mit 3 Aufnahmen zeigen eine niedrigere durchschnittliche Rate (42%) als Gewässer mit 5 Aufnahmen (46% bei Wasserkäfer, 50% bei Wasserwanzen). Als Grund dafür dürfte die Tatsache heranzuziehen sein, daß bei den artenreicheren Gruppen hohe Anteile rezedenter Arten auftreten, die nur über eine Erfassungssteigerung nachzuweisen sind.

Obwohl also offensichtlich ein Effekt zwischen Anzahl der Proben pro Gewässer und Erfassungsgrad besteht (der tiergruppenabhängig konträr zu sein scheint), sollte er im vorliegenden Fall nicht überbewertet werden: Zum einen sind die Unterschiede nicht allzu gravierend, zum anderen handelt es sich um relativ geringe Artenpotentiale pro Gewässertyp (maximal ca. 10 Arten bei Mollusken, ca. 20 bei Libellen, ca. 60 bei Wasserkäfer, ca. 30 bei Wasserwanzen), so daß eine 10%ige Erfassungssteigerung als absolute Zahlenwerte 1 bis 6 Arten ausmachen.

#### 4.2.5. Determination und Nomenklatur

Für die jeweiligen Tiergruppen wird folgende Nomenklatur zugrunde gelegt:

- **Süßwassermollusken:** JUNGBLUTH (1992);
- **Libellen:** JÖDICKE (1992);
- **Wasserkäfer:** FREUDE & al. (1971), HANSEN (1987), HOLMEN (1987), SCHAEFLEIN & al. (1989);
- **Wasserwanzen:** GÜNTHER & SCHUSTER (1990).

Zur Bestimmung wurde des weiteren herangezogen:

- **Süßwassermollusken:** ELLIS (1940, 1978), ZEISSLER (1971), MACAN (1977), GLOER & al. (1987);
- **Libellen** (v.a. Larven): FRANKE (1979), BELLMANN (1987), ASKEW (1988), HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993);
- **Wasserwanzen:** STICHEL (1955), NIESER (1982), JANSSON (1986).

## 5. Die Gewässervegetation der Ostfriesischen Inseln

### 5.1. Arteninventar der Inselkette im Zeitraum 1993/94

#### 5.1.1. Artenspektrum und Häufigkeiten

Insgesamt wurden im Zeitraum 1993/94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln 226 Makrophytenarten nachgewiesen (vgl. Tab. A 3 im Anhang). Darunter befinden sich 32 echte Wasserpflanzen (Tab. 16) und 30 Moose (vgl. Tab. A 4 im Anhang).

Die Mehrheit der Makrophyten kommt in den Inselge-

wässern mit einer geringeren Frequenz als 8% vor, darunter sind 93 Arten, die lediglich einmal nachgewiesen wurden. Nur 14 Arten haben Frequenzen von mehr als 32% (vgl. Abb. 10 und Tab. A 3 im Anhang). Unter den echten Wasserpflanzen befinden sich lediglich 2 Arten (*Ranunculus baudotii* und *Lemna minor*), die eine Frequenz von mehr als 25% aufweisen, 4 weitere (*Callitriche stagnalis*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton polygonifolius* und *Juncus bulbosus*) treten mit Frequenzen zwischen 10 und 15% auf. Alle anderen Hydrophyten kommen auf den Inseln in weniger als 16 Gewässern vor.

Tab. 16. Verzeichnis der Hydrophyten auf den Ostfriesischen Inseln (GLG-Nr.: Computer-Nr. der GLG-Meldebögen vom NLO; Stetigkeit und Frequenz bezogen auf alle Vegetationsaufnahmen; WF: Wuchsform, vgl. Tab. A 6 im Anhang).

Insel		BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Inseln	Frq.		
Botanischer Name	GLG-Nr.	Anzahl Fundorte / Stetigkeit								(%)	WF	Deutscher Name
<i>Berula erecta</i>	133010	5	-	-	-	-	-	-	5	3	EE	Aufrechte Berle
<i>Butomus umbellatus</i>	163010	-	-	1	-	-	-	2	3	2	V	Schwanenblume
<i>Callitriche platycarpa</i>	173070	5	-	2	-	1	-	-	8	4	P	Flachfrüchtiger Wasserstern
<i>Callitriche stagnalis</i>	173080	11	-	14	-	2	1	-	28	15	P	Teich-Wasserstern
<i>Ceratophyllum submersum</i>	208020	-	-	3	-	-	-	-	3	2	C	Zartes Hornblatt
<i>Chara aspera</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	CH	Rauhe Armleuchteralge
<i>Chara vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	8	8	4	CH	Gemeine Armleuchteralge
<i>Elodea canadensis</i>	51010	-	-	1	-	-	-	-	1	1	E	Kanadische Wasserpest
<i>Hippuris vulgaris</i> f. <i>fluvialis</i>	443010	1	-	-	-	-	-	-	1	1	FP	Tannenwedel
<i>Juncus bulbosus</i> f. <i>fluitans</i>	485120	-	-	2	-	1	1	18	22	11	I	Rasen-Binse
<i>Lemna minor</i>	517020	11	2	10	1	3	2	20	49	26	L	Kleine Wasserlinse
<i>Lemna trisulca</i>	517040	1	-	2	-	-	-	2	5	3	L	Dreitürchige Wasserlinse
<i>Littorella uniflora</i>	541010	-	-	-	-	-	-	2	2	1	I	Strandling
<i>Lythrum portula</i>	684010	-	-	-	-	-	-	2	2	1	P	Sumpfküendel
<i>Myriophyllum spicatum</i>	612030	6	-	-	-	1	-	8	15	8	M	Ähriges Tausendblatt
<i>Nitella flexilis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	CH	Biegsame Glanzleuchteralge
<i>Nymphaea alba</i>	830010	2	-	3	-	-	-	2	7	4	N	Weisse Seerose
<i>Polygonum amphibium</i> f. <i>aqua</i>	724020	2	1	-	-	-	-	2	5	3	N	Wasser-Knöterich
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	731200	2	-	-	-	1	-	-	3	2	FP	Berchtolds Laichkraut
<i>Potamogeton crispus</i>	731060	-	-	1	-	1	-	2	4	2	FP	Krauses Laichkraut
<i>Potamogeton natans</i>	731110	1	-	4	-	-	-	21	26	14	N	Schwimmendes Laichkraut
<i>Potamogeton pectinatus</i>	731250	3	-	3	-	-	-	-	6	3	FP	Kamm-Laichkraut
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	731140	-	-	-	-	-	-	18	19	10	N	Knöterich-Laichkraut
<i>Potamogeton pusillus</i>	731210	2	-	-	-	-	-	4	6	3	FP	Kleines Laichkraut
<i>Potamogeton trichoides</i>	731230	2	-	3	-	1	-	2	8	4	FP	Haar-Laichkraut
<i>Ranunculus baudotii</i>	754080	8	-	17	-	4	-	31	60	31	B	Salz-Wasserhahnenfuß
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	754842	2	-	1	-	1	-	-	4	2	B	Haarblättriger Hahnenfuß
<i>Ranunculus cf. tripartitus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	B	Dreitelliger Hahnenfuß
<i>Ruppia maritima</i>	784020	-	-	1	-	4	-	9	14	7	FP	Meeres-Salpe
<i>Utricularia australis</i>	929040	1	-	-	-	-	-	-	1	1	C	Übersieh. Wasserschlauch
<i>Zannichellia pal. asp. palustris</i>	958011	3	-	7	-	-	-	4	14	7	FP	Teichfaden
<i>Zannichellia pal. asp. pedicell.</i>	958012	-	-	8	-	-	-	2	10	5	FP	Teichfaden
Hydrophyten gesamt:	32	19	3	19	1	11	3	19				



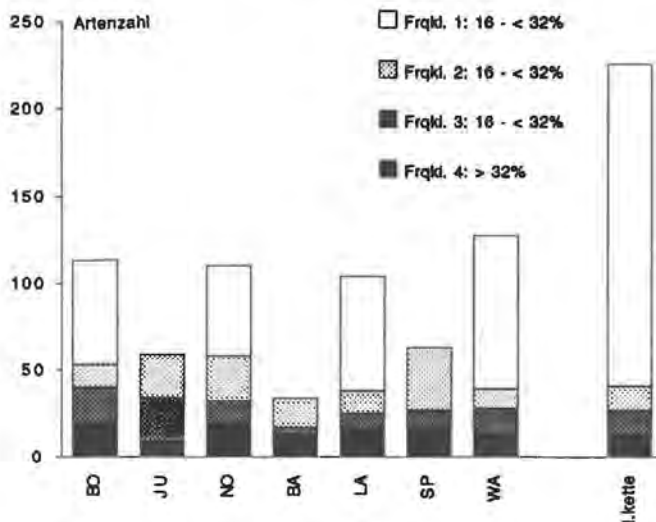


Abb. 10: Artenzahlen und Verteilungsmuster der in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesenen Makrophyten im Vergleich.

Das größte Artenspektrum an Makrophyten zeigt Wangerooze ( $n = 128$ ), ein etwa gleich hohes Inventar haben Borkum (113), Norderney (110) und Langeoog (104). Aufgrund der reduzierten Gewässerszahl und des somit eingeschränkten Lebensraums zeigen Spiekeroog (63), Juist (59) und Baltrum (34) eine deutlich artenärmere Gewässerflora (Tab. 17). Im Mittel enthalten die Gewässer von Borkum die meisten Arten (19), einen fast gleich hohen Durchschnittswert haben die von Norderney und Wangerooze (ca. 16), am artenärmsten sind die Gewässer von Baltrum (9,2). Die mittlere Gesamtartenzahl hinsichtlich aller Inselgewässer liegt bei 14,4 Arten.

Tab. 17: Artenzahlen der Makrophyten in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln.

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	I. Kette
Gesamtartenzahl	113	69	110	34	104	63	128	226
mittlere Gesamtartenzahl	19,0	11,2	15,8	9,2	14,3	15,4	18,2	14,4

Analog zur Gesamtartenzahl der Makrophyten sinkt die Anzahl echter Wasserpflanzen, die auf Wangerooze, Borkum und Norderney mit 19 Arten vertreten sind, über Langeoog (11), Juist und Spiekeroog mit jeweils 3 Arten bis hin zu einer Art auf Baltrum deutlich ab (Tab. 18). Im Mittel treten auf der Inselkette 1,2 Hydrophytenarten pro Gewässer auf, wobei Borkum, Norderney und Wangerooze bedingt durch das hohe Lebensraumpotential mit durchschnittlich 2,3 Arten wesentlich mehr Hydrophyten als die übrigen Inseln aufweisen. Auf Baltrum liegt mit 0,1 Arten das absolute Minimum. Im Mittel sind in den Inselgewässern 0,7 Bryophytenarten enthalten, die meisten auf Spiekeroog (1,5) und die wenigsten auf Juist (0,1).

Tab. 18: Artenzahlen verschiedener Makrophytengruppen in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln (\* = alle Arten mit Feuchtezahl 10, die submersen Formen ausbilden, werden zu den Hydrophyten gezählt).

Makrophytengruppen	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	I. Kette
Anz. Hydrophyten (F 10-12)* (incl. Characeen)	19	3	19	1	11	3	19	32
mittlere Hydrophytenanzahl	2,3	0,4	2,3	0,1	0,7	0,5	2,3	1,2
Anzahl Bryophyten	4	1	12	5	6	8	20	30
mittlere Bryophytenanzahl	0,3	0,1	0,7	0,8	0,2	1,5	1,2	0,7
Anzahl Helophyten (F 8-10)	51	27	44	12	37	25	47	77
Anzahl herbider Arten (F<8)	22	17	13	5	19	9	18	43
Anz. graminoider Arten (F<8)	12	8	12	7	17	10	11	24
Anz. Gehölze/Zwergsträucher	3	1	8	3	10	7	10	16
Anzahl halophyt. Algen (incl. Enteromorpha, Ulva)	1	1	1	-	3-4	-	2	ca.5
Σ Fundorte fädiger Grünalgen	16	8	23	6	13	5	50	120

Die höchste für ein Gewässer registrierte Makrophyten-Artenzahl (43) wies ein neu geschaffenes Gewässer am Dünenrand (Gewässertyp TDO) im Ostland von Borkum auf (Tab. 19, Veg. tab. 1). Im bewaldeten Dünenbereich (TDW), in den Übergangsgebieten (ÜBG) und Salzwiesen (SAW) liegt die Anzahl immer unter 20 Arten. Sehr hohe Artenzahlen ( $n > 30$ ) treten i.d.R. nur in Gewässern der feuchten Dünentäler (TDA), in 3 Ausnahmen auch im Innengrodenbereich (IGR, Borkum), auf.

Tab. 19: Die höchsten in einem Gewässer festgestellten Makrophyten-Artenzahlen.

Gewässertyp	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA
TDO	43	-	30	-	6	26	19
TDA	17	20	30	14	33	-	38
TDW	-	6	18	9	12	13	-
IGR	35	7	23	-	18	25	28
IGRS	24	20	18	-	32	17	21
ÜBG	18	18	13	13	19	-	-
SAW	-	13	-	-	16	10	15

### 5.1.2. Wuchsformen

In Anlehnung an DEN HARTOG & SEGAL (1964), SEGAL (1968, 1970), MAKIRINTA (1978), SCHUYLER (1984), VAHLE (1990b), WIEGLEB (1988, 1991a) und ZANDER et al. (1992) wurde ein kombiniertes Lebens- und Wuchsformensystem der Makrophyten erstellt, das sowohl die Art der Anheftung an das Substrat, die Gestalt der Pflanzen als auch den Grad der Anpassung an den Gewässerbio-top wie auch das Wasserleben überhaupt berücksichtigt (Einteilung siehe Vorspann zu Tab. A 6 im Anhang). Die Tatsache, daß viele Wasserpflanzen in der Lage sind, verschiedene Wuchsformen auszubilden, wurde bei dieser Einteilung nicht berücksichtigt.



Jede Art wurde nach der am häufigsten angetroffenen Form eingeordnet (phänotypischer Ansatz, WIEGLEB 1991a). Die Zuordnung der nachgewiesenen Arten zu einer bestimmten Wuchsform sowie weitere Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sind in Tabelle A 6 zusammengestellt. Insgesamt kommen in den Inselgewässern 24 verschiedene Wuchsformen vor (Tab. 20).

Tab. 20: Die Wuchsformen in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln.

Wuchsformen der Hydrophyten		
Batrachiden	Isoetiden	Pepliden
Benikoiden	Lemniden	Riccielliden
Caratophylliden	Myriophylliden	Vallisneriden
Chariden	Nymphaeiden	
Elodeiden	Parvopotamiden	
Wuchsformen von Helophyten, Haptophyten u. sonst. Makrophyten		
Junciden	Aquatische Bryiden	Gehölze
Magnogaminoiden	Bryiden-Hepaticae	
Pervogaminoiden	Sonstige Bryiden	
Magnoherbiden	Magnochlorophytiden	
Parvoherbiden	Parvochlorophytiden	

Die Gewässer Baltrums weisen mit 10 Wuchsformen die geringste Formenvielfalt auf, die von Borkum, Norderney und Wangerooge sind mit 20-21 Formen am vielfältigsten (Tab. 21). Im Mittel treten 7,5 Wuchsformen pro Gewässer auf. Die mittlere Anzahl ist auf Juist sehr gering (4,8); auch auf Baltrum, Langeoog und Spiekeroog liegen die Werte unter dem Inselmittel. Die Gewässer von Wangerooge enthalten durchschnittlich die meisten Wuchsformen (8,5).

Tab. 21: Anzahl der Wuchsformen in den Inselgewässern.

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	I.-kette
Anzahl Wuchsformen	20	12	21	10	17	13	21	24
mittlere Wuchsformenanzahl pro Gewässer	8,1	4,8	8,1	5,6	6,0	6,8	8,5	7,5

Zur vergleichenden Charakterisierung der Gewässervegetation der einzelnen Inseln wurden die Wuchsformen zu 7 Hauptgruppen zusammengefaßt:

- **Hydrophyten** - echte Wasserpflanzen incl. Characeen (Feuchtezahl von 10-12)
- **Helophyten** - Sumpfpflanzen (Feuchtezahl 8-10)
- **Bryophyten** - alle Moose (Kryptogamen)
- **Phycophyten** - alle Algen (exclusive Characeen)
- **Graminoiden s.l.** - Grasartige (Feuchtezahl < 8)
- **Herbiden s.l.** - Krautartige (Feuchtezahl < 8)
- **Gehölze** - alle zur Zeit der Untersuchung im Wasser wachsenden Gehölzarten

Um den Anteil der nicht rein aquatischen (bzw. amphibischen) Vegetation hervorzuheben - der für die Inselgewässer sehr typisch ist und deren temporären Charakter verdeutlicht - wurden alle Helophyten mit einer Feuchtezahl < 8 isoliert und mit der entsprechenden Wuchsform der non-aquatischen Arten (Graminoiden s.l. und Herbiden s.l.) vereinigt. Es handelt sich i.d.R. um Zeigerarten wechselfeuchter Verhältnisse.

Die Vegetation der limnischen Lebensräume auf der Inselkette besteht nur etwa zu einem Drittel aus obligat aquatischen Pflanzen. Sie setzt sich zu etwa gleich hohen Anteilen aus Hydrophyten (36,3%) und Helophyten (37,4%) zusammen (Abb. 11). An der Hydrophytenfraktion sind insgesamt 32 Arten, an der Helophytenfraktion 77 Arten beteiligt (vgl. Tab. 18). Einen hohen Anteil an der makrophytischen Vegetation haben die temporär erscheinenden Grünalgen (10,1%), die in 120 Gewässern auftraten. Im Anteil der Phycophyten sind ebenfalls die in weiteren 23 Gewässern vorkommenden halophytischen Chlorophyten enthalten. Charakteristisch für die Inseln ist der relativ hohe Prozentsatz an Bryophyten (7%), die mit insgesamt 30 Arten in den Gewässern vertreten sind. Rund 10% der Vegetation besteht aus i.d.R. weder aquatisch noch amphibisch lebenden Arten von Gräsern, Kräutern und Gehölzen. Sie wachsen vor allem in den periodisch trockenfallenden Verlandungszonen oder Uferbereichen und werden nach stärkeren Regenfällen überflutet. Bei den Graminoiden (6,3%) wurden 24 Arten festgestellt, der relativ hohe prozentuale Anteil wird allerdings überwiegend von *Agrostis stolonifera* bewirkt, einer typischen Art wechselfeuchter Standorte, die häufig am Uferand kleine Flutrasen ausbildet. Der Anteil der Herbiden ist dagegen sehr gering (0,6%), es handelt sich jedoch um sehr viele verschiedene Arten ( $n = 43$ ), die meist nur mit wenigen Einzelexemplaren im Randbereich auftreten. Der für Gewässer unge-

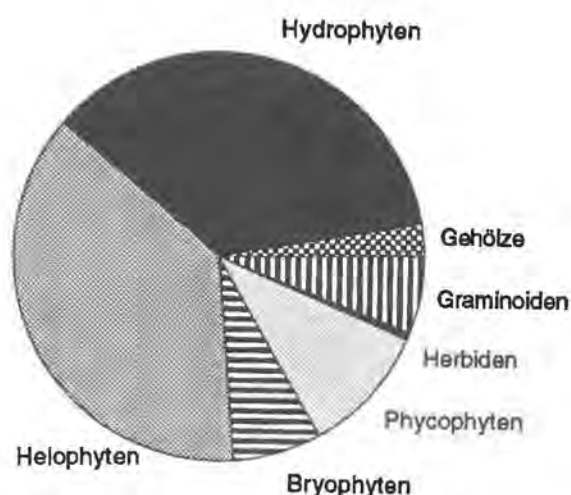


Abb. 11: Wuchsformenspektrum der Makrophytenvegetation der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln (Anteile an der Gesamtdeckung, ermittelt aus 192 Vegetationsaufnahmen).

wöhnlich hohe Anteil an Gehölzen (2,4%; 16 Arten) entsteht hauptsächlich durch in flachen Uferbereichen aufkommenden Jungwuchs von *Salix repens*. Bei den übrigen Arten handelt es sich um Weiden- und Birkengewächse (*Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Betula*), die in nassen Verlandungszonen vorkommen, seltener sind Holzgewächse wie *Erica tetralix* und *Calluna vulgaris* an der Vegetation beteiligt.

Die Hydrophyten gliedern sich in 16 Wuchsformen (vgl. Tab. A6 im Anhang), davon sind auf der Inselkette 13 vertreten. Ihre Deckungsanteile innerhalb der Fraktion der Hydrophyten (36,3% s.o.) sind in Abbildung 12 dargestellt, wobei Lemniden und Riccielliden vereinigt wurden.

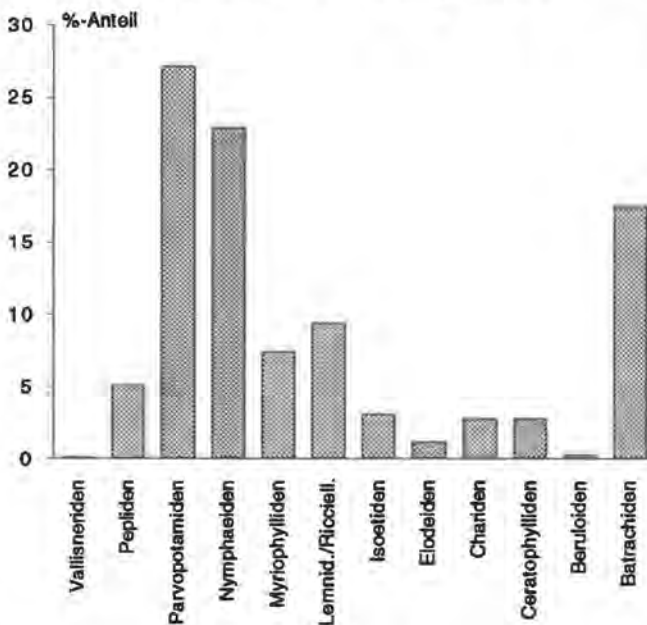


Abb. 12: Anteile der Wuchsformen von Hydrophyten an der Gesamtdeckung.

Den höchsten Anteil nehmen dabei die Parvopotamiden (27,2%) ein. Er setzt sich überwiegend aus verschiedenen Kleinlaichkräutern (*Potamogeton*) sowie den Vertretern der Gattungen *Zannichellia* und *Ruppia* zusammen. Den nächst höchsten Anteil liefern die Nymphaeiden (22,9%), unter denen hauptsächlich *Potamogeton natans* und *P. polygonifolius* hohe Deckung erreichen. Auch die Batrachiden (Gattung *Ranunculus* subgen. *Batrachium*) sind in den Inselgewässern mit 17,6% Deckungsanteil sehr häufig vertreten. Geringer sind die Anteile von Lemniden (9,4%), Myriophylliden (7,4%) und Pepliden (5,1%), etwa gleich niedrig liegen die der Isoetiden (3,1%), Chariden und Ceratophylliden mit jeweils 2,8%. Nur eine untergeordnete Rolle unter den Hydrophyten spielen die Elodeiden (1,2%) und Beruloiden (0,3%). Der Anteil der auf den Inseln nur durch *Butomus umbellatus* vertretenen Vallisneriden ist mit 0,04% äußerst gering.

Die mittlere Gesamtdeckung in den untersuchten Gewässern beträgt 48%, wobei die Gewässer von Wangerooge mit 61,3% durchschnittlich die höchste, diejenigen von

Langeoog (32,9) die niedrigste Makrophytendeckung aufweisen (Tab. 22). Die gemittelte Hydrophyten-Deckung aller Inselgewässer liegt bei 12,7%, die von Norderney mit 31,6% allerdings weit über dem Mittel und die von Spiekeroog mit 0,4% weit unterhalb davon. Entsprechend ist der Anteil der Hydrophyten an der Wasservegetation auf Norderney (58,5%) der höchste; darauf folgt der von Wangerooge (41,3%). Etwa gleich hoch sind die Anteile von Borkum und Langeoog (27-28%), während sie bei Juist, Baltrum und Spiekeroog deutlich auf 1-3% abfallen. Die Anteile der Helophyten verhalten sich auf den einzelnen Inseln in etwa umgekehrt, die höchsten (70-72%) enthält die Makrophytenvegetation von Baltrum, Juist und Spiekeroog; auf Borkum und Langeoog liegen sie zwischen 41-49%; mit etwa 24% weist Norderney den niedrigsten Anteil auf. Die mittlere Bryophytendeckung aller Gewässer beträgt 2,5%. Sie ist auf Wangerooge mit 8,5% am höchsten (mit 11,7% entsprechend auch der Gesamtanteil an Bryophyten), auf Juist dagegen mit 0,01% am niedrigsten (niedrigster Gesamtanteil 0,02%). Die durchschnittliche Phycophytendeckung aller Gewässer liegt bei 4,6%; sie ist mit 7,3% auf Wangerooge am höchsten und auf Spiekeroog am niedrigsten (0,5%). Den höchsten Anteil an Grünalgen enthält jedoch die Makrophytenvegetation von Borkum (12,2%). Der Anteil nicht rein aquatischer Vegetation ist mit einem Prozentsatz von 23,4% (Graminoiden) auf Spiekeroog am höchsten und Norderney am niedrigsten (Graminoiden 1,6%); den höchsten Anteil an Herbibiden hat Langeoog (2,5%), den niedrigsten Baltrum (0,2%). Andererseits ist der Anteil an Gehölzen auf Baltrum der höchste (9,7%) und auf Juist der geringste (0,2%). Die mittlere Gehölzbeschlattung liegt an den Inselgewässern bei 17,4%; am stärksten sind die Gewässer von Spiekeroog (49,4%), am wenigsten die von Borkum (6,5%) beschattet.

Tab. 22: Deckungsanteile der verschiedenen Makrophytengruppen auf den Ostfriesischen Inseln.

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	I.-kett.
mittlere Gesamtdeckung pro Gew. [%]	47	44	49	57	33	46	61	48
mittlerer Deckungsanteil pro Gewässer [%]								
Hydrophyten	18	1,8	32	1,1	10	0,4	28	13
Bryophyten	1,1	0,0	2,8	2,7	2,4	0,2	8,5	2,6
Phycophyten	6,7	3,1	6,2	5,3	3,4	0,5	7,3	4,6
Gehölzbeschlattung	6,5	11	15	14	13	49	13	17
Anteil an der Gesamtdeckung der Insel								
Hydrophyten	28	3,1	59	2,2	27	1,2	41	36
Bryophyten	1,7	0,0	4,4	4,3	6,2	0,5	12	7
Helophyten	49	71	24	72	41	71	28	37
Herbibiden	0,7	0,9	0,3	0,2	2,5	1,3	0,4	0,6
Graminoiden	7,2	18	1,6	2,8	10	23	5,1	6,3
Gehölze	1,0	0,2	1,3	9,7	2,9	2,1	2,6	2,4
Phycophyten	12	7,1	10	9,3	10	1,0	10	10

### 5.1.3. Geschützte, gefährdete und lokal seltene Arten

Im Zuge der vorliegenden Untersuchung wurden 1994 auf der Ostfriesischen Inselkette insgesamt 48 gefährdete bzw. geschützte Arten nachgewiesen (Tab. 23, S. 26). Drei von ihnen (*Cynosurus cristatus*, *Dactylorhiza maculata*, *Galium verum*) kamen allerdings nicht direkt in den Gewässern, sondern nur in der Uferböschung vor.

Die meisten gefährdeten bzw. geschützten Arten wurden auf Wangerooge gefunden (27), relativ viele auch auf Borkum (19) und Norderney (16). Die Gewässer von Langeoog weisen bereits weniger (15), die von Juist und Spiekeroog jeweils noch 6 und die von Baltrum nur noch 2 Arten der Roten Listen auf. Bei etwa 65% handelt es sich um gefährdete Arten der Kategorie 3, bei 21% um stark gefährdete der Kategorie 2, bei 4% um potentiell gefährdete und bei weiteren 4% um verschollene und vom Aussterben bedrohte Arten (Kategorie 0-1), bei 6% um nach der Bundesartenschutzverordnung geschützte Arten (Abb. 13).

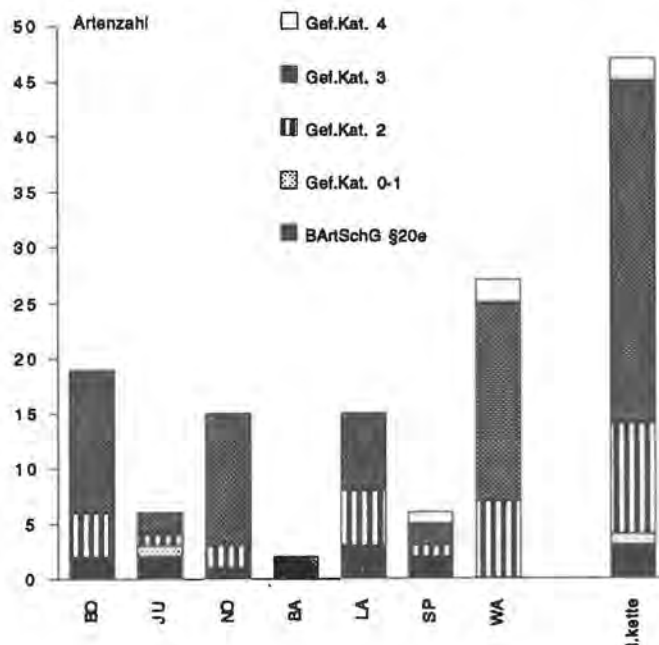


Abb. 13: Anzahl seltener Arten in den Inselgewässern.

Unter den 45 in Gewässern angetroffenen Arten der Roten Listen befinden sich insgesamt 17 echte Wasserpflanzen, also mehr als die Hälfte der 32 Hydrophytenarten. Sehr häufig ist in den Inselgewässern der stark gefährdete *Ranunculus baudotii* (61 Fundorte). Relativ häufig sind auch die gefährdeten Arten *Zannichellia palustris* und *Z. pedicellata* (zusammen 24 Fundorte) sowie *Potamogeton polygonifolius* (19 Fundorte). Letztgenannte Art ist in ihrem Vorkommen allerdings auf Wangerooge beschränkt. Die auch im Küstenbereich stark gefährdete *Ruppia maritima* ist auf

3 Inseln v.a. in Gewässern der Salzwiesen und Übergangsbereiche verbreitet (14 Fundorte). Weniger häufig sind *Nymphaea alba* und *Potamogeton trichoides* mit jeweils 8 Fundorten. Die meisten anderen gefährdeten Hydrophyten kommen in weniger als 5 Gewässern vor. Als Raritäten der Inselkette (Tab. 23, S. 26) sind v.a. Arten wie *Utricularia australis*, *Hippuris vulgaris*, *Littorella uniflora*, *Lythrum portula*, *Ceratophyllum submersum* und insbesondere eine *Batrachium*-Population auf Norderney zu erwähnen, bei der es sich um den verschollenen *Ranunculus tripartitus* handeln könnte (Wiegand in lit.).

Dem Kriterium der Seltenheit wird "wegen seines relativ klaren und wirklich quantifizierbaren Inhaltes die größte und als generelle Norm kaum umstrittene Bedeutung" (WITSCH 1980) beigemessen. Die Seltenheit ist als obligatorisches Vorstadium des Aussterbens auch ein Gradmesser für die Gefährdung. Rote Listen geben hinreichend Auskunft über die Seltenheit einer Art oder Pflanzengemeinschaft sowie über deren Status, Bestandsentwicklung und Verbreitung in bestimmten regionalen und überregionalen Gebieten. Über diese Listen ist es somit legitim und möglich, den Wert eines Gebietes als Habitat oder Refugium seltener Pflanzen einzuschätzen. In der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Niedersachsens wird bereits der Küstenraum gesondert gewertet und somit auch der regionale Seltenheitsaspekt berücksichtigt. Um bei der Bewertung der Gewässer auch die lokale Seltenheit bestimmter gewässertypischer Arten zu würdigen, die auf dem Festland verbreitet sind und daher nicht in den Roten Listen geführt werden, wurde ein Kanon von insgesamt 35 Arten ausgewählt (Tab. 24).

Tab. 24: Liste der als selten für die Gewässer der Ostfriesischen Inseln eingestuftten Makrophyten ( $F > 8$ ,  $Fr. < 5$ ; Hydrophyten unterstrichen).

<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Nasturtium microphyllum</i>
<i>Acorus calamus</i>	<i>Oenanthe aquatica</i>
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<u><i>Polygonum amphibium</i></u>
<i>Barula erecta</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>
<i>Bidens cernua</i>	<u><i>Potamogeton berchtoldii</i></u>
<u><i>Bidens tripartitus</i></u>	<u><i>Potamogeton crispus</i></u>
<i>Callitriche platycarpa</i>	<u><i>Potamogeton pectinatus</i></u>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<u><i>Potamogeton pectinatus</i></u>
<i>Carex spicata</i>	<i>Potentilla palustris</i>
<u><i>Chara vulgaris</i></u>	<i>Rumex hydrolapathum</i>
<u><i>Elodea canadensis</i></u>	<i>Rumex maritimus</i>
<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Rumex palustris</i>
<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Glyceria maxima</i>	<i>Sparganium erectum</i>
<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Juncus ranarius</i>	<i>Stellaria aquatica</i>
<u><i>Lemna trisulca</i></u>	<i>Stellaria uliginosa</i>
<i>Lythrum salicaria</i>	



Tab. 23: Geschützte und gefährdete Pflanzenarten in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln.

Botanischer Name	GLÖ-Nr.	Ort.-	Kat.	Fundorte nach Aufnahme-Nr.	Σ	Deutscher Name
gefährdete Arten nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen von Niedersachsen und Bremen (* nach der RL der BRD)						
<i>Atriplex calotheca</i>	-	4*		WA: 64	1	Pfeilblatt-Melde
<i>Butomus umbellatus</i>	163010	3	S	NO: 13; WA: 40,50	3	Schwanenblume
<i>Carex distans</i>	187390	3K, 2B		NO: 48; LA: 29; WA: 87,90,91	5	Entferntährige Segge
<i>Carex flacca</i> ssp. <i>flacca</i>	187511	3F		BO: 8,29,30,33; NO: 46	5	Blaugrüne Segge
<i>Carex pendula</i>	187970	(3)	S	SP: 2	1	Hängende Segge
<i>Carex trinervis</i>	188230	2	RR	WA: 44,50	2	Drainierte Segge
<i>Carex viridula</i>	187570	3F, 2H		WA: 31,32	2	Späte Segge
<i>Carex viridula</i> var. <i>puichella</i>	188420	3F, 2H		SP: 1; WA: 43 u. 3 Kuhlen	2	Späte Segge (Varietät)
<i>Ceratoophyllum submersum</i>	208020	3		NO: 21,22,38	3	Rauhes Hornblatt
<i>Cotula coronopifolia</i>	268010	2	RR	LA: 34	1	Laugenblume
<i>Cynosurus cristatus</i> (nur Uferböschung)	291010	(3)		BO: 11,22,39; LA: 29; WA: 87	5	Gewöhnliches Kammgras
<i>Dactylorhiza maculata</i> (nur Uferböschung)	298040	3	§§	BO: 21; WA: 78,77	3	Geflecktes Knabenkraut
<i>Dactylorhiza majalis</i>	298084	2	§§	BO: 21,22,31,33; WA: 74,78,77,79,80,82,83,84	12	Breitblättriges Knabenkraut
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	335160	2K, 1B		WA: 28	1	Wenigblütige Sumpfsimse
<i>Euphrasia stricta</i>	367270	3F		LA: 14,15	2	Steller Augentrost
<i>Galium verum</i> ssp. <i>verum</i> (nur Uferböschung)	390541	3	F	JU: 8,11	2	Echtes Labkraut
<i>Hippuris vulgaris</i>	443010	3	S	BO: 16	1	Tannenwedel
<i>Limonium vulgare</i>	532050	3	§	R BO: 40; JU: 7,12; SP: 7; WA: 29,54,55,56,57,58	11	Gewöhnlicher Strandflieder
<i>Littorella uniflora</i>	541010	2		WA: 39,50	2	Strandling
<i>Lythrum portula</i>	584010	3F, 2H		WA: 50,70	2	Sumpfkandel
<i>Nymphaea alba</i>	630010	3	§	S BO: 6,10; NO: 68,12,13,30; WA: 46,49	8	Weißer Seerosen
<i>Oenanthe lachenalii</i>	633060	2		BO: 40	1	Wiesen-Wasserlinsch
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	731140	3		WA: 28,31,32,33,35,36,38,39, 40,41,43,44,45,46,48,50,51,52,53	19	Knötlich-Laichkraut
<i>Potamogeton trichoides</i>	731230	(3)		BO: 7,28; NO: 24,40,42; LA: 12; WA: 49,50	8	Haar-Laichkraut
<i>Ranunculus baudouii</i>	754080	2	R	BO: 6,11,14,15,22,25,26,37; NO: 5,6a,7,9,14,15,22,25,33,35,38,40, 46,48,49,50; LA: 9,15,29,30; WA: 7,8, 9,10,11,12,13,15,23,49,50,66,67,69, 70,71,74,75,76,78,79,80,82,83,84, 85,87,88,89,90,91	61	Satz-Wasserhahnenfuß
<i>Ranunculus lingua</i>	754370	3F, 1H	§	BO: 28; NO: 39; BA: 5; WA: 64	4	Zungen-Hahnenfuß
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	754642	3		BO: 1,2; NO: 42; LA: 12	4	Haarblättriger Hahnenfuß
<i>Ranunculus cf. tripartitus</i>	-	0		NO: 46	1	Dreiteiliger Wasserhahnenfuß
<i>Rhinanthus angustifolius</i> ssp. <i>ang.</i>	763231	3		BO: 29,31,33; LA: 25,31; WA: 23, 74,76,77,79,80,81,82,83,84	15	Großer Klappertopf
<i>Ruppia maritima</i>	784020	2K, 1B		NO: 44; LA: 19,21,22,28; WA: 18,29,34,49,54,55,56,57,58	14	Meeres-Salke
<i>Salix pentandra</i>	790340	(3)		LA: 33	1	Lorbeer-Weide
<i>Scirpus rufus</i>	149020	2K, 0B		JU: 12; LA: 22,34	3	Rotbraunes Quellsied
<i>Triglochin palustre</i>	911020	2		BO: 14; SP: 3; LA: 14; WA: 35,85,86	6	Sumpf-Dreizeck
<i>Utricularia australis</i>	929040	3F, 2H		BO: 15	1	Übersahener Wasserschlauch
<i>Viola palustris</i>	946220	(3)		NO: 38	1	Sumpf-Veilchen
<i>Zannichellia pal. ssp. pedicellata</i>	958011	3		NO: 2,28,29,33,35,48,49,50; WA: 71,78	10	Teichladen
<i>Zannichellia palustris</i> L. ssp. <i>palustris</i>	958011	3		BO: 14,22,39; WA: 69,76,77,84; NO: 5,21,22,26,31,42,44;	14	Teichladen
geschützte Arten nach der BArtSchV						
<i>Armeria maritima</i>	088070	-	§	R BO: 40; JU: 12; SP: 7; LA: 16,19,21,22,24,34	9	Strand-Grasnelke
<i>Cochlearia anglica</i>	241010	-	§	R LA: 21	1	Englisches Löffelkraut
<i>Iris pseudacorus</i>	475120	-	§	BO: 6,8,25; JU: 6,15; NO: 3,13; LA: 33; SP: 2	9	Gelbe Schwertlilie
gefährdete Arten nach der Roten Liste der Armleuchtersalgen von Niedersachsen und Bremen						
<i>Chera sepea</i>	-	1		JU: 10	1	Rauhe Armleuchtersalge
<i>Nitella flexilis</i>	-	3		BO: 11	1	Blagsame Glanzleuchtersalge
gefährdete Arten nach der Roten Liste der Laub- und Lebermoose von Niedersachsen und Bremen						
<i>Brachythecium mildeanum</i>	-	3		WA: 88	1	Mildes Kurzbüchsenmoos
<i>Brachythecium rivulare</i>	-	3F		BA: 3	1	Bach-Kurzbüchsenmoos
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	-	3		WA: 32	1	Bauchiges Birmmoos
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	-	3F		NO: 20	1	Vielflötiges Lippenbüchsenmoos
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	-	3F, 2H		WA: 40,41,42,44,53	5	Ringloses Sichelmoos
<i>Riccardia chamaedryfolia</i>	-	3		WA: 33	1	Gemandenblättriges Ohrenmoos

Die Auswahl der Arten erfolgte nach festgelegten Kriterien. Es wurden nur Arten einbezogen, die eine Feuchtezahl größer als 8 und eine Frequenz kleiner als 5 auf der Inselkette aufweisen. Somit gehen zusammen mit den 45 Arten der Roten Listen insgesamt 80 seltene Arten in die Bewertung ein (ca. 35% aller Arten). Durch dieses Verfahren werden die Arten auf nassen Standorten und Wasserpflanzen mit geringer Verbreitung auf den Inseln gewürdigt und auch "Allerweltsarten" ein gewisser Wert im Biotop "Gewässer" zugesprochen. Diese Auswahl erfolgte insofern auch, um eine gewisse Mindestzahl an Arten zu erhalten, die für eine Bewertung nach dem Kriterium "Seltenheit" sinnvoll erschien, zumal nur knapp 20% aller in den Gewässern nachgewiesenen Arten in den Roten Listen geführt werden und 40% davon nur einmal vorkommen. Die Zuweisung von Wertpunkten erfolgte je nach dem Gefährdungsgrad im Verdopplungsmodus (s. Kap. 7). Nach dem Bundesartenschutzgesetz "besonders geschützte" Arten sowie die zusätzlich ausgewählten Arten wurden im unteren Bereich der Wertpunktskala eingereiht. Arten, die im Anhang der Roten Liste von Niedersachsen aufgeführt sind, wurden der dort vorgeschlagenen Kategorie zugeordnet. Die vergebenen Wertpunkte für die einzelnen Arten sind Tabelle A3 im Anhang zu entnehmen. Sie wurden für jedes Gewässer aufsummiert; aus dem Summenvergleich ließ sich der Optimalwert für die verschiedenen Gewässertypen ermitteln.

### 5.1.4. Charakteristische Arten

Als charakteristische Arten für die limnischen Lebensräume des Naturraumes "Ostfriesische Inselkette" wurden angesehen:

- Arten mit obligat aquatischer Lebensweise (alle Hydrophyten Feuchtezahl >10),
- Arten mit großer Verbreitung (Frequenz > 25% auf der Inselkette),
- Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in brackigen Küstenbiotopen (Salzzahl > 5),
- Arten der Röhrichte bzw. Arten mit semiaquatischer Lebensweise (alle Helophyten mit Feuchtezahl > 8 bis 10).

Aufgrund der festgelegten Kriterien sind insgesamt 144 Pflanzenarten (64% aller nachgewiesenen Arten) als charakteristisch anzusehen:

- Hydrophyten: 32 Arten (vgl. Tab. 16, S. 21),
- Arten mit großer Verbreitung: 17 Arten (Tab. 25),
- charakteristische Pflanzen brackiger Küstenbiotope (Salzzeiger): 26 Arten (Tab. 25),
- Arten der Röhrichte (Nässe- und Feuchtezeiger): 69 Arten, darunter 8 aquatisch lebende Bryophyten mit F: 8-9 (Tab. 25).

Tab. 25: Für die Gewässer der Ostfriesischen Inseln charakteristische Makrophytenarten (echte Wasserpflanzen siehe Tab. 16, S. 21).

<b>Salzzeiger</b>	
<i>Armeria maritima</i>	<i>Juncus maritimus</i>
<i>Artemisia maritima</i>	<i>Limonium vulgare</i>
<i>Aster tripollum</i>	<i>Plantago maritima</i>
<i>Atriplex littoralis</i>	<i>Puccinellia distans</i>
<i>Atriplex portulacoides</i>	<i>Puccinellia maritima</i>
<i>Atriplex prostrata</i>	<i>Salicornia ramosissima</i>
<i>Carex dieters</i>	<i>Scirpus rufus</i>
<i>Carex extensa</i>	<i>Spartina anglica</i>
<i>Cochlearia anglica</i>	<i>Spergularia maritima</i>
<i>Cotula coronopifolia</i>	<i>Spergularia salina</i>
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	<i>Suaeda maritima</i>
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>litoralis</i>	<i>Triglochin maritimum</i>
<i>Glaux maritima</i>	<i>Uva lactuca</i>
<b>Röhrichtarten (Nässe- und Feuchtezeiger)</b>	
<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Juncus ranerius</i>
<i>Acorus calamus</i>	<i>Lotus uliginosus</i>
<i>Agrostis canina</i>	<i>Lycopus europaeus</i>
<i>Aisma plantago-aquatica</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Bidens cernua</i>	<i>Mentha aquatica</i>
<i>Bidens tripartita</i>	<i>Nasturtium microphyllum</i>
<i>Calamagrostis canescens</i>	<i>Oenanthe aquatica</i>
<i>Calliergon cordifolium</i>	<i>Oenanthe lachenalii</i>
<i>Carex acuta</i>	<i>Peltia endivifolia</i>
<i>Carex cuprina</i>	<i>Peltia epiphylla</i>
<i>Carex disticha</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Carex pendula</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Polygonum lapathifolium</i>
<i>Carex riparia</i>	<i>Potentilla palustris</i>
<i>Carex trinervis</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Carex viridula</i>	<i>Ranunculus lingua</i>
<i>Carex x elytroides</i>	<i>Ranunculus sceleratus</i>
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	<i>Riccardia chamaedryfolia</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Rorippa palustris</i>
<i>Dactylorhiza majalis</i>	<i>Rumex hydrolapathum</i>
<i>Drepanocladus aduncus</i>	<i>Rumex maritimus</i>
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	<i>Rumex palustris</i>
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	<i>Scirpus tabernaemontani</i>
<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Epilobium palustre</i>	<i>Spartanium erectum</i>
<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Sphagnum auriculatum</i>
<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Stellaria aquatica</i>
<i>Equisetum palustre</i>	<i>Stellaria uliginosa</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Triglochin palustre</i>
<i>Glyceria declinata</i>	<i>Typha angustifolia</i>
<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Glyceria maxima</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Juncus acutiflorus</i>	
<b>Verbreitete Arten</b>	
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Juncus gerardi</i>
<i>Carex nigra</i>	<i>Myosotis scorpioides</i>
<i>Eleocharis palustris</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Eleocharis unglumis</i>	<i>Potentilla anserina</i>
<i>Galium palustre</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Juncus articulatus</i>	<i>Salix repens</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Scirpus maritimus</i>
	<i>Solanum dulcamara</i>



Die höchste Anzahl an charakteristischen Arten (32) wurde in einem neu geschaffenen Gewässer am Dünenrand des Ostlandes von Borkum angetroffen (Tab. 26). Die Zahl der charakteristischen Arten schwankt innerhalb der einzelnen Gewässertypen sehr stark. In der Regel werden höhere Artenzahlen ( $n > 20$ ) nur von Gewässern im offenen Dünenbereich, den feuchten Dünentälern und im Innengroden erreicht. Im bewaldeten Dünenbereich liegt die Anzahl meist zwischen 3-8 Arten. Das Gewässer auf Norderney mit 14 charakteristischen Arten ist eher die Ausnahme. In den Salzwiesen und Übergangsbereichen zwischen Düne und Salzwiese schwankt die Anzahl zwischen 3-16 Arten und liegt im Durchschnitt bei 10 Arten pro Gewässer.

Tab. 26: Maximal registrierte Anzahl charakteristischer Makrophyten in einem Gewässer.

Gewässertyp	BO	JJ	NO	BA	LA	SP	WA
TDO	32	-	24	-	4	14	18
TDA	15	13	21	9	27	-	33
TDW	-	4	14	8	7	8	-
IGR	31	8	20	-	17	19	23
IGRS	23	18	18	-	21	17	18
ÜBG	14	16	8	9	14	-	-
SAW	-	10	-	-	14	9	13

## 5.2. Vergleich mit früheren Angaben

Ein ausführlicher Vergleich der 1994 nachgewiesenen Arten mit früheren Funden und Angaben zum Erstnachweis auf den Inseln ist für alle Arten in Tabelle A 7 (Anhang) zusammengestellt, wobei das Wiederauftreten bzw. Fehlen auf der entsprechenden Insel vermerkt ist. Die Liste wurde von BRÖRING et al. (1993) übernommen und um neuere Literaturangaben (z.B. aus GARVE 1994) sowie um fehlende Arten (v.a. Bryophyten) ergänzt.

Insgesamt konnten 1994 auf den Ostfriesischen Inseln 37 Arten nachgewiesen werden, die bislang auf einzelnen Inseln nicht gemeldet waren (Tab. 27). Bei 7 Arten handelt es sich um Neufunde für die Inselkette, z.T. werden auch Wiederfunde von seit 1945 verschollenen Arten aufgeführt. Neu für die Inseln sind die 3 Hydrophyten *Butomus umbellatus*, *Ranunculus trichophyllus* und die Armleuchteralge *Nitella flexilis* sowie *Carex pendula*, *Carex x elytroides*, *Glyceria declinata* und *Ranunculus lingua*. *Butomus umbellatus* und *Carex pendula* sind sehr wahrscheinlich anthropogen bedingt auf die Inseln gelangt, *Carex x elytroides* und *Glyceria declinata* vermutlich bislang übersehen worden.

Die Artengruppe *Ranunculus aquatilis* agg. kommt auf den Ostfriesischen Inseln mit einer breiten Palette an Formen und intermediären Merkmalskombinationen vor, ein

Tab. 27: Neu- bzw. Wiederfunde von Makrophyten auf den Ostfriesischen Inseln (vgl. HAEUPLER 1988, BRÖRING et al. 1993, GARVE 1994; X: Neufund für die Insel; •: Wiederfund von seit 1945 verschollenen Arten; Neufund für die Inselkette unterstrichen).

	BO	JJ	NO	BA	LA	SP	WA
<i>Acorus calamus</i>			X				
<i>Agrostis canina</i>			•				X
<i>Bidens cernua</i>	X						
<i>Butomus umbellatus</i>			X				X
<i>Callitriche stagnalis</i>	•				X	X	
<i>Carex ovalis</i>					X		
<i>Carex pendula</i>						X	
<i>Carex spicata</i>						X	
<i>Carex trinervis</i>							X
<i>Carex x elytroides</i>			X				X
<i>Chara vulgaris</i>							X
<i>Glyceria declinata</i>			X				
<i>Glyceria maxima</i>			X				
<i>Iris pseudacorus</i>						X	
<i>Juncus bulbosus</i>			•		X	X	•
<i>Juncus tenula</i>					X		
<i>Lemna trisulca</i>							X
<i>Lycopus europaeus</i>							X
<i>Lysimachia nummularia</i>							X
<i>Lythrum portula</i>							•
<i>Myosotis scorpioides</i>							X
<i>Myriophyllum spicatum</i>	•				•		
<i>Nasturtium microphyllum</i>			X			X	
<i>Nitella flexilis</i>	X						
<i>Nymphaea alba</i>	•		X				
<i>Polygonum amphibium</i>							X
<i>Polygonum hydropiper</i>			•				
<i>Potamogeton crispus</i>							X
<i>Potamogeton trichoides</i>	X		X		X		X
<i>Ranunculus lingua</i>	X		X	X			X
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	X		X		X		
<i>Ranunculus tripartitus</i>			•				
<i>Salix triandra</i>							X
<i>Salix pentandra</i>					•		
<i>Sparganium erectum</i>							X
<i>Zannichellia palustris</i>							X
<i>Zannichellia pedicellata</i>			•				

Umstand, der sicherlich häufig zu Verwechslungen führte. Aus der Artengruppe sind bislang auf den Ostfriesischen Inseln *R. tripartitus*, *R. circinatus*, *R. baudotii* und *R. aquatilis* s.str. gemeldet worden. GARVE (1994) gibt die Artengruppe (*R. aquatilis* agg.) für Borkum, Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog und Wangerooge an. Bei den im Sommer 1994 eingesammelten Exemplaren handelt es sich überwiegend um *Ranunculus baudotii*; Merkmalskombinationen mit *Ranunculus aquatilis* und *Ranunculus trichophyl-*



lus sind jedoch nicht selten. Herbarbelege aus früheren Jahren sowie eigene Beobachtungen von 1993 bestätigen das Vorkommen von *R. aquatilis* s.str. auf den Inseln, allerdings fehlte die Art während der Vegetationsperiode 1994.

Auch *Ranunculus circinatus* konnte nicht beobachtet werden. In einigen Fällen handelt es sich eindeutig um *R. trichophyllus*, der wahrscheinlich bislang mit *R. aquatilis* oder *R. baudotii* verwechselt wurde. Bemerkenswert ist jedoch die *Batrachium*-Population in Tümpel 45 auf Norderney. Die Pflanzen wiesen Merkmale von *Ranunculus tripartitus*, einer in Niedersachsen als verschollen geltenden Art, auf (Nachkontrolle anhand von Herbarmaterial durch G. Wiegand, Cottbus). Um den Wiederfund dieser Art sicher zu bestätigen, müßte die Population allerdings längerfristig beobachtet werden; bei einer Nachkontrolle 1996 waren die entspr. Merkmale nicht mehr eindeutig (Garve in lit.).

Des weiteren sind auf Wangerooge in vielen Bombentrümmern sehr formenreiche Populationen von *Potamogeton polygonifolius* ausgebildet, die Merkmale von *P. gramineus* und *P. alpinus* aufweisen und auf Bastardsippen hindeuten. Beide letztgenannten Arten sind für Wangerooge gemeldet (GARVE 1994), konnten aber im Rahmen dieser Untersuchung nicht bestätigt werden. Bei den 1994 gesammelten Belegexemplaren aus den Wangerooger Populationen überwiegen deutlich Merkmale von *P. polygonifolius*. Die beiden Gattungen (*Potamogeton* und *Ranunculus* subgen. *Batrachium*) bieten demnach ein interessantes Aufgabefeld für autökologische Untersuchungen.

Folgende bei DURING et al. (1983a,b) nicht aufgeführte Bryophyten wurden 1994 nachgewiesen:

- Norderney: *Chiloscyphus polyanthos*, *Drepanocladus aduncus*;
- Baltrum: *Brachythecium rivulare*;
- Langeoog: *Drepanocladus aduncus*;
- Spiekeroog: *Drepanocladus aduncus*, *Lophocolea bidentata*;
- Wangerooge: *Calliergon cordifolium*, *Cephaloziella divaricata*, *Drepanocladus aduncus*, *D. exannulatus*, *Jungermannia gracillima*, *Riccardia chamaedryfolia*, *Sphagnum denticulatum*, *S. fimbriatum* und *S. squarrosum*.

Unter den Blütenpflanzen konnten auf Borkum insgesamt 8 Arten (3 Wiederfunde) neu registriert werden, 5 Hydrophyten fehlten. Auf Norderney wurden 15 neue Arten (5 Wiederfunde) verbucht und 3 Hydrophyten vermißt. Auf Langeoog fanden sich 8 neue Arten (2 Wiederfunde); 2 Hydrophyten konnten nicht mehr bestätigt werden. Auf Baltrum fehlten 1994 insgesamt 4 Hydrophyten, darunter *Ranunculus baudotii*, dessen Vorkommen erst in den letzten Jahren erlosch (RUNGE 1994); eine Art wurde neu verzeichnet. Die Gewässer von Spiekeroog wiesen 6 neue Arten auf, 2 Hydrophyten fehlten. In den Gewässern von Juist wurde mit 6 Arten der größte Verlust an Hydrophyten vermerkt und keine neuen Arten entdeckt. Dagegen konnten auf Wangerooge 18 neue Arten (2 Wiederfunde), gegenüber 2 ver-

mißten Hydrophyten, angetroffen werden. Bei dieser Bilanz muß allerdings berücksichtigt werden, daß es sich in vielen Fällen (z.B. bei *Potamogeton berchtoldii* auf Norderney und Wangerooge, *P. natans* auf Juist und Langeoog) um sehr alte Angaben handelt (vgl. Tab. 28, Tab. A7 im Anhang). Die bei GARVE (1994) aufgeführten Arten *Utricularia vulgaris* agg., *Menyanthes trifoliata*, *Baldelia ranunculoides* und *Hippuris vulgaris* konnten im Verlauf dieser Untersuchung auf den angegebenen Inseln nicht nachgewiesen werden. Des weiteren wurde *Lemna gibba* in den Gewässern der Inselkette vermißt. Bei 7 in älteren Verzeichnissen für die Ostfriesischen Inseln aufgeführten Hydrophyten handelt es sich um seit längerer Zeit verschollene Arten.

Tab. 28: Im Zeitraum 1993-94 nicht wiedergefundene und verschollene Hydrophyten (\* = 19. Jhd.; Abkürzungen der Autorennamen vgl. Tab. A 7 im Anhang).

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA
<b>Verschollene Hydrophyten</b>							
<i>Apium inundatum</i>						Bu*75	
<i>Eleocharis acicularis</i>	Ku77		Me*24				
<i>Hottonia palustris</i>	Le33		Le33				
<i>Hydrocharis morsus-r.</i>	Sh21						
<i>Myriophyllum alternif.</i>	El*84	Le33	Nd*72		Le33		
<i>Sparganium emersum</i>					Bu*88		
<i>Utricularia minor</i>	Ku77						
<b>Auf der Inselkette 1994 nicht mehr nachweisbar</b>							
<i>Baldelia ranunculoides</i>	Me*24						
<i>Lemna gibba</i>	El*84	Le25	Me*24		Ku77		
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Me*24						
<i>Potamogeton gramin.</i>	El*84						
<i>Ranunculus circinatus</i>	Ku77						
<i>Potamogeton alpinus</i>	Ga94						
<b>Auf einzelnen Inseln nicht bestätigte Hydrophyten</b>							
	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA
<i>Callitriche spec.</i>				X			
<i>Callitriche stagnalis</i>		X					
<i>Chara vulgaris</i>	X						
<i>Elodea canadensis</i>		X					
<i>Hippuris vulgaris</i>							X
<i>Juncus bulbosus</i>	X	X					
<i>Lemna trisulca</i>						X	
<i>Littorella uniflora</i>	X		X				
<i>Potamogeton bercht.</i>			X				X
<i>Potamogeton crispus</i>	X						
<i>Potamogeton natans</i>		X		X	X		
<i>Potamogeton pectin.</i>		X					
<i>Potamogeton pusillus</i>					X		
<i>Ranunculus baudotii</i>		X		X			
<i>Ruppia maritima</i>	X			X			
<i>Utricularia vulg. agg.</i>			X				
<i>Zannichellia palustris</i>						X	

### 5.3. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln

In den folgenden 7 Kapiteln wird die Makrophytenvegetation der limnischen Lebensräume auf den Ostfriesischen Inseln detailliert dokumentiert.

Nach einem Überblick über die Gewässersituation und die Makrophytenvegetation auf der jeweiligen Insel werden die einzelnen Gewässer im Hinblick auf ihre Flora/Vegetation unter Einbeziehung von Daten zur Morphologie (Tab. A1 im Anhang) und Hydrochemie (Tab. A2 im Anhang) sowie weiterer Angaben (z.B. Lage, Nutzung, Entstehung u.a.) beschrieben. Auf die Vegetation der Uferbereiche wird an dieser Stelle nur kurz eingegangen (detaillierte Angaben vgl. Tab. A5 im Anhang). Abschließend wird für jede Insel eine zusammenfassende Charakterisierung ihrer Gewässervegetation anhand der dominanten und steten sowie ggf. besonderer oder inseltypischer Arten gegeben. Dabei werden unterschieden:

- **dominante Arten:** Deckungsanteil in einem Gewässer > 50% oder mehr als das Doppelte des Deckungsgrades der nächstfolgenden Art;
- **codominante Arten:** Deckungsanteil in einem Gewässer  $\geq 5\%$  - 50% und nicht mehr als das Doppelte des Deckungsgrades der nächstfolgenden Art bzw. Arten mit gleichem Deckungsgrad;
- **hochstete Arten:** in mehr als 60% der Vegetationsaufnahmen einer Insel;
- **stete Arten:** in 50-60% der Vegetationsaufnahmen einer Insel.

#### 5.3.1. Die Makrophytenvegetation von Borkum

##### 5.3.1.1. Übersicht

Borkum besitzt eine Vielzahl von z.T. großen und tiefen Binnengewässern, von denen im Unterschied zu den anderen Inseln nur etwa 1/4 einen ausgesprochen temporären Charakter aufweist. Neben dem großen Tüskendörsee wurden 49 Teiche und Kleingewässer untersucht (vgl. Abb. 2, S. 3). In 28 Kleingewässern und 2 Gräben erfolgten Vegetationsaufnahmen (Veg.tab. 1, S. 32f). Die übrigen Gewässer sind überwiegend durch dichte Schilf-Röhrichte geprägt und verodet, einige Gräben auch völlig mit *Phragmites* zugewachsen; sie enthalten keine nennenswerte Vegetation. Zahlreiche muldenartige Tümpel in den Wiesen der Innengroden, die bis zum Frühsommer Wasser führten, waren zur Zeit der Untersuchung bereits ausgetrocknet. Der Tüskendörsee ist nahezu vegetationsfrei. Nur 3 Gewässer waren aufgrund zu hoher Beschattung durch Gehölze in Kombination mit hochwüchsigem Schilf-Röhricht frei von weiteren Makrophyten. Die mittlere Gehölzbeschattung (6,5%) an den Gewässern von Borkum ist - im

Vergleich mit den anderen Inseln - als niedrig zu bezeichnen. Die Mehrzahl der Tümpel liegt im Innengrodenbereich (z.T. im Ortsgebiet), zwei nahe der Siedlung "Ostland" gelegene Gewässer befinden sich am offenen Dünenrand zum Grünland und je zwei im Übergangsbereich zu den Salzwiesen (südlich der Reedestraße und bei De Hahlingjes). Zwei Kolke liegen in feuchten Dünentälern.

Borkum unterscheidet sich aufgrund der Größe, der runden Gestalt, der ausgeprägt maritimen Lage, den z.T. marschartigen oder anmoorigen Böden und den weiten, feuchten Dünentälern (NOLDEKE 1872) von den übrigen Inseln, wodurch sich insgesamt der größere Pflanzenreichtum erklären läßt. Hinsichtlich der Makrophyten war die Insel früher artenreicher (vgl. Kap. 5.2.). Durch die Entwässerung des Grünlandes und der feuchten Dünentäler sind zahlreiche Süßwassersümpfe auf Wiesen und Dünen terrain verschwunden, durch den Bau der Inselbahn sind große Wasseransammlungen zugeschüttet worden (BUCHENAU 1880). Etliche größere Kolke sind heute aufgrund der ständig steigenden Grundwasserentnahme ausgetrocknet oder weitgehend verlandet (z.B. bei den Wolde- u. Bantjedünen). Dennoch weisen die Gewässerbiotope von Borkum mit einer Gesamtartenzahl von 113 die größte Artenvielfalt nach Wangerooge auf; sie sind nahezu doppelt so artenreich wie die der Nachbarinsel Juist. In den durchschnittlich wesentlich tieferen Gewässern Borkums bleiben günstige Lebensbedingungen für echte Wasserpflanzen langfristig erhalten, entsprechend weisen sie die höchste Artenzahl (19) auf den Ostfriesischen Inseln auf. Auch der hohe Formenreichtum (20 von 24 Wuchsformen) liefert ein weiteres Indiz für eine vielfältige Makrophytenvegetation auf Borkum. Die Tümpel der Insel weisen ferner eine Vielzahl (17) von Pflanzenbeständen gefährdeter und geschützter Arten auf, nach Wangerooge die zweitgrößte Anzahl. Darunter befinden sich 8 echte Hydrophyten, 4 gehören zu den Sumpfpflanzen der Röhrichte, 2 sind typische Salzwiesenvertreter, 3 sind charakteristische Arten der Feuchtwiesen, zwei weitere wurden in der Gewässerumgebung auf angrenzenden Wiesen gefunden.

Mehr als 60% der Gewässer auf Borkum sind durch *Phragmites*-Bestände geprägt, was sich deutlich in dem hohen Anteil an Sumpfpflanzen (49,2%) gegenüber den echten Wasserpflanzen (28%) niederschlägt (Abb. 14). Die Fraktion der Hydrophyten wird auf dieser Insel von 19 Arten, darunter die Armeleuchteralge (*Nitella flexilis*), die der Helophyten von 51 Arten gebildet; sie enthält damit die höchste Anzahl Sumpfpflanzen von allen Inseln. Damit wird deutlich, daß es sich um überaus artenreiche und vielfältige Röhrichtzonen handelt. Den zweitgrößten Anteil an der Makrophytenvegetation nehmen die fädigen Grünalgen (12,2%) ein. Darauf folgt die Fraktion der Graminoiden mit 7,2% (12 Arten). Der relativ hohe prozentuale Anteil ist auf das regelmäßige Auftreten von *Agrostis stolonifera* zurückzuführen; es handelt sich um eine Art, die wechselfeuchte Verhältnisse anzeigt (F: 7-) und am Uferand, insbesondere an flachen Tümpeln, schmale Flutrasen ausbil-



det. Mit 1,7% (4 Arten) nehmen die Bryophyten einen relativ kleinen Anteil ein, der sich v.a. aus dem Wassermooß *Drepanocladus aduncus* rekrutiert, das in einigen Gewässern flutende Teppiche ausbildet. Die Gehölze spielen mit einem Anteil von 1% (3 Arten) an der Gewässervegetation nur eine unbedeutende Rolle; die Fraktion der Herbiden ist mit 0,7% ausgesprochen gering, obwohl immerhin 22 Arten – die meisten von allen Inseln – daran beteiligt sind.

Die mittlere Gesamtdeckung in den Gewässern von Borkum liegt mit 46,6% unter dem Inseldurchschnitt; die mittlere Gesamtartenzahl (19,0) ist die höchste von allen Inseln. Im Durchschnitt enthalten die Vegetationsaufnahmen 2,3 Hydrophytenarten, mit 0,3 Bryophytenarten liegen sie unter dem Mittelwert der Inselkette. Die mittlere Hydrophytendeckung ist mit 15,6% die dritthöchste, die mittlere Phycophytendeckung (6,7%) wird nur von den Gewässern auf Wangerooge übertroffen; die mittlere Bryophytendeckung liegt mit 1,1% unter dem Durchschnitt. Die Wuchsfarmenvielfalt ist mit einem Mittelwert von 8,1 als überdurchschnittlich gut einzustufen (vgl. Tab. 18, S. 22 u. Tab. 22, S. 24).

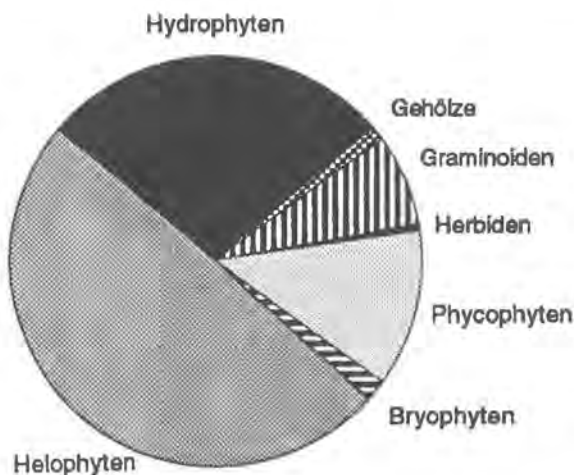


Abb. 14: Zusammensetzung der Makrophytenvegetation auf Borkum (Anteile an der Gesamtdeckung, ermittelt aus 30 Vegetationsaufnahmen).

### 5.3.1.2. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf Borkum

#### Gewässer im Westen der Insel

Im Ortsgebiet von Borkum liegt entlang des westlichen Deichfußes in den Binnenwiesen eine Reihe von 6 größeren, relativ tiefen Kolken. Die unbeschatteten, ca. 60 cm tiefen Kolke (Nr. 1 u. 2) südlich der Kläranlage sind sich hinsichtlich Morphologie und Bewuchs sehr ähnlich und mit

einer artenreichen und üppigen Wasservegetation ausgestattet (Deckung 65-70%, echte Hydrophyten 50%). Beide Kolke führen relativ klares, braunes Wasser (Sichttiefe 35 cm). Das sandige Sediment ist von einer ca. 10 cm tiefen Schlammschicht überlagert, die flachen Ufer sind mit einer artenreichen amphibischen Röhrichtzone ausgestattet (vgl. Veg.tab. 1). Die Makrophytenvegetation ist in den Randzonen durch starkes Aufkommen von fädigen Grünalgen mehrschichtig. Die zwei Gewässer sind durch dominante Bestände von *Myriophyllum spicatum* geprägt; sie enthalten außerdem den gefährdeten *Ranunculus trichophyllus*, der insbesondere im nordwestlichen, kleineren Kolk (ca. 450 m<sup>2</sup>) große Bestände ausbildet. In diesem rein limnischen Gewässer kommen ferner größere Mengen von *Callitriche platycarpa* und *Potamogeton pusillus* vor. Auf der randlichen Oberfläche treibt eine lückige Wasserlinsendecke, zwischen der vereinzelt *Polygonum amphibium* und *Potamogeton natans* wachsen. Beide fehlen im größeren (ca. 900 m<sup>2</sup>), weiter südlich gelegenen Gewässer. Dieser leicht brackige, nitrathaltige Kolk ist mit 35 Arten noch artenreicher und enthält zusätzlich größere Bestände von *Potamogeton pectinatus*. *Callitriche platycarpa* und *Lemna minor* sind dagegen nur spärlich vorhanden. Im seichten Randbereich wachsen vermehrt *Drepanocladus aduncus* und *Hydrocotyle vulgaris*. Auf den Hydrophyten-Bestand folgt entlang der flachen Uferzone in beiden Gewässern ein niederwüchsiges, 1-2 m breites, lückiges und artenreiches Kleinröhricht von *Eleocharis palustris*, z. T. auch von *Juncus effusus* und *Carex nigra*. Am Uferrand geht dieses stellenweise in ein 1-2 m breites Großröhricht über, das abwechselnd aus *Phragmites* und *Phalaris* besteht.

Die 4 sich südlich anschließenden Kolke stehen über einen Graben miteinander in Verbindung. Sie werden durch monotone hochwüchsige Schilf-Röhrichte geprägt und sind verodet. Der nördlichste, weitgehend verlandete Kolk liegt inmitten eines großflächigen *Phragmites*-Bestandes. Die weiter südlich gelegenen Gewässer sind durch Angelsport und hohen Entenbesatz beeinträchtigt. Sie haben sandiges Sediment und führen mäßig brackiges, sauerstoffreiches und sehr trübes Wasser. Der ca. 2000 m<sup>2</sup> große und ca. 1,2 m tiefe Kolk Nr. 3 hat ein artenreicheres Röhricht (16 Arten). In dem 1-3 m breiten, ca 7% der Wasserfläche einnehmenden Schilfgürtel kommt u. a. *Carex cuprina* vor. Das Wasser ist rotbraun getrübt und ansonsten vegetationsfrei. Das Röhricht fehlt stellenweise am SW-Ufer, so daß die umliegenden Wiesen direkt angrenzen. Der weiter südlich gelegene, ca. 2500 m<sup>2</sup> große Kolk Nr. 4 ist etwas tiefer und - von dem breiten und dichten Schilf-Röhricht abgesehen - makrophytenfrei. Der letzte Kolk dieser Reihe (Nr. 5) ist mit ca 1000 m<sup>2</sup> Fläche wesentlich kleiner und auch weniger tief; in ihm befinden sich viel Unrat und Totholz. Sein dunkelbraun getrübt Wasser ist nur leicht brackig und durch sehr hohen Entenbesatz leicht ammoniumhaltig. Etwa 10% der ansonsten vegetationsfreien Wasserfläche nimmt ein 1,5 m breites, sehr dichtes Schilf-Röhricht ein, in das stellenweise Gebüsch eingelagert ist.



Vegetationstabelle 1: Borkum

BORKUM	Gewässer-Nr.	1	2	3	6	7	8	10	11	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
TK 50 - Nr:		2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406	2406
Quadrat \ Minutentfeld		1102	1102	1102	1102	1102	1102	1108	1108	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103
Datum: 1994		10.6.	10.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	12.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.	10.6.
Gewässer im Biototyp (G = Graben)		ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER
Gewässergröße [qm], * = Aufn.fläche		400	900	2000	2500	100	250*	3500	500	800	400	3000	700	G250	300	400	270	250	200*	900*	400*	1500*	1500*	2000*	200*	170	300	250	120	G200	180	
Gewässertiefe (aktuell in [cm])		50-60	15-60	120	50-300	50-300	50	110	30-50	30-50	45-50	55	200	20-40	10-90	30-40	80	290	80-90	30-70	40-60	30-40	150	180	60-100	30	20-25	30-50	35-40	25	20-40	30-40
Sediment		S-SH	S-SH	L	L-SH	M-SH	L-SH	L	S	RS	SW	S	S	S	S	S	S	S-SH	S	S-SH	S	S-SH	S-SH	S-SH	S-SH	S-SH	S-SH	S-SH	S-SH	S-SH	S-SH	S-SH
Gehölzbesetzung [%]		0	2	5	15	0	30	80	0	0	5	10	2	0	0	5	40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Gesamtdeckung [%], * = mehrreihig		65*	70*	7	80*	30	80	40	40	35	90*	15	35	55	25	55*	15	45*	95*	40*	50	15	20	15	50	80	30	85*	10	95	30	
Hydrophytendeckung [%]		50	45	0	70	5	0	1	15	15	50	0	0	15	3	40	2	20	65	25	5	0	0	0	1	0	1	0	15	0	25	0
Bryophytendeckung [%]		2	4	0	0	0	20	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phytophytendeckung [%]		10	6	0	30	0	0	0	0	2	0	0	0	15	0	10	0	1	35	3	0	0	0	0	0	10	30	0	25	0	1	25
Gesamtflanzenzahl		29	35	16	15	12	21	9	26	19	17	5	8	17	24	24	10	27	43	35	35	15	8	20	17	8	13	25	8	14	16	16
Hydrophytenanzahl		7	6	0	3	2	1	1	3	4	3	0	0	2	3	7	2	3	5	4	3	0	1	1	1	1	0	4	0	2	0	2
<i>Acorus calamus</i>																																
<i>Agrostis canina</i>																																
<i>Agrostis stolonifera</i>																																
<i>Alnus glutinosa</i>																																
<i>Alopecurus geniculatus</i>																																
<i>Anthoxanthum odoratum</i>																																
<i>Armeria maritima</i>																																
<i>Artemisia maritima</i>																																
<i>Artemisia maritima</i>																																
<i>Aster tripolium</i>																																
<i>Atriplex prostrata</i> var. <i>salina</i>																																
<i>Borula erecta</i>																																
<i>Bidens cernua</i>																																
<i>Bidens tripartita</i>																																
<i>Brachythecium rutabulum</i>																																
<i>Calliergonella cuspidata</i>																																
<i>Callitriche platycarpa</i>																																
<i>Callitriche stagnalis</i>																																
<i>Cardamine pratensis</i>																																
<i>Carex cupressina</i>																																
<i>Carex disticha</i>																																
<i>Carex flacca</i>																																
<i>Carex nigra</i>																																
<i>Carex ovalis</i>																																
<i>Chenopodium album</i>																																
<i>Cirsium arvense</i>																																
<i>Cirsium palustre</i>																																
<i>Dactylorhiza majalis</i>																																
<i>Dryopteris aduncus</i>																																
<i>Eleocharis palustris</i>																																
<i>Eleocharis uniglumis</i>																																
<i>Enteromorpha intestinalis</i>																																
<i>Epilobium hirsutum</i>																																
<i>Epilobium palustre</i>																																
<i>Equisetum fluviatile</i>																																
<i>Equisetum palustre</i>																																
<i>Eriophorum angustifolium</i>																																
<i>Eurhynchium praelongum</i>																																
<i>Galium palustre</i>																																
<i>Glauca maritima</i>																																
<i>Glyceria fluitans</i>																																
<i>Gnaphalium uliginosum</i>																																
<i>Hippuris vulgaris</i>																																
<i>Holcus lanatus</i>																																
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>																																
<i>Iris pseudacorus</i>																																
<i>Juncus acutiflorus</i>																																
<i>Juncus articulatus</i>																																
<i>Juncus bufonius</i>																																

**Vegetationstabelle 1 (Forts.): Borkum**[illegible]

An der Kreuzung Ostfriesenstraße/Barbaraweg liegt der z.T. mit Bongossiwänden eingefasste, ca. 2500 m<sup>2</sup> große und ca. 80 cm tiefe Parkteich (Nr. 6). Er führt schwach eutrophiertes, relativ klares Süßwasser. Durch den üppigen Pflanzenbewuchs tritt zeitweise eine Sauerstoffübersättigung des ammoniumhaltigen Wassers auf. Der sandige Teichgrund hat in der Gewässermitte eine geringe Schlammauflage, das Ostufer wird durch einen dichten Gebüschsaum beschattet. Seine üppige Wasservegetation (Deckung > 80%) enthält 3 seltene Makrophyten. Nahezu 70% der Wasserfläche werden durch einen Massenbestand von *Myriophyllum spicatum* bedeckt, dazwischen wachsen kleine Mengen des gefährdeten *Ranunculus baudotii* und wenige Exemplare der seltenen *Nymphaea alba*. Am Nordwestufer kommen zahlreiche größere Bulte der geschützten *Iris pseudacorus* vor. Die beiden letztgenannten Arten sind vermutlich angepflanzt worden. Im nördlichen Randbereich hat sich ein Bestand von *Eleocharis palustris* entwickelt. Das Gewässer ist stark mit fädigen Grünalgen durchsetzt.

Weiter südlich liegen nahe der Ostfriesenstraße zwei sehr unterschiedliche, ca. 50 cm tiefe Süßwassertümpel in der lehmigen Aue des Hopp. Der in der Binnenweide gelegene, unbeschattete, ca. 100 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 7 führt sauerstoffreiches, ammoniumhaltiges Wasser. Er wird durch Flutrasen von *Agrostis stolonifera* und *Glyceria fluitans* geprägt. Eingestreut finden sich *Eleocharis palustris* und *Mentha aquatica*; die Gewässermitte wird von kleinen Mengen des gefährdeten *Potamogeton trichoides* und einzelnen Schwaden von *Callitriche stagnalis* besiedelt. Im Bereich des steilen Westufers hat sich ein *Phragmites*-Phalaris-Röhricht ausgebildet. Der flache Uferbereich ist stark durch Viehtritt beeinträchtigt. Das weiter südlich folgende, zwischen Straße und Weide gelegene, stark verschlammte Kleingewässer Nr. 8 hat einen niedrigen pH-Wert, ist durch starken Entenbesatz leicht ammoniumhaltig und weitgehend mit Schilf verlandet. Der durch den niedrigen Wasserstand nur noch etwa 250 m<sup>2</sup> große Tümpel ist zu 80% mit Vegetation bedeckt. Diese besteht hauptsächlich aus einem 5-7 m breiten *Phragmites*-Röhricht und einem im Unterwuchs flutenden Teppich von *Drepanocladus aduncus*. Eingestreut wachsen einzelne Bulte der geschützten *Iris pseudacorus*, am östlichen Uferrand auch die seltene *Carex flacca*. Das Schilf-Röhricht ist dort durch ein niederwüchsiges Röhricht von *Eleocharis palustris* ersetzt. In der offenen Wasserfläche siedeln wenige Exemplare von *Callitriche stagnalis*. Die flachen Ufer werden von Weidengebüsch beschattet, in dem sich der Neophyt *Heracleum mantegazzianum* ausgebreitet hat.

Die Grabenerweiterung zwischen Ostfriesenstraße und begleitendem Radweg ist auf der Höhe der Tankstelle mit einem hochstaudenreichen Schilf-Röhricht zugewachsen und durch Gebüsch (*Salix viminalis*, *Populus alba*) stark beschattet. Das Röhricht besteht aus *Phragmites* (45%), *Epilobium hirsutum* (25%), *Solanum dulcamara* (10%), *Polygonum sachalinense* (10%), *Urtica dioica* (5%) und verein-

zelt wachsendem *Sparganium erectum*, einer in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln seltenen Art. Der weiter östlich in der *Juncus-effusus*-reichen Binnenweide gelegene flache Tümpel war bereits Mitte Juni 1994 völlig ausgetrocknet. An den Gleisen der Inselbahn liegt in einem feuchten, anmoorigen Dünenal ein ca. 3500 m<sup>2</sup> großer Kolk (Nr. 10). Das dystrophe, artenarme Gewässer ist 1,2 m tief, entlang der sehr flachen Ufer von einem z. T. nassen Birkenbruch umgeben und durch eine breite mit *Salix repens* durchsetzte Verlandungszone geprägt. In diesem 2-10 m breiten *Phragmites*-Verlandungsröhricht kommt vermehrt die auf den Inseln seltene *Potentilla palustris* vor. Im offenen Bereich wachsen wenige Exemplare der geschützten *Nymphaea alba*. Der Kolk führt, bedingt durch Huminsäuren, schwarzbraun gefärbtes, relativ ungetrübtes Süßwasser mit geringer Leitfähigkeit und niedrigem pH-Wert.

Am Südrand der Woldedünen befindet sich ein über mehr als 5 ha ausgedehntes schilfreiches Sumpfgebiet. In dem schwer zugänglichen Bereich wurde exemplarisch eine offene Wasserfläche (Nr. 18) untersucht. In dem nahe der Wegbrücke ca. 50 cm tiefen, leicht brackigen und bisweilen sauren Wasser kommen zwischen dem *Phragmites*-Bestand randlich vereinzelt *Scirpus maritimus*, *Mentha aquatica*, *Eupatorium cannabinum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Salix repens* und *Alnus glutinosa* vor. Am Ostrand der Woldedünen südlich des Bahnübergangs liegt der ca. 700 m<sup>2</sup> große, sehr artenarme Tümpel Nr. 19 in einer stark mit *Salix repens* verbuschten Feuchtbrache. Das sehr brackige, graubraun getrübte und ca. 80 cm tiefe Gewässer enthält, abgesehen von einem 0,5-2 m breiten Brackwasser-Röhricht, kaum weitere Vegetation.

Zwei unbeschattete Tümpel (Nr. 11 u. 12) liegen in der südlichen, beweideten Aue des Hopps. Der nördliche, ca. 100 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 12 war Mitte Juni 1994 ausgetrocknet. Im Frühjahr führte er elektrolytreiches und nitrat-haltiges Wasser. Der am "Triendekill" gelegene, ca. 500 m<sup>2</sup> große, ca. 50 cm tiefe Tümpel Nr. 11 führt durch lehmigen Grund getrübtes, leicht saures Süßwasser und weist eine artenreiche (26) Wasservegetation auf. Große Bestände von *Eleocharis palustris* und Schwaden von *Callitriche platycarpa* dominieren dort gegenüber den spärlich vorhandenen gefährdeten Arten *Ranunculus baudotii* und *Nitella flexilis*. Letztgenannte kommt auf der ganzen Inselkette nur in diesem Gewässer vor. In der seichten, schlammigen Randzone wachsen vereinzelt die selten angetroffenen Arten *Potentilla palustris*, *Bidens tripartita* und *Eriophorum angustifolium*. Die sehr flachen, vom Vieh stark beeinträchtigten Ufer werden von einem *Juncus-effusus*-Röhricht gesäumt. In den angrenzenden Feuchtwiesen kommt die seltene Art *Cynosurus cristatus* vor. In beiden Abschnitten vom Hopp (Nr. 17 und oberhalb der Brücke bei Nr. 2) wächst nur *Phragmites*-Röhricht.

Am Ende der Siedlung entlang der Bantjedünen liegt in den *Juncus-effusus*-reichen Weiden der nördlichen Hopp-Aue der ca. 800 m<sup>2</sup> große, unbeschattete Tümpel Nr. 14. Hier wachsen 3 seltene Arten und 4 echte Wasserpflan-



zen. Im Gewässer dominieren größere Bestände von *Potamogeton berchtoldii* gegenüber kleineren Mengen der gefährdeten Arten *Ranunculus baudotii* und *Zannichellia palustris* sowie vereinzeln Schwaden von *Callitriche platycarpa*. Randlich überwiegt ein Röhricht von *Eleocharis palustris*, in dem vereinzelt der gefährdete *Triglochin palustre* und der in den Inselgewässern seltene *Bidens tripartita* vorkommt. In einigen Bereichen ist ein Flutrasen von *Agrostis stolonifera* und *Glyceria fluitans* ausgebildet, der häufig *Hydrocotyle vulgaris* enthält. Die Ufer werden von einem lückigen *Juncus-effusus*-Röhricht gesäumt und sind durch Viehtritt beeinträchtigt. Der Tümpel führt ca. 45 cm tiefes (Sommer), lehmig-braunes, leicht saures und nitrathaltiges Süßwasser, das zeitweise mit Sauerstoff übersättigt ist.

Nördlich der Kläranlage liegt in dem feuchten Tal der östlichen Bantjedünen ein ca. 1 ha großer Kolk, der bis auf eine Restwasserfläche von ca. 400 m<sup>2</sup> mit hochwüchsigem Schilf-Röhricht verlandet und z.T. ausgetrocknet ist. Dieses Restgewässer (Nr. 15) ist durch 4 seltene Arten und v. a. durch die großen Bestände von *Hippuris vulgaris* sowie von *Utricularia australis* als besonders wertvoll einzustufen. Beide Arten sind in Niedersachsen sehr selten und wurden auf den Inseln nur in diesem Gewässer gefunden. Außerdem kommt hier vereinzelt der gefährdete *Ranunculus baudotii* und häufig die relativ seltene *Potentilla palustris* vor. Die üppige Vegetation (Deckung > 90%) ist mehrschichtig ausgeprägt. Über den dominanten Beständen von *Hippuris vulgaris* f. *fluviatilis* haben sich auf der Wasseroberfläche größere Mengen von *Ranunculus flammula* und *Hydrocotyle vulgaris* ausgebreitet. In den seichten Zonen ist das Wassermooß *Calliergonella cuspidata* häufig. Die Verlandungszone ist stark mit *Salix repens* durchsetzt. Der ca. 55 cm tiefe Kolk hat einen sandigen Grund und führt moorbraunes, relativ klares Süßwasser (leicht sauer) mit relativ geringer Leitfähigkeit.

Zwischen Klärwerk und den Klärfeldern befinden sich zwei weitere Gewässer. Der flache Tümpel am Westrand des Gebäudes war Mitte Juni 1994 bereits ausgetrocknet. Die Randzonen der ansonsten vegetationsfreien Schlammfläche waren mit den Arten des angrenzenden Grünlandes (*Agrostis stolonifera*, *Juncus effusus*) überwachsen. Das an die Klärteiche angrenzende, ca. 3000 m<sup>2</sup> große Gewässer (Nr. 16) ist durch einen 2-5 m breiten Schilfgürtel geprägt, in den *Salix cinerea* eingelagert ist. Zur offenen Wasserfläche hin sind dem Röhricht stellenweise größere Bestände von *Solanum dulcamara* vorgelagert, die zusammen mit *Phragmites australis* etwa 15% der ansonsten vegetationsfreien, stark getriebenen Wasserfläche besiedeln. Der mehr als 2 m tiefe Teich hat eine bis zu 50 cm dicke Auflage aus Faulschlamm und führt eutrophiertes, ammoniumhaltiges Süßwasser, das zeitweise mit Sauerstoff übersättigt ist.

Am Westrand des Flugplatzes verläuft entlang des Weges der 3 m breite Graben Nr. 13. Er führt ca. 50 cm tiefes, sehr trübes, ammoniumhaltiges Süßwasser, das stark nach Fäulnis riecht. Ein beidseitig dichtes Weidengebüsch beschattet den Graben zu 90%. Streckenweise ist er mit

*Phragmites australis* zugewachsen, dazwischen kommen vereinzelt *Solanum dulcamara*, *Epilobium palustre*, *E. hirsutum*, *Sonchus arvensis*, *Agrostis stolonifera*, *Urtica dioica*, *Dryopteris carthusiana*, *Cirsium palustre* und *Rubus fruticosus* vor. Südlich des Flugplatzes verläuft der 2,5 m breite Graben Nr. 20 (10-30 cm tief) durch trockene Mähweiden. Er ist im Bereich des verrohrten Einleiters der Kläranlage bis 90 cm tief und 3,5 m breit ausgekolk. Das Westufer ist dort stark unterspült, das Ostufer mit Beton befestigt. Durch die Turbulenz des Abwassers haben sich mehrere Sandbänke gebildet, auf denen Flutrasen von *Agrostis stolonifera* angesiedelt ist; in den tieferen Zonen wachsen größere Bestände der submersen Form von *Berula erecta* und randlich kleine Schwaden von *Callitriche stagnalis*. Weiter aufwärts ist der Graben mit *Phragmites* zugewachsen, weiter abwärts sind *Callitriche* und *Berula* nur noch vereinzelt vorhanden. Die Vegetation besteht dort lediglich aus flutendem *Agrostis* und Grünalgenmatten. Das trapezförmig ausgebaute Gewässer wird beidseitig ausgemäht. Das von Ortsstein rotbraun getriebene Wasser ist leicht brackig und schäumt stark; am Ufer und im Gewässer lagern zahllose Gedärme (vermutlich von Kaninchen).

Im NO des Flugplatzes liegen in den Kleinseggen- und Orchideen-reichen Feuchtwiesen um den oberen Tüskendörkill zwei artenreiche Kleingewässer. Der südliche ca. 300 m<sup>2</sup> große, unbeschattete Tümpel (Nr. 21) wird in der Randzone durch ein ca. 1 m breites Röhricht von *Scirpus tabernaemontani*, *S. maritimus* und *Eleocharis palustris* geprägt, dem zur Wasserfläche hin kleine Schwaden von *Callitriche stagnalis* vorgelagert sind. Dazwischen kommen vereinzelt *Lemna minor* und *Berula erecta* vor. Die sehr flachen Ufer werden durch ein artenreiches, niederwüchsiges Kleinröhricht von *Eleocharis uniglumis* und *Carex nigra* gesäumt, in dem u. a. *Carex cuprina* und die gefährdete *Dactylorhiza majalis* wachsen. Der Tümpel steht mit dem Tüskendörkill in Verbindung und führt 40 cm tiefes, leicht brackiges, trübes und ammoniumhaltiges Wasser. Der mit 400 m<sup>2</sup> etwas größere, nördliche Tümpel (Nr. 22) weist eine artenreichere (24) Wasservegetation (Deckung 55%) mit 7 echten Hydrophyten auf, darunter die beiden gefährdeten Arten *Ranunculus baudotii* und *Zannichellia palustris*. Während der Salz-Hahnenfuß zerstreut in kleinen Schwaden wächst, bildet der Teichfaden in der Südhälfte einen großen Bestand aus. Die dominante Art im Gewässer ist *Myriophyllum spicatum*, die sich bis in die Gewässermitte ausbreitet; dazwischen kommen *Potamogeton berchtoldii* und in der Randzone *Callitriche stagnalis* in größeren Mengen vor. In kleinen Anteilen sind auch *Lemna minor* und *Berula erecta* in der Vegetationsdecke enthalten, die zudem mit fädigen Grünalgen durchsetzt ist. In der Nordhälfte dringen aus dem ausgebuchteten Uferbereich Bestände von *Eleocharis palustris* weiter in das Gewässer vor, stellenweise sind kleine Flutrasenpolster ausgebildet. Das Ufer wird von einem lückigen, bis 1 m breiten Simsen-, Binsen- und Kleinseggen-Röhricht gesäumt, darunter die relativ seltene *Carex cuprina*. Der leicht eutrophierte

Tümpel führte Anfang Juni noch 80 cm tiefes, klares, sauerstoffreiches Süßwasser über feinsandigem Grund. Am NW-Ufer entlang des Deiches reicht Sanddorngebüsch bis zum Wasser; An das übrige Ufer grenzt Feuchtgrünland an, aus dem die gefährdeten Arten *Cynosurus cristatus* und *Dactylorhiza majalis* bis zum Gewässer vordringen.

### Östliche Gewässer entlang des Außendeiches

Entlang des Außendeiches verläuft am Rande der Innengroden-Weiden ein unbeschatteter Graben, der unterhalb des Tüskendörsees ausläuft und ca. 1,7 km weiter östlich untersucht wurde. Der leicht bis mäßig brackige Abschnitt (Nr. 24) südlich des Tüskendörsees ist ca. 7 m breit, 50 cm tief und mit einem dichten Schilf-Röhricht bestanden. Auf der Wasseroberfläche treiben große Mengen von *Enteromorpha intestinalis*. Am deichseitigen Ufer ist das Schilf-Röhricht lückig und enthält viel *Rumex crispus*, in der seichten Randzone wachsen einzelne Exemplare von *Berula erecta*. Im weiter östlich gelegenen Abschnitt (Nr. 39) ist der Graben nur noch 2-2,5 m breit, 20-40 cm tief und das grobsandige Sediment stellenweise mit einer 20 cm tiefen Faulschlammschicht überlagert. Das stark veralgte Wasser ist schwach brackig und ammoniumhaltig. Die üppige Vegetation (95% Deckung) besteht aus einem Röhricht von *Scirpus tabernaemontani*, das streckenweise vermehrt *S. maritimus* enthält. Randlich befindet sich Flutrasen von *Agrostis stolonifera*. Der gefährdete Teichfaden (*Zannichellia palustris*) besiedelt mit großen Beständen die Gewässermitte, vereinzelt tritt *Lemna minor* auf. In der Uferböschung kommt das seltene Kammgras (*Cynosurus cristatus*) vor. In den letzten 300 m bis zum Deichende ist der Graben vollständig mit Schilf-Röhricht, stellenweise auch mit *Scirpus tabernaemontani* verlandet.

Der ca. 16 ha große und maximal 2 m tiefe Tüskendörsee (Nr. 26) ist durch 1,5 m hohe, stark unterspülte Steilufer geprägt. Am Nord- und Südufer existieren nur wenige kleine und schmale Röhrichtbereiche aus *Scirpus tabernaemontani*, *S. maritimus* und *Phragmites*. Das Ostufer ist südlich der Einmündung des Großen Schlootes über etwa 100 m mit Schilf-Röhricht bestanden. Im Röhrichtstreifen um den Seeauslauf wächst hauptsächlich *Scirpus tabernaemontani*. In der weiter im NW gelegenen Bucht ist ein *Phragmites*-Röhricht ausgebildet. Im flachen Randbereich wachsen ansonsten stellenweise Grünalgen und vereinzelt *Rumex crispus* sowie *Agrostis stolonifera*. Der See führt schwach bis mäßig brackiges, sauerstoffreiches und relativ klares Wasser. Durch hohen Wellenschlag und mangels fehlender, durch Röhrichte geschützter, flacher Uferzonen ist er völlig hydrophytenfrei. Der am Ostufer einmündende Große Schloot ist vom See bis zur Brücke mit dichtem Schilf-Röhricht bestanden, in dem streckenweise auch *Scirpus maritimus* wächst. Der vom SO-Ufer des Sees durch Weidegrünland zum Deich verlaufende Nordkill (Nr. 27) ist mit einem Röhricht aus *Juncus effusus*, *Scirpus tabernaemontani*, *S. maritimus* und *Eleocharis palustris* bewachsen,

ca. 2 m breit, 20-40 cm tief; er führt mäßig brackiges Wasser mit relativ hohem pH-Wert.

Im Süden des Tüskendörsees zwischen Seeauslauf und Deich wurde Ende der 1980iger Jahre ein ursprünglich mit dem See verbundener Kolk bis auf einen kreisrunden, ca. 300 m<sup>2</sup> großen Tümpel (Nr. 25) verfüllt. Im Juni 1994 war die 80-90 cm tiefe Restwasserfläche auf 250 m<sup>2</sup> geschrumpft. Das Gewässer ist sehr artenreich (27) und wird in den tiefen Zonen durch einen dominanten Bestand von *Potamogeton pectinatus* geprägt, in den vereinzelt Schwaden des gefährdeten *Ranunculus baudotii* eingelagert sind. Auf der Wasseroberfläche treiben kleinere Mengen von *Lemna minor*, in den flachen Bereichen überwiegen Herden von *Eleocharis palustris* und Flutrasen von *Agrostis stolonifera*. Entlang des Ufers ist ein lückiges Röhricht der geschützten *Iris pseudacorus* ausgebildet, die dort mit *Scirpus maritimus* wächst. Am Uferand kommt u. a. *Stellaria aquatica* vor, die nur in diesem Inselgewässer angetroffen wurde. Der unbeschattete Tümpel ist extrem veralgelt (35% Deckung) und die Vegetationsdecke daher mehrschichtig. Das wenig getrübbte Süßwasser ist gering eutrophiert und sauerstoffreich, der sandige Grund von einer 20 cm tiefen Schlammschicht überlagert. Die sehr flachen Ufer weisen starke Tritt- und Fraßschäden auf, zudem besteht eine Beeinträchtigung durch starken Entenbesatz.

Der vom Großen Schloot zum Außendeich führende Graben ist im Innengroden zu einem ca. 120 m<sup>2</sup> großen Tümpel (Nr. 38) erweitert. Er war Anfang Juni 1994 noch 25 cm tief und nur spärlich bewachsen (Deckung 10%, 8 Arten). In der Gewässermitte und stellenweise im Uferbereich stehen kleine Bestände von *Scirpus tabernaemontani*. Am Rand findet sich wenig *Phragmites*, Bulte von *Juncus effusus* und Polster von flutendem *Agrostis stolonifera*. Auf der Oberfläche treibt vereinzelt *Enteromorpha intestinalis*. Die Viehweiden reichen bis zur Wasserfläche, so daß die flachen Ufer stark durch Viehtritt beeinträchtigt sind. Der unbeschattete Tümpel führt leicht bis mäßig brackiges, basisches Wasser und hat ein anlehmiges Sediment. Die entlang des Deichweges liegenden, flachen, muldenartigen Vertiefungen im Grünland waren Mitte Juni 1994 trocken gefallen und die größtenteils vegetationslosen Schlammflächen vom Weidevieh stark zertreten. In der östlichen Mulde (ca. 20 m<sup>2</sup>) wächst vereinzelt *Juncus effusus*, in den anderen kommen kleine Mengen von *Scirpus tabernaemontani* und *S. maritimus* vor. Der weiter westlich verlaufende Graben war im Juni 1994 ebenfalls trocken und z.T. mit Grünlandvegetation zugewachsen oder vegetationsfrei.

Ganz im Osten der Insel liegt am Wanderweg der ca. 180 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 40 im Übergangsbereich zu den Salzwiesen. Er ist eingebettet in einen großen Schilf-Bestand (ca. 2000 m<sup>2</sup>) und enthält 3 seltene Arten. Dem bereits weit in das Gewässer vorgedrungenen, dominanten *Phragmites*-Röhricht sind zur offenen Wasserfläche hin stellenweise Herden von *Scirpus maritimus* vorgelagert. Im Zentrum hat sich eine Schilfinsel ausgebildet. Die tieferen Zonen werden vermehrt von *Salicornia ramossissima* besie-



delt, im sehr flachen Uferbereich wachsen vereinzelt die geschützte *Armeria maritima* sowie die gefährdeten Arten *Limonium vulgare* und *Oenanthe lachenalii*. Letztere wurde nur in diesem Inselgewässer angetroffen. Der 30-90 cm tiefe, leicht bis stark brackige Tümpel führt sehr trübes Wasser und wird in der Südhälfte von einem entlang des Weges verlaufenden Graben durchflossen, der mit *Scirpus maritimus* bewachsen ist.

### Gewässer entlang des Binnendeiches im Ostland

Nahe der Siedlung "Ostland" liegt nördlich des Wanderweges im offenen Dünenbereich der quadratische, ca. 300 m<sup>2</sup> große und fast 3 m tiefe Feuerlöschteich Nr. 23. Er ist artenarm (10) und wird durch einen hochwüchsigen, 1-2 m breiten Schilfgürtel geprägt. *Phragmites* besiedelt etwa 15% der Wasserfläche, dazwischen wachsen in flachen Uferzonen wenige Schwaden von *Callitriche platycarpa* und vereinzelt *Berula erecta* in submerser Form. Entlang der Ufer zieht sich eine nitrophytische Staudenflur, die stellenweise Weiden- und Schwarzerleengebüsch enthält. Der Teich hat sandigen Grund und führt mäßig getrübes Süßwasser.

Südöstlich des Campingplatzes am Rand der Ostdünen wurde nach 1991 ein ca. 400 m<sup>2</sup> großer, flacher Tümpel ausgehoben. Der nördliche Teil fällt regelmäßig trocken und bildet eine großflächige feuchte Anlandungszone, in der Binsenfluren, annuelle Pioniervegetation (*Polygonum lapatifolium*, *P. aviculare*, *Chenopodium album*, *Atriplex prostrata*) mit *Salix repens* durchdrungene Bereiche und unbesiedelte Sandflächen mosaikartig wechseln. Der ca. 200 m<sup>2</sup> große südliche Teil (Nr. 28) ist jedoch stellenweise über 1 m tief ausgeschachtet und führt ganzjährig Wasser. Seine üppige Wasservegetation (95% Deckung) enthält 43 Arten - darunter 5 Hydrophyten, 3 gefährdete und andere seltene Pflanzen -, womit dies das vielfältigste und artenreichste Gewässer auf Borkum ist. Echte Hydrophyten besiedeln etwa 65% der Wasserfläche, die im Zentrum von *Myriophyllum spicatum* beherrscht wird. Zum Ufer hin folgt ein großer Bestand von *Potamogeton trichoides* mit eingelagerten, kleinen Schwaden von *Ranunculus baudotii* (beides gefährdete Arten). Vereinzelt treibt *Lemna minor* dazwischen, in den flacheren Bereichen wächst häufig *Equisetum palustre*, seltener die flutende Form von *Berula erecta*. Die seichte Randzone wird von einer Binsen- und Simsen-Flur geprägt, in der vereinzelt die auf den Inseln seltenen Arten *Bidens cernua*, *Rumex palustris*, *Gnaphalium uliginosum* und der gefährdete *Ranunculus lingua* enthalten sind. Nord- und Ostufer sind mit einem 1-3 m breiten *Phragmites*-Röhricht bestanden, das weit in die Wasserfläche eingedrungen ist. Das Süd-Ufer weist etliche Abbrüche auf und ist hauptsächlich mit typischen Pionierpflanzen sandiger Feuchtzonen besiedelt, u. a. mit den selten an Gewässern gefundenen Arten *Juncus ranarius* und *Spergularia maritima*. Im oberen Bereich schließt sich *Urtica*-reiches Schilf-Röhricht an. Der Tümpel führte im Sommer

1994 etwa 70 cm tiefes, wenig getrübes, sauerstoffreiches Süßwasser, das in den Randzonen z. T. stark veralgelt war. Das sandige Sediment ist nur im tieferen Bereich mit einer Schlammschicht (10-20 cm) überlagert.

Im Süden des Ostlandes folgt eine Reihe von 7 unbeschatteten Gewässern, die bis auf eines alle an der Innenseite des Binnendeiches am Rande von Feuchtwiesen liegen. Obwohl sie alle rein limnische Wasser führen, sind sie vom Typ her sehr verschieden. Die beiden westlichen Tümpel Nr. 29 u. 30 sind sich hinsichtlich der Artenzusammensetzung im Röhrichtbereich und der Artenzahl (35) sehr ähnlich. Sie werden zu 40-50% von Makrophyten besiedelt und gehören zu den artenreichsten Gewässern auf Borkum. In beiden kommen vereinzelt die geschützte *Carex flacca* und die auf den Inseln seltenen Arten *Rumex palustris* und *Bidens cernua* vor, im östlichen Tümpel auch der selten gefundene *Rumex maritimus*. Gemeinsam ist ihnen ferner das Auftreten der Hydrophyten *Callitriche stagnalis* und *Lemna minor*. Das kleinere Gewässer (500 m<sup>2</sup>) Nr. 30 ist 40 cm tief, z. T. ausgetrocknet und enthält, abgesehen von Einzelexemplaren von *Polygonum amphibium* f. *aquatica*, keine weiteren echten Wasserpflanzen (5% Deckung). Im Unterschied dazu wird das größere (1000 m<sup>2</sup>), bis 60 cm tiefe, wenig getrübe Gewässer Nr. 29 zu 25% von Hydrophyten besiedelt und enthält dominante Vorkommen von *Lemna trisulca* und *Myriophyllum spicatum*. Auf die Hydrophyten-Bestände folgen zum Ufer hin 2-3 m breite Rieder von *Phragmites australis* (NO u. SW), *Scirpus tabernaemontani* (N), *Scirpus maritimus* (S u. W), die größeren Mengen von *Eleocharis palustris* und *Hydrocotyle vulgaris* enthalten. Im S u. W schließt sich bis zur Böschung eine Binsenflur an, im oberen Bereich sind zusätzlich Herden von *Calamagrostis epigejos* eingestreut. Am SO-Ufer überwiegen Kleinseggen. Der Tümpel Nr. 30 führt saures Wasser und ist im westlichen Teil bis auf eine kleine Restwasserfläche mit *Scirpus maritimus* und *Juncus effusus* verlandet. Im östlichen Teil fehlt erstgenannte Art weitgehend; 2-3 m breite Flutrasen, in die Bestände von *Eleocharis palustris* eingelagert sind, prägen das Bild. Darin kommen u. a. *Gnaphalium uliginosum* und *Rorippa palustris* vor. Im N u. S hat sich *Salix repens* in der Böschung ausgebreitet, stellenweise säumen *Juncus effusus*, *J. conglomeratus*, *Carex nigra* oder *Calamagrostis epigejos* den Gewässerrand. In den nördlich angrenzenden Feuchtwiesen bestimmt der gefährdete *Rhinanthus angustifolius* den Aspekt.

Die drei weiter östlich folgenden großen (1500-2500 m<sup>2</sup>), bis 2 m tiefen Teiche (Nr. 31 bis 33) gehören zum Typ der *Phragmites*-dominierten, verödeten Gewässer und sind durch hochwüchsiges Schilf-Röhricht geprägt. Nur etwa 15-20% der Teichfläche ist mit Vegetation bewachsen, die abgesehen von wenigen Exemplaren von *Callitriche stagnalis* (Nr. 32 u. 33) keine Hydrophyten enthält. Der mittlere Teich (Nr. 32) ist der kleinste und artenärmste (8), der östliche (Nr. 33) weist mit 20 Arten noch eine vielfältigere Röhrichtzone auf, in der vereinzelt die gefährdeten Arten



*Carex flacca* und *Rhinanthus angustifolius* sowie der auf den Inseln nur in diesem Gewässer angetroffene *Equisetum fluviatile* vorkommen. Das Gewässer Nr. 31 wurde in den letzten Jahren durch Sandaufschüttungen im Bereich des Südufers gestört, so daß die Wasserfläche, z. T. auch bedingt durch den auf 1,5 m abgesunkenen Wasserstand, nur noch ca. 1500 m<sup>2</sup> umfaßte. Das 2-10 m breite Schilfröhricht ist am Südufer über ca. 10 m durch ein niederwüchsiges Röhricht von *Eleocharis palustris* und *Scirpus maritimus* ersetzt. Auf der angrenzenden, zeitweise überfluteten Sandfläche hat sich eine Binsen- u. Simsen-Flur ausgebreitet. Das Wasser ist tief dunkelrot gefärbt und wenig getrübt. Im mittleren, tieferen Teich (Nr. 32) sind dem lückenlosen, 2-6 m breiten *Phragmites*-Röhricht zur offenen Wasserfläche hin größere Bestände von *Acorus calamus* und *Solanum dulcamara* vorgelagert. Das dreieckige, östliche Gewässer (Nr. 33) war bedingt durch den niedrigen Wasserstand (1 m) auf etwa 2000 m<sup>2</sup> geschrumpft. Ein dichter, 1-5 m breiter Schilfgürtel ist überwiegend am Süd- und Ostufer ausgebildet. In kleinen Beständen kommt *Phragmites* auch im übrigen Randbereich vor, der überwiegend mit einem 0,5-2 m breiten artenreichen Kleinhöhricht von *Eleocharis palustris* und *Carex nigra* bewachsen ist. In den nördlich angrenzenden Feuchtwiesen kommen bis in Gewässernähe die gefährdeten Arten *Dactylorhiza majalis* und *Rhinanthus angustifolius* vor. Die drei elektrolytreichen, sehr trüben Gewässer haben überwiegend sehr flache Ufer und ein sandiges, in der Mitte mit Schlamm überschichtetes Sediment.

Die beiden östlichsten Tümpel der Gewässerkette am Deichfuß (Nr. 34 u. 35) sind relativ klein (170-200 m<sup>2</sup>) und führten nur noch 20-30 cm tiefes, getrübt, saures Wasser mit zeitweise niedriger Leitfähigkeit. Echte Hydrophyten sind auch in diesen Gewässern kaum vorhanden, abgesehen von wenigen *Callitriche stagnalis* im westlichen und vereinzelt Wasserlinsen im östlichen Gewässer. Der Tümpel Nr. 34 ist in der flachen Westhälfte mit Schilf und *Salix repens* verlandet, in der wasserführenden Osthälfte (200 m<sup>2</sup>) zu 50% mit Makrophyten bewachsen. Dem um den Tümpel ausgebildeten, 3-5 m breiten *Phragmites*-Röhricht ist im Süden zur offenen Wasserfläche hin ein 2 m breites Röhricht von *Acorus calamus* vorgelagert. Im übrigen Bereich dominieren Bestände von *Juncus effusus* und Grünalgenmatten. Der auf der Südseite des Deiches in einer mit Kriechweiden verbuschten Feuchtrache gelegene, kleinere Tümpel (Nr. 35) ist sehr artenarm (8) und mit Flutrasen von *Glyceria fluitans* zugewachsen. Das leicht schlammige Gewässer war Mitte Juni 1994 extrem veralgelt, randlich bereits trockengefallen und wird von einem lückenlosen *Salix repens*-Saum umgeben.

In der beweideten, mit Kriechweiden verbuschten, von Binsenfluren und Kleinseggenriedern geprägten Feuchtrache zwischen Binnen- und Außendeich liegt der ca. 300 m<sup>2</sup> große, 50 cm tiefe, unbeschattete Tümpel Nr. 36. Er hat ein anmooriges Sediment und führt trübes, ammoniumhaltiges Süßwasser, das zeitweise geringe Leitfähigkeit und

relativ niedrigen pH-Wert aufweist. Seine Vegetation ist artenarm und enthält weder echte Wasserpflanzen noch gefährdete Arten. Die flachen, von *Carex nigra*-Riedern und *Scirpus maritimus*-Beständen gesäumten Ufer gehen direkt in einen Binsen- und Simsen-Sumpf über. Mit *Salix repens* durchwobene Bulte von *Juncus effusus* bilden randlich kleine Inseln. Dazwischen wachsen vermehrt *Hydrocotyle vulgaris*, *Mentha aquatica* u.a., vereinzelt auch *Ranunculus flammula*.

Am Wanderweg zum Außendeich südwestlich der Abzweigung zum Aussichtsturm liegt der ca. 250 m<sup>2</sup> große, 40 cm tiefe Tümpel Nr. 37. Das unbeschattete Gewässer ist mit einer artenreichen, üppigen Vegetation (Deckung > 85%) ausgestattet und enthält 4 Hydrophyten, darunter kleinere Mengen des gefährdeten *Ranunculus baudotii*. Die dominante Art ist *Glyceria fluitans*. Dazwischen wachsen in der tiefen Zone Bestände von *Potamogeton pectinatus* und *Scirpus tabernaemontani*. In der flachen Zone sind *Callitriche stagnalis*, *Mentha aquatica*, *Agrostis stolonifera*, *Galium palustre* sowie größere Mengen von *Hydrocotyle vulgaris* und *Myosotis scorpioides* angesiedelt. Im westlichen Bereich ist ein lockeres, 2 m breites Röhricht von *Eleocharis palustris*, im östlichen von *Juncus effusus* ausgebildet. Über der submersen Wasservegetation treibt bestandsbildend *Lemna minor*, am Grund wächst stellenweise *Drepanocladus aduncus*, und fädige Grünalgen durchziehen den gesamten Wasserkörper. Auf den Simsen- und Binsenbestand folgt am Gewässerrand ein Saum von Kleinsiegen, dem sich in der oberen Böschung ein dichtes Kriechweidengebüsch anschließt. Der Tümpel hat ein sandiges Sediment, sehr flache Ufer und führt leicht getrübt Süßwasser, das eine geringe Leitfähigkeit, hohe Sauerstoffsättigung und zeitweise relativ niedrige pH-Werte aufweist.

### 5.3.1.3. Zusammenfassende Charakterisierung der Gewässer auf Borkum

Insgesamt gesehen sind die Gewässer von Borkum, abgesehen von Wangerooge, hinsichtlich der Makrophytenvegetation wesentlich vielfältiger als die der übrigen Inseln. Sie besitzen größtenteils breite amphibische Uferbereiche und werden daher überwiegend von Helophyten dominiert (in 60% aller Aufnahmen). Von den 19 echten Hydrophyten treten nur 7 Arten dominant auf (in 35% aller Aufnahmen). Obwohl fast 50% aller Gewässer (14 von 30) stark durch *Phragmites*-Röhrichte geprägt sind, werden sie oft nicht eindeutig von nur einer Art dominant besiedelt. Etliche Bestandsaufnahmen sind daher Mischtypen verschiedener codominanter Arten zuzuordnen.

Kennzeichnend für die Gewässer der Insel ist das hochstete Auftreten von *Agrostis stolonifera*, *Phragmites australis*, *Mentha aquatica*, *Juncus effusus* und *Eleocharis palustris*. *Phragmites* dominiert eindeutig in 9 Gewässern, in 5 weiteren treten Codominanzen auf. In einem davon

überwiegt Schilf geringfügig gegenüber *Zannichellia palustris*, in einem anderen gegenüber den Codominanten *Acorus calamus* und *Juncus effusus*. In einem weiteren wächst es gleichrangig mit *Eleocharis palustris*, ein anderes Mal überwiegt *Hippuris vulgaris*. Im fünften Gewässer überwiegt *Lemna trisulca*, und *Phragmites* tritt in gleicher Menge wie die anderen Codominanten auf (*Myriophyllum spicatum*, *Scirpus maritimus* und *Eleocharis palustris*). *Agrostis stolonifera* kommt nur in einem *Berula-erecta*-reichen Gewässer dominant vor. In zwei weiteren überwiegt die Art geringfügig, einmal gegenüber *Glyceria fluitans*, ein anderes Mal gegenüber *Juncus effusus* und *Scirpus maritimus*. In einem dritten Gewässer, das von *Potamogeton pectinatus* beherrscht wird, kommt sie als Codominante zusammen mit *Eleocharis palustris* vor. *Mentha aquatica* gelangt in keinem Gewässer zur Dominanz und kommt nur einmal mit höherer Deckung (4%) vor, i. d. R. erreicht sie nicht mehr als 2%. *Eleocharis palustris* ist nur in codominanten Verhältnissen in 6 Gewässern zu finden. Neben den o.g. Fällen wächst die Art einmal gleichrangig mit *Callitriche platycarpa*, ein anderes Mal überwiegt sie geringfügig gegenüber *Potamogeton berchtoldii*; im dritten Fall überwiegen andere Codominanten (s.u.). Auch *Juncus effusus* tritt – überwiegend als Uferröhricht – nur codominant auf (3 Aufnahmen).

Weitere stete Arten sind *Myosotis scorpioides*, *Ranunculus repens* und *Rumex crispus*. Sie gelangen allerdings nie zur Dominanz. Erstgenannte Art kommt zwar einmal mit etwa 10% Deckung bestandsbildend, aber nicht dominant vor, i. d. R. liegen die Deckungswerte unter 2%. *Ranunculus repens* und *Rumex crispus* sind regelmäßig mit nur wenigen Exemplaren am Uferand zu finden; in einigen Randzonen sind sie etwas häufiger vertreten und erreichen fast 1% Deckung.

Als Besonderheit von Borkum sind neben dem o. g. Kolk mit dem Bestand von *Hippuris vulgaris* die 6 von *Myriophyllum spicatum* beherrschten Gewässer zu sehen; die Art

gelangt in 4 Gewässern zur absoluten Dominanz. In einem weiteren überwiegt sie gegenüber *Zannichellia* und *Eleocharis palustris* und kommt in dem o.g. *Lemna-trisulca*-reichen Gewässer gleichrangig mit anderen Arten vor.

Weitere dominant auftretende Arten sind *Scirpus tabernaemontani* und *Glyceria fluitans*. Erstgenannte Art kommt in einem Gewässer mit absoluter Dominanz vor, in einem anderen überwiegt sie geringfügig gegenüber *Scirpus maritimus*. *Glyceria fluitans* dominiert in zwei stark veralgten Gewässern und tritt außerdem einmal als Codominante zu *Agrostis stolonifera* auf (s.o.). Eine Vegetationsaufnahme (Nr. 36) ist keinen Dominanzverhältnissen zuzuordnen, denn *Juncus effusus*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Carex nigra* und *Salix repens* sind in gleichen Mengenteilen enthalten. Fädige Grünalgen wurden wegen ihres temporären Erscheinens und stark schwankender Menge bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt.

### 5.3.2. Die Makrophytenvegetation von Juist

#### 5.3.2.1. Übersicht

Auf Juist wurden neben dem Hammersee 19 Tümpel und 2 Gräben untersucht (vgl. Abb. 3, S. 5). Für 5 Kleingewässer, 3 Grabenabschnitte sowie 4 Bereiche des Hammersees wurden Vegetationsaufnahmen durchgeführt (vgl. Veg.tab. 2, S. 41). Die übrigen Tümpel enthielten entweder keine Makrophyten oder waren im Frühsommer 1994 bereits völlig ausgetrocknet. Die Gewässer liegen in der Mehrzahl im Übergangsbereich Düne/Salzwiese bzw. in den Salzwiesen sowie im Innengroden, seltener am offenen Dünenrand oder in den Dünenwäldchen. Der Hammersee befindet sich in einem großen, feuchten Dünental auf der Westhälfte der Insel.

Die meisten Gewässer auf Juist bieten für Makrophyten nur geringe Ansiedlungsmöglichkeiten, was durch die nach Baltrum zweitniedrigste Gesamt-Artenanzahl (59) und die sehr geringe Formenvielfalt (12 Wuchsformen) zum Ausdruck kommt. Etliche Tümpel führen nur temporär Wasser und/oder sind stark brackig, andere werden durch Weidewieh stark beeinträchtigt. In vielen Fällen sind mächtige, sauerstoffzehrende Faulschlammlagen und/oder starke Wassertrübung – zurückzuführen auf Hypertrophierung durch Fäkalien – festzustellen; dies hat zeitweilig starke Algenblüte zur Folge.

Die meisten Gewässer sind dicht mit hochwüchsigem Röhricht verlandet. Der Hammersee, ein potentieller Lebensraum für eine artenreiche Makrophytenvegetation, ist weitgehend verodet (s.u.); zwei weitere aufgrund ihres Lebensraumpotentials geeignete Gewässer sind so dicht mit Gehölzen bestanden, daß jeglicher Makrophytenbewuchs durch Lichtmangel unterbunden wird. Insgesamt wurden 1994 in den Gewässern Juists nur 5 geschützte Arten angetroffen, darunter eine Armleuchteralge im Ham-

Tab.29: Charakteristische, besondere und seltene Hydrophyten auf Borkum (ohne *Nymphaea alba*, da nur synanthrop; gefährdete Arten fett, dominante Arten unterstrichen).

Charakteristische, z. T. häufige Hydrophyten	
<i>Ranunculus baudotii</i>	<i>Lemna minor</i>
<i>Zannichellia palustris</i>	<i>Callitriche stagnalis</i>
	<i>Callitriche platycarpa</i>
	<i>Potamogeton pectinatus</i>
	<i>Berula erecta</i>
Seltene/besondere Hydrophyten	
<i>Hippuris vulgaris</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Utricularia australis</i>	<i>Potamogeton berchtoldii</i>
<i>Nitella flexilis</i>	<i>Potamogeton natans</i>
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	<i>Potamogeton puerillus</i>
<i>Potamogeton trichoides</i>	<i>Lemna trisulca</i>



mersee. Drei weitere sind typische Vertreter der Salzwiesen, eine gehört zu den Sumpfpflanzen und eine weitere wurde in der Gewässerumgebung gefunden! Die durchschnittliche Gehölzbeschattung der Gewässer auf Juist beträgt 11,3%. Real gesehen liegt dieser Wert wesentlich höher, da die stark beschatteten Gewässer aufgrund fehlender Vegetation nicht weiter untersucht wurden.

Der ausgesprochen geringe Hydrophytenanteil von 3,1% im Verhältnis zum hohen Helophytenanteil von 71,2% (Abb. 15) verdeutlicht, daß die Süßwasserbiotope auf Juist keine geeigneten Lebensräume für Wasserpflanzen bieten. Den 3 Hydrophytenarten (*Lemna minor*, *Polygonum amphibium* f. *aquaticum*, *Chara aspera*) stehen 27 Helophytenarten gegenüber. Den zweithöchsten Anteil an der Makrophytenvegetation nehmen die Graminoiden mit 17,6% (8 Arten) ein. Dieser relativ hohe Wert ist auf das vermehrte Auftreten von *Agrostis stolonifera* (Zeiger wechselfeuchter Verhältnisse, F: 7~, häufig Flutrasen ausbildend) sowie auf das Vorkommen von *Juncus maritimus* (Nässerzeiger, F: 7=) und *Juncus gerardi* (Feuchtezeiger, F: 7) zurückzuführen. Durch diese Arten wird der temporäre Charakter vieler Tümpel deutlich. Den dritthöchsten Anteil an der Makrophytenvegetation nehmen mit 7,1% die fädigen Grünalgen ein. Die aus den Uferbereichen vordringenden krautartigen Herbiden (0,9%, 17 Arten) spielen eine untergeordnete Rolle. Die Gehölz- und Bryophytenanteile (0,2 bzw. 0,02%, jew. 1 Art) sind äußerst gering und verglichen mit den anderen Inseln die niedrigsten überhaupt.

Die mittlere Gesamtdeckung in den Gewässern von Juist ist mit 43,8% relativ niedrig, die mittlere Gesamtartenzahl mit 11,2 die zweitniedrigste aller Inseln. Im Mittel enthalten die Vegetationsaufnahmen nur 0,4 Hydrophytenarten (mittlere Deckung mit 1,8% sehr niedrig). Den im Inselvergleich tiefsten Wert haben die Bryophyten mit 0,1 Arten (mittlere Deckung 0,01%). Die mittlere Phycophytendeckung liegt mit 3,1% unter dem Durchschnitt. Die Wuchsformenvielfalt ist mit einem Mittelwert von 4,8 als äußerst gering einzustufen (vgl. Tab. 18, S. 22 u. Tab. 22, S. 24).

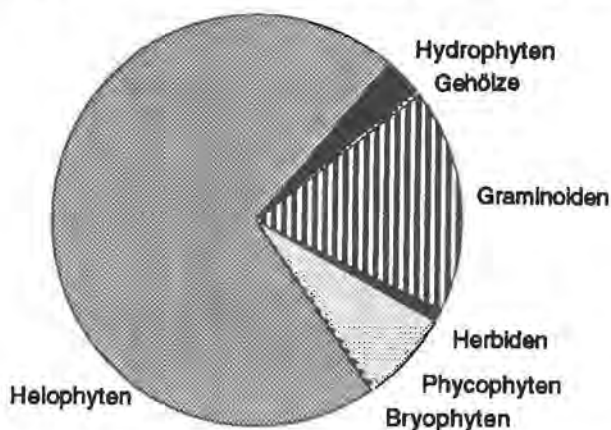


Abb. 15: Zusammensetzung der Makrophytenvegetation auf Juist (Anteile an der Gesamtdeckung, ermittelt aus 12 Vegetationsaufnahmen).

### 5.3.2.2. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf Juist

#### Westliche Gewässer

Im äußersten Osten von Juist, im Winkel zwischen Deich und dem Weg zum Süden der Insel, liegt in der beweideten Salzwiese des Bill-Hellers der ca. 250 m<sup>2</sup> große, unbeschattete, mäßig brackige Tümpel Nr. 1. Das durch Viehtritt stark gestörte Gewässer war bereits im Frühsommer 1994 bis auf ein kleines schlammiges Wasserloch ausgetrocknet. Die Restvegetation besteht aus *Scirpus maritimus*, *Agrostis stolonifera*, *Juncus gerardi*, *Phragmites* und *Atriplex portulacoides*.

Östlich der Domäne Bill befinden sich 3 weitere Kleingewässer sehr verschiedener Gestalt. Der kreisrunde, unbeschattete Tümpel Nr. 2 ist - abgesehen von einigen Individuen von *Agrostis stolonifera* - makrophytenfrei. Dieses ca. 100 m<sup>2</sup> große, 80 cm tiefe und durch Dung stark eutrophierte Süßgewässer wird durch Algenblüte getrübt; es ist gekennzeichnet durch teilweise vegetationsfreie Uferänder. Etwas weiter im Osten liegt nördlich des Fußweges der quadratische, ca. 350 m<sup>2</sup> große, maximal 1 m tiefe Teich Nr. 3. Er wird durch einen dichten Grauweidengürtel zu 100% beschattet und ist stark verschlammte. Das trüb-braune, saure Süßgewässer ist nahezu vegetationsfrei (Deckung < 1%). Randlich wachsen im Gewässer Weiden (*Salix repens*, *S. cinerea*), *Agrostis stolonifera*, Moose und wenige Exemplare von *Alisma plantago-aquatica*, *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus* und *Galium palustre*. In beiden Süd-Ecken stehen kleine Mengen von *Phragmites australis*. Südlich des Fußweges liegt in den Salzwiesen des Bill-Hellers das ausgefranzte, brackige Gewässer Nr. 4, dessen 10 cm tiefe Restwasserfläche im Juli 1994 nur noch 300 m<sup>2</sup> umfaßte. Weite Bereiche sind ausgetrocknet und mit niederwüchsigen *Phragmites*-Röhricht, Herden von *Juncus maritimus*, *Juncus-gerardi*-Rasen und v.a. mit *Agrostis stolonifera* bewachsen; eingestreut sind *Eleocharis uniglumis* und *Scirpus maritimus*.

Im Feuchtgrünland südlich der "Allee" befindet sich im NO-Abschnitt der runde, ca. 200 m<sup>2</sup> große, 60 cm tiefe Tümpel Nr. 5. Er ist mit einem bis zu 4 m breiten Schilfgürtel bestanden, sehr artenarm und bereits zunehmend verlandet. Das zeitweise leicht brackige Gewässer ist aufgrund der 30 cm starken Faulschlammauflage sehr sauerstoffarm und extrem trübe. Nur kleine Mengen der aquatischen Form von *Polygonum amphibium* kommen vor. Im Unterwuchs des *Phragmites*-Röhrichtes am Uferand wachsen häufig *Mentha aquatica* und *Lotus uliginosus*. Am SW-Rand der Augustendüne liegen in einem Erlenwald zwei kleine, stark beschattete (95%), muldenartige Tümpel von 35 m<sup>2</sup> Größe. Der südliche (Nr. 6) führt 35 cm tiefes, trübes Süßwasser mit leicht niedrigem pH-Wert über einer 30 cm mächtigen, sauerstoffzehrenden Faulschlammschicht. Seine spärliche Vegetation besteht hauptsächlich aus *Solanum dulcamara* und einem Bestand der geschützten *Iris pseudo-*



Vegetationstabelle 2: Juist

JUIST	Gewässer-Nr.													
	4	5	8	7	6	9	10	11	12	13	14	15		
TK 50 - Nr.	2307	2307	2307	2307	2307	2307	2307	2307	2307	2307	2308	2308		
Quadrant \ Minutenfeld	1\10	2\10	2\10	2\10	2\10	2\10	2\10-08	2\10	2\10	2\10	1\10	1\10		
Datum: 1994	6.7.	6.7.	6.7.	3.8.	3.8.	6.7.	3.8.	3.8.	6.7.	6.7.	3.8.	6.7.		
Gewässer im Biotoptyp (G = Graben)	SAWW	GR	TDW	SAWW	TDA	TDA	TDA	TDA	ÜBG	ÜBG	IGFS	IGFS		
Gewässergröße [qm], * = Aufn.fläche	300*	200	35	G 200	2000*	1000*	2000*	900*	150	100	G 280	G 180		
Gewässertiefe [cm]	5-10	50-80	30-40	10-30	110	5-50	80-90	5-40	15-20	20-25	5-15	20-25		
Sediment	SW	L+FS	FS	SW	S+SH	S+SH	S+SH	S+SH	SW+FS	SW+FS	S+SH	S+SH		
Gehölzbeschattung [%]	0	0	95	0	0	40	0	1	0	0	0	0		
Gesamtdeckung [%]	60	30	15	3	30	75	35	65	40	35	98	40		
Hydrophytendeckung [%]	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	20		
Bryophytendeckung [%]	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0		
Phycophytendeckung [%]	0	2	0	0.1	7	1	15	1	5	1	5	0		
Gesamtartenzahl	8	7	5	13	3	20	4	13	16	10	20	15	Stet. keit	Frq. [%]
Hydrophytenanzahl	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1		
Agrostis stolonifera	2	.1	.	.	.	.	.	.	.	.1	.4	2	5	41,7
Alopecurus geniculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.1	2	16,7
Armeria maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	8,3
Artemisia maritima ssp. maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	8,3
Atriplex portulacoides	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Atriplex prostrata var. salina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2	16,7
Calamagrostis canescens	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Calligon cordifolium	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	8,3
Cardamine pratensis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Chara aspera	.	.	.	.	.	.	.4	.	.	.	.	.	1	8,3
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	8,3
Eleocharis palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.2	.2	2	16,7
Eleocharis uniglumis	.4	.	.	.	.	.	.	.	.1	.1	+	.	4	33,3
Elymus pycnanthus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Enteromorpha intestinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.4	.	.4	.	2	16,7
Epilobium hirsutum	.	.	.	.	.	.2	.	.1	.	.	.	.	2	16,7
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Galium aparine	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Galium palustre	+	.	+	.	.	.1	.	+	.	.	.	.	4	33,3
Glaux maritima	.	.	.	.1	.	.	.	.	+	.1	+	.	4	33,3
Iris pseudacorus	.	.	.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	16,7
Juncus articulatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.1	1	8,3
Juncus bufonius	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.2	.	.	2	16,7
Juncus gerardi	.4	.	.	.	.	.	.	.	.4	1+	1+	.1	5	41,7
Juncus maritimus	1+	.	.	.2	.	.	.	.	1+	.	.	.	3	25,0
Lemna minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.1	1+	2	16,7
Leontodon autumnalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	8,3
Limonium vulgare	.	.	.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	2	16,7
Lotus uliginosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	8,3
Lycopus europaeus	.	.	.	.	.	.2	.	.2	.	.	.	.	2	16,7
Lysimachia nummularia	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	16,7
Lysimachia vulgaris	.	.	+	.	.	+	.	.2	.	.	.	.	3	25,0
Mentha aquatica	.	+	.	.	.	.2	.	.1	.	.	.	+	4	33,3
Myosotis scorpioides	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	16,7
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.2	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Phragmites australis	1+	3	.	.1	2	4	2	4	.2	.	6	.2	10	83,3
Plantago maritima	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.1	1	8,3
Polygonum amphibium	.	.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Potentilla anserina	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	5	41,7
Puccinellia maritima	.	.	.	+	.	.	.	.	.1	.	.	.	2	16,7
Ranunculus repens	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.1	2	16,7
Ranunculus sceleratus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	8,3
Rorippa palustris	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Rumex crispus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.1	2	16,7
Rumex hydrolapathum	.	.	.	.	.	.2	.	.1	.	.	.	.	2	16,7
Salicornia ramosissima	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.1	+	.	3	25,0
Salix cinerea	.	.	.	.	.	.1	.	+	.	.	.	.	2	16,7
Scirpus maritimus	.4	.	.	+	.	.	.	.	.4	3	3	.1	6	50,0
Scirpus rufus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	8,3
Scirpus tabernaemontani	.	.	.	.	.	.	.	.	1+	.	.	.	1	8,3
Solanum dulcamara	.	.	1+	.	.	.4	.	.4	.	.	.	.	3	25,0
Spartina anglica	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Spergularia maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	8,3
Suaeda maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	2	16,7
Triglochin maritimum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.2	.	2	16,7
Typha angustifolia	.	.	.	.	.4	3	.1	1+	.	.	.	.	4	33,3
Urtica dioica	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	8,3
Chlorophyta Indet.	.	.2	.	+	1+	.1	2	.1	.	.1	.1	.	8	66,7
Anzahl Wuchsformen	4	5	3	5	2	5	3	6	5	5	8	6		

*corus*, einer typischen Art des feuchten Erlenwaldes. Der weiter im NW gelegene Waldtümpel gleichen Typs war im Juli 1994 ausgetrocknet und enthielt nur Fallaub.

Der übel riechende Klärwerksausfluß, ein durch die Salzwiesen verlaufender 2 m breiter, 10-30 cm tiefer, nitrat- und ammoniumhaltiger Graben (Nr. 7) ist nur mit einer spärlichen Vegetation (3% Deckung) besiedelt. Sie setzt sich im wesentlichen aus einigen randlich wachsenden Bulten von *Juncus maritimus*, am Westufer im Bereich des angrenzenden Schilf-Röhrichts aus eindringendem *Phragmites* und vereinzelt am Ufer wachsenden Salzwiesenarten zusammen, darunter die geschützte Art *Limonium vulgare*. Der Graben wird regelmäßig unterhalten. Der westlich im Winkel zum Radweg gelegene, direkt an den Graben angrenzende Tümpel ist nahezu vollständig mit dichtem, hochwüchsigem *Phragmites*-Röhricht verlandet.

Südwestlich des Ortsteils "Im Loog" liegen entlang des Radweges zwei weitere flache unbeschattete Gewässer im Übergangsbereich zu den Salzwiesen. Diese zu 30-40% mit Vegetation bewachsenen Tümpel enthalten tiefe Schlammsschichten und sind stark durch Bismarratten beeinträchtigt. Beide führten im Juli 1994 nur noch ca. 20 cm tiefes, brackiges, sauerstoffreiches Wasser. Das südlichere, ca. 150 m<sup>2</sup> große Gewässer (Nr. 12) ist trotz des sehr trüben Wassers relativ artenreich (16). Am Uferand wachsen u.a. die geschützten Arten *Limonium vulgare*, *Armeria maritima* und *Scirpus rufus*. Dominant treten hier Bestände von *Juncus maritimus* und *Scirpus tabernaemontani* auf, in kleineren Mengen kommen *Enteromorpha intestinalis* und *Scirpus maritimus*, randlich auch *Juncus gerardi* vor. Das weiter im NO gelegene, ca. 100 m<sup>2</sup> große Gewässer (Nr. 13) ist artenärmer und wird von einem großflächigen Röhricht von *Scirpus maritimus* dominiert sowie von einem *Juncus-gerardi*-Rasen gesäumt. Es ist weniger brackig und führt faulig braunes, mäßig getrübbes Wasser. Die Osthälfte war zum großen Teil bereits trocken gefallen.

### Der Hammersee

Der Hammersee ist von einem durchschnittlich etwa 50 m (am Ostende etwa 200 m) breiten, lückenlosen Schilfgürtel umgeben, dem zur Seeseite hin stellenweise ein m.o.w. breites Röhricht von *Typha angustifolia* (incl. Bastard-Populationen) vorgelagert ist. Im Osten und Westen ist der See bereits stark verlandet, und auch von den anderen Uferseiten dringt das Röhricht bereits geschlossen, inselartig in die Wasserfläche vor. Während *Phragmites* sowohl den dünnnahen, äußeren Rand als auch weit im See liegende Bereiche besiedelt, wächst *Typha angustifolia* ausschließlich am seeseitigen Rand. Weite (vor allem ufernahe) Bereiche des Sees sind mit dichten Grünalgenmatten durchzogen. In den flacheren, unmittelbar dem Röhrichtgürtel folgenden Zonen kommt stellenweise die stark gefährdete Armleuchteralge *Chara aspera* vor. Der seit 1979 hohe Wasserstand (HOLLWEDEL 1984) und die regelmäßig starke Veralgung nehmen den am Grund lebenden Characeen das

Licht, so daß deren Bestand stark rückläufig ist. Ansonsten ist der See in der Osthälfte vegetationsfrei. Im westlichen Teil fand HOLLWEDEL (1984) einen Bestand von *Potamogeton pectinatus*; die von LEEGE (1944) erwähnten Arten *Elo-dea canadensis* und *Myriophyllum spicatum* fehlten bereits 1984 und wurden auch 1994 nicht wiedergefunden.

Da sich der Makrophytenbewuchs auf die ufernahen Bereiche beschränkt, wurden zwei 100 m lange und 20 m breite, unmittelbar auf das Röhricht folgende Ausschnitte im offenen Wasser durch Vegetationsaufnahmen belegt (Nr. 8 am Nordufer in Pegelhöhe, Nr. 10 entlang dem Ostufer). Die angrenzenden Röhrichtbereiche bis in die saisonal bedingt trockenfallende Uferzone wurden durch die Vegetationsaufnahmen Nr. 9 (Pegel) und Nr. 11 (NO-Ufer) in ca. 50 m langen und 20 m breiten Flächen erfaßt. *Chara aspera* fehlt im Untersuchungsabschnitt am Nordufer, *Typha angustifolia* kommt entlang des Ostufers weiter randlich vor. Im Röhricht wachsen u. a. größere Mengen von *Solanum dulcamara*, *Rumex hydrolapathum* und diverse Feuchthochstauden. Das Nordufer ist mit 20 Arten wesentlich artenreicher, bedingt durch periodisch trockenfallende Bereiche und einen angrenzenden hochstaudenreichen Saum, der am flachen Ostufer fehlt. In dem dort hohen und dichten Schilfbestand, können aufgrund ungünstiger Lichtverhältnisse nur wenige andere Pflanzen gedeihen. Das Südufer geht in einen Weiden-Bruchwald über, entlang des Nordufers zieht sich streckenweise ein dichter Gehölzsaum. Die Ursache des mangelnden Bewuchses mit Hydrophyten liegt v.a. in der starken Trübung des Gewässers. Durch Windbewegung wird der Bodengrund aufgewirbelt, so daß zeitweise enorme Schwebstofffrachten im Wasser enthalten sind und v.a. in den verschlammten Flachwasserzonen stark eingeschränkter Lichteinfall zu verzeichnen ist. Der offene Wasserbereich ist zudem durch hohen Wellenschlag besiedlungsfeindlich. Darüber hinaus ist die Verlandung mit hochwüchsigem Röhricht bereits so weit fortgeschritten, daß in Folge andere Arten völlig verdrängt wurden. Aufgrund von Algenblüte und hoher organischer Schwebstofffracht besitzt der See nur eine maximale Sichttiefe von 20 cm. Das Seewasser ist elektrolytreich und weist pH-Werte im schwach sauren Bereich auf.

### Östliche Gewässer

Der Graben entlang der Innenseite des Hauptdeiches wurde an zwei ca. 100 m langen Abschnitten im Süden der Ortschaft untersucht. Die abwärts der Brücke westlich des Bootsschuppens gelegene Strecke (Nr. 14), ist durchschnittlich 2,5 m breit, 5-15 cm tief und stellenweise ganz ausgetrocknet. Das sauerstoffarme Wasser ist mäßig brackig, die Sohle stark verschlammt. Die Vegetation ist mit nahezu 100% Deckung und 20 Arten sehr üppig ausgeprägt. Den größten Anteil der Wasserfläche (60%) nimmt ein *Phragmites*-Röhricht ein, das streckenweise durch Bestände von *Scirpus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *Juncus gerardi*, *Agrostis stolonifera* und *Triglochin mariti-*

um ersetzt ist. Dazwischen treiben vereinzelt *Lemna minor*, häufiger *Enteromorpha intestinalis*. Weiter abwärts war der Graben im Sommer 1994 ausgemäht. Im Abschnitt Nr. 15 unterhalb der Brücke (östl. vom Bootsschuppen) fehlt das Schilf-Röhrich weitgehend. Der Graben ist dort 1,8 m breit, 20-25 cm tief, weniger bewachsen (40% Deckung), artenärmer und führt nur leicht brackisches Wasser. Randlich sind Flutrasen (*Agrostis stolonifera*, *Alopecurus geniculatus*) und in der Gewässermitte eine Wasserlinsendecke ausgeprägt. Vereinzelt wächst hier die geschützte *Iris pseudacorus*. Weiter abwärts bis zum Abschnitt Nr. 14 ist der Graben wieder verschliff.

Der ca. 1500 m<sup>2</sup> große "Goldfischteich" (Nr. 16) im Osten der Ortschaft ist schlauchartig um große Inseln angelegt. Das flache, bereits Anfang Juli weitgehend trocken-gefallene Gewässer wird zu 95% von einem dichten und hohen Erlen-Weidensaum beschattet; es führt modriges, sehr trübes Süßwasser, das im Sommer erhöhte Salzkonzentration und Ammoniumwerte aufweist. Das Sediment ist mit einer 25 cm tiefen Morastschicht überlagert. Außer den am Ufer stehenden Gehölze ist der Teich vegetationsfrei, vereinzelt wächst *Solanum dulcamara* im Randbereich. Weitere den Makrophytenbewuchs hemmende Faktoren sind der hohe Entenbesatz und der starke Laubeintrag. Die 4 bei Ostdorf gelegenen ehemaligen Teiche sind völlig mit Schilf verlandet und wurden nicht weiter untersucht.

In beweideten Salzwiesen nördlich der ehemaligen Müllkippe liegt das unbeschattete, ca. 100 m<sup>2</sup> große, stark brackische Gewässer Nr. 17, das Anfang Juli ausgetrocknet war. Es ist z.T. mit Steinschutt verfüllt und durch Viehtritt stark geschädigt. Im äußersten Osten der Insel "Am Kalfamer" befinden sich im Übergangsbereich zu den Salzwiesen zwei mehr als 1 m tiefe, jedoch vegetationsfreie Tümpel (Nr. 18, 19). Sie führen sauerstoffreiches, stark brackisches Wasser und sind durch Grünalgenblüte extrem getrübt. Die unmittelbaren Uferbereiche prägen unbesiedelte Sandzonen. Der größere von beiden (300 m<sup>2</sup>) enthält noch spärlichen Bewuchs in der Uferzone (ca. 1% Deckung), bestehend aus *Juncus gerardi*, *Salicornia ramoisissima* und *Atriplex prostrata*, der kleinere (150 m<sup>2</sup>) ist vegetationsfrei.

### 5.3.2.3. Zusammenfassende Charakterisierung der Gewässer auf Juist

Insgesamt besteht die Wasservegetation von Juist fast ausschließlich aus Röhrichpflanzen und zeigt ein spärliches Inventar an echten Wasserpflanzen. Von den drei auf der Insel angetroffenen echten Hydrophyten (vgl. Tab. 16, S. 21) tritt nur *Lemna minor* einmal in einem Dominanzverhältnis auf.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Gewässer von Juist durch das hochstete und überwiegend dominante Vorkommen von *Phragmites* gekennzeichnet sind, was die Verlandung vieler Gewässer verdeutlicht. *Phragmites* dominiert in 5 Aufnahmen und kommt in 2 weiteren

als codominante Art vor. Im Hammersee überwiegt sie gegenüber *Typha angustifolia*, in einem von *Agrostis stolonifera* geprägten Gewässer wächst sie gleichrangig mit *Juncus maritimus*. Faßt man die Aufnahmen aus dem Hammersee zusammen, so wird deutlich, daß auch *Scirpus maritimus* hochstet und bestandsbildend, allerdings nur in einem Gewässer dominant vorhanden ist. Weitere stete Arten sind *Agrostis stolonifera*, *Juncus gerardi* und *Potentilla anserina*. Beide letztgenannten Arten gelangen nie zur Dominanz. Während *Juncus gerardi* die Uferbereiche mitunter in größeren Mengen (1-10% Deckung) besiedelt, hat *Potentilla* dort stets nur kleine Vorkommen (< 1%). *Agrostis stolonifera* tritt in 2 Tümpeln codominant auf, und zwar überwiegt sie in dem ersten geringfügig gegenüber dem Hydrophyten *Lemna minor*, in dem zweiten gegenüber *Juncus maritimus* und *Phragmites*. *J. maritimus* kommt an allen Fundorten auch prägend vor; neben dem o.g. besiedelt diese Art einen Tümpel mit absoluter Dominanz und einen weiteren gleichrangig mit *Scirpus tabernaemontani*. Ein kleiner Waldtümpel wird von *Solanum dulcamara* beherrscht. Die mitunter hochstet auftretenden Grünalgen unterliegen saisonal starken mengenmäßigen Schwankungen.

Bemerkenswert auf Juist ist lediglich der Bestand von *Chara aspera* im Hammersee, dem einzigen bestätigten Wuchsort dieser Art in Niedersachsen (RL 1). Die Armleuchteralge kommt hier allerdings nicht dominant vor und ist stark im Rückgang begriffen. Ob dieser beobachtete Populationseinbruch ein typisches Erscheinungsbild alter Characeen-Rasen oder eine durch Gewässertrübung verursachte Folge ist, müßte durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

### 5.3.3. Die Makrophytenvegetation von Norderney

#### 5.3.3.1. Übersicht

Norderney weist mit ca. 50 süßen bis mittel-brackigen Stillgewässern etwa die gleiche Anzahl Kleingewässer wie Borkum auf (vgl. Abb. 4, S. 6). Ungefähr ein Drittel davon ist aufgrund ausreichender Tiefe ganzjährig wasserführend, ein Drittel trocknet in regenarmen Sommern aus, die übrigen Gewässer haben ausgesprochen temporären Charakter. Neben der großen Wasserfläche im NSG "Südstrandpolder" wurden 47 Kleingewässer sowie 2 der zahlreichen Grabenzüge untersucht. In 37 Gewässern erfolgten Vegetationsaufnahmen (vgl. Veg.tab. 3, S. 46f). Weitere 13 Gewässer werden nur kurz charakterisiert; sie waren aufgrund hoher Beschattung oder extremer Trübung, meist verbunden mit starker Algenblüte, frei von Makrophyten oder ausgetrocknet. Im Vergleich mit den anderen Inseln ist die mittlere Gehölzbeschattung auf Norderney (15,4%) nach Spiekeroog die höchste.

Die meisten Tümpel liegen im Weideland des östlichen In-



nengroden ("Meiereiwiesen") sowie im Dünenzug zwischen dem NSG "Großes Düental" und dem Grohdepolder. Einige befinden sich im Stadtgebiet und im Übergangsbereich Düne/Salzwiese (z.B. im Südstrandpolder).

Von den ehemals zahlreichen feuchten Dünentälern sind heute nur noch "Bakenledge" im Inselzentrum und "Großes Düental" im Inselosten erhalten. In beiden befindet sich noch je ein Gewässer. Das grundwasserabhängige Feuchtgebiet "Bakenledge" fällt durch erhöhte Trinkwasserentnahme bereits frühzeitig im Jahresverlauf trocken. In den "Meiereiwiesen" und dem feuchten Weidegrünland des Grohdepolders, das im Zuge der Eindeichung 1926-1928 entstand (НОВОМ 1991), wurden etliche Gewässer als Viehtränken angelegt. Aufgrund der z.T. starken Trittschäden besitzen nur wenige von ihnen amphibische Zonen. Die überwiegende Mehrzahl ist durch vegetationsfreie, sandige Uferbereiche geprägt. Weitere Beeinträchtigungen ergeben sich durch die zahlreichen Kaninchen, Bismarratten und Rastvögel.

Wie Borkum besitzt auch Norderney zahlreiche größere und tiefere Süßwasserbiotope als die kleineren Inseln und hat somit eine Reihe von günstigen Lebensräumen für echte Wasserpflanzen aufzuweisen. Deren Anzahl ist auf Norderney ebenso hoch wie die auf der gewässerreichsten Insel Wangerooge. Die Artenvielfalt steht mit insgesamt 110 Makrophyten der von Borkum (113) nur geringfügig nach; sie ist fast dreimal höher als die der Nachbarinsel Baltrum. Auch die Vielfalt an Wuchsformen (21), die nur noch von Wangerooge erreicht wird, sowie die Vielzahl wertvoller Pflanzenbestände mit einer Reihe von überregional seltenen Wasserpflanzen bestätigen die Reichhaltigkeit und Schutzwürdigkeit der Makrophytenvegetation Norderneys. Unter den hier in Gewässern gefundenen 16 gefährdeten und geschützten Arten befinden sich 9 echte Hydrophyten, 5 typische Röhrichtarten, ein Vertreter der Salzwiesen und ein Moos. Des weiteren fanden sich Bestände der auf den Inseln seltenen Arten *Carex riparia* und *Carex pseudocyperus*.

Während die Gewässer Norderneys günstige Lebensbedingungen für echte Wasserpflanzen bieten, besitzen sie kaum ausgeprägte amphibische Uferzonen mit Sumpfpflanzen. Der Hydrophytenanteil ist mit 58,5% bei weitem der höchste, der Helophytenanteil mit 23,8% entsprechend der niedrigste von allen Ostfriesischen Inseln (Abb. 16).

Die Gruppe der Hydrophyten wird wie auf Borkum und Wangerooge von 19 Arten, die Gruppe der Helophyten von 44 Arten gebildet. Einen hohen Anteil an der Makrophytenvegetation nehmen die Phycophyten (10,3%) ein, woraus sich schließen läßt, daß die Verhältnisse in den Gewässern ein vermehrtes Grünalgenaufkommen begünstigen. Im Vergleich mit anderen Inseln ist der Bryophytenanteil mit 4,4% relativ hoch; die Zahl beteiligter Moose (12) ist die zweithöchste nach Wangerooge. In mehr als 40% aller Gewässer treten Moose auf, allerdings wird der Moosanteil fast ausschließlich von den 3 Arten *Drepanocladus aduncus*, *Calliergonella cuspidata* und *Calliergon*

*cordifolium* gebildet. In einigen Gewässern bilden sie flutende Teppiche aus; die übrigen Arten treten nur vereinzelt auf. Der Anteil der Graminoiden ist mit 1,6% der niedrigste von allen Inseln, er wird allerdings von relativ vielen Arten (12) gebildet. Die Gehölze spielen mit einem Anteil von 1,3% (8 Arten) nur eine untergeordnete Rolle. Die ausgesprochen geringe Fraktion der Herbiden ist mit 0,3% (13 Arten) nach Baltrum die niedrigste.

Die mittlere Gesamtdeckung (49%) und die mittlere Gesamtartenzahl (15,8) in den Gewässern von Norderney liegen über dem Inseldurchschnitt. Im Mittel enthalten die Vegetationsaufnahmen 2,3 Hydrophytenarten, also ebenso viele wie die von Borkum und Wangerooge; die im Mittel 0,7 Bryophytenarten entsprechen dem Durchschnittswert. Die mittlere Hydrophytendeckung ist mit 31,6% die höchste von allen Inseln. Die mittlere Phycophytendeckung (6,2%) und die mittlere Bryophytendeckung (2,8%) liegen über dem Durchschnitt; letztere ist nach Wangerooge die höchste. Die Wuchsformenvielfalt entspricht der von Borkum und ist mit einem Mittelwert von 8,1 als überdurchschnittlich hoch einzustufen (vgl. Tab. 18, S. 22 u. Tab. 22, S. 24).

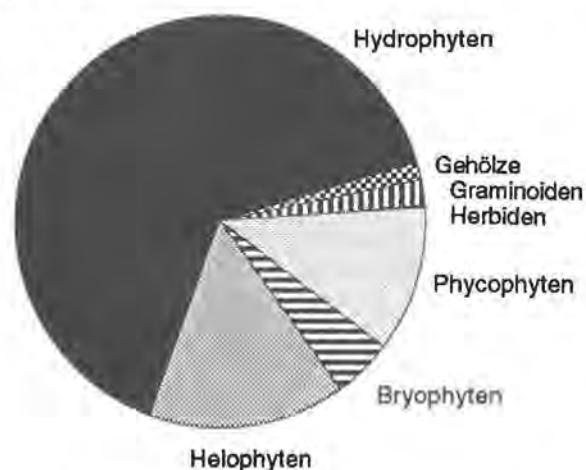


Abb. 16: Zusammensetzung der Makrophytenvegetation auf Norderney (Anteile an der Gesamtdeckung, ermittelt aus 37 Vegetationsaufnahmen).

### 5.3.3.2. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf Norderney

#### Gewässer im Stadtgebiet

Im Stadtgebiet von Norderney befinden sich 5 größere, angelegte Gewässer. Der mit ca. 1 ha größte Teich (Nr. 1) liegt in der Kurparkanlage westlich der Mühlenstraße, ist in der Nordhälfte mit Bongossi-Wänden eingefäßt und enthält nahezu keine Makrophytenvegetation (Deckung 2%). Da die Wasserfläche gänzlich makrophytenfrei ist, bezieht sich die Aufnahme auf einen etwa 10 m breiten Uferstreifen rings um den Polderteich (vgl. Veg.tab. 3). Um die zahlreichen Stege wachsen kleine Herden von *Phragmites*, und

*Enteromorpha intestinalis* treibt vereinzelt auf der Wasseroberfläche. Am SW-Ufer ist eine nitrophytenreiche Hochstaudenflur ausgebildet, am übrigen Ufer kommt u. a. vereinzelt *Carex cuprina* vor. Der bis zu 1 m tiefe und von zahllosen Enten bevölkerte Teich führt brackisches Wasser, das im Sommer 1994 mit Sauerstoff übersättigt und durch Algenblüte stark getrübt war.

Östlich der Mühlenstraße ist ein ca. 1800 m<sup>2</sup> großer Teich (Nr. 2) angelegt worden, in dem kleine Mengen der gefährdeten *Zannichellia pedicellata* vorkommen. Aufgrund der geringen Gewassertiefe (20-50 cm) waren im Frühsommer 1994 bereits weite Bereiche der Südhälfte trockengefallen und überwiegend mit *Scirpus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *E. uniglumis* sowie *Juncus articulatus* besiedelt. Im nördlichen Bereich dominieren größere Bestände von *Typha latifolia* und *Phragmites australis*. Unter den am Uferand wachsenden Arten ist *Carex cuprina* auffällig. Das Ostufer wird durch einen Grauweiden-Saum beschattet. Das ebenfalls häufig von Möwen und Enten aufgesuchte Gewässer hat ein lehmhaltiges Sediment und weist getrübt, leicht brackisches Wasser auf.

Der hufeisenförmige Schwanenteich im Kurpark bei der Napoleonschanze ist vegetationsfrei. Das Nordufer ist mit Mauerwerk, das Südufer mit Bongossiwänden und Holzpfehlern eingefaßt, entlang der Ost- und Westufer sind dichte Zierhecken bis zum Gewässerrand gepflanzt. Das Wasser ist aufgrund des hohen Entenbesatzes dunkelbraun und äußerst trübe. Beidseitig der Deichstraße liegen zwei langgestreckte, 1500-1600 m<sup>2</sup> große und durch dichte Säume von Schwarzerlen stark beschattete Süßgewässer. Der westliche (Nr. 3) grenzt an Schrebergärten; er ist am weniger beschatteten Südeinde erweitert und mit Holzpfehlern eingefaßt. Der lange nördliche Teil ist zu 90% beschattet und enthält kaum Vegetation (Deckung 5%). Das Südeinde ist zu 70% mit *Phragmites* und zahlreichen Bulten der geschützten, vermutlich angepflanzten *Iris pseudacorus* verlandet, so daß die Gesamtdeckung ca. 25% beträgt. Am Nordende wächst vereinzelt *Acorus calamus*. Das Ufer ist mit Ausnahme des südlichen Teils dicht mit *Alnus glutinosa* bestanden. Das braune, 50-80 cm tiefe Wasser ist wenig getrübt, leicht ammoniumhaltig und durch die tiefe Faulschlammschicht sehr sauerstoffarm. Zudem beeinträchtigen starker Laubeintrag und Totholz die Qualität. Der östliche Tümpel (Nr. 4) ist vollständig beschattet und abgesehen von Einzelexemplaren von *Solanum dulcamara*, *Juncus effusus* und *Hydrocotyle vulgaris* vegetationsfrei. Das sehr trübe, stark veralgte Wasser weist einen niedrigen pH-Wert und geringe Leitfähigkeit auf; im Sommer 1994 war es sehr sauerstoffarm und leicht ammoniumhaltig.

### Gewässer in den Meierei-Wiesen

Im Grünland der westlichen Meierei-Wiesen liegen 4 unbeschattete Süßgewässer mit lehmigem Sediment sowie zeitweise sehr niedrigen Leitfähigkeiten und pH-Werten. Das langgestreckte, mit ca. 1500 m<sup>2</sup> größte Gewässer (Nr. 5) im NO der Meierei besitzt eine zwar artenarme (8), aber

üppig ausgeprägte Vegetation (Deckung 85%), bestehend aus nur 3 Hydrophyten. Die Gewässermitte wird von einem Massenbestand der Wasserpest besiedelt, entlang des Randbereiches sind durchgehend große Schwaden der gefährdeten Arten *Ranunculus baudotii* und *Zannichellia palustris* eingelagert. Durch den niedrigen Wasserstand (50-60 cm) prägen größtenteils vegetationslose Sandflächen die Randzone, in der vereinzelt Flutrasengräser wachsen. Die Ufer sind größtenteils abgebrochen; ein Röhrichtgürtel fehlt aufgrund der starken Beeinträchtigungen durch Viehtritt. Auf gleicher Höhe befindet sich westlich der Zufahrt zum Gestüt ein kleiner, vegetationsfreier Tümpel von ca. 30 m<sup>2</sup> Größe. Die weiter im NO gelegene, hufeisenförmige, ca. 350 m<sup>2</sup> große Viehtränke (Nr. 7) enthält kaum Vegetation (Deckung 4%). Bedingt durch den niedrigen Wasserstand (60 cm) war der Uferand bereits im Frühsommer 1994 trockengefallen; rings um das Gewässer siedeln vereinzelt die Landformen von *Callitriche stagnalis* und *Ranunculus baudotii*. Entlang des inneren Ufers ist stellenweise ein lückiges Röhrich von *Eleocharis palustris* und *E. uniglumis* ausgebildet, an das äußere grenzt Weideland an. Das sehr trübe Wasser ist sauerstoffarm und ammoniumhaltig, das Sediment mit Schlamm überlagert. Der Tümpel ist stark durch Viehtritt beeinträchtigt; die abgeweideten Ufer sind z.T. abgebrochen. Etwa 70 m westlich liegt ein runder, mit Holzspundwänden eingefaßter, ca. 100 m<sup>2</sup> großer Tümpel auf abgezauntem Privatgrund. Die Vegetation besteht - soweit von außen erkennbar - aus Einzelexemplaren der gefährdeten Arten *Nymphaea alba* und *Ranunculus baudotii*, dem selten in den Inselgewässern angetroffenen *Sparganium erectum*, *Juncus effusus*, *Mentha aquatica* u.a. Die beiden Gewässer Nr. 5 u. 7 sind durch einen bis zu 3 m breiten und ca. 50 cm tiefen, vegetationsfreien Graben (Nr. 6) miteinander verbunden. Er führt stark getrübt Wasser und wird regelmäßig unterhalten.

In den Pferdewiesen südlich des Karl-Rieger-Weges liegen zwei weitere unbeschattete Süßwassertümpel, die extrem durch Viehtritt beeinträchtigt sind und keinerlei Ufervegetation aufweisen. Das bis an die Gewässer reichende Grünland ist abgeweidet und die Randbereiche sind durch vegetationslose Sandflächen geprägt. Der an der Straße gelegene, ca. 100 m<sup>2</sup> große und ca. 45 cm tiefe Tümpel (Nr. 9) ist aufgrund des fehlenden Röhrichtes sehr artenarm (9), enthält aber größere Bestände der Hydrophyten *Ranunculus baudotii* und *Callitriche platycarpa*, die 30% der trüb-braunen Wasserfläche besiedeln. Entlang der seichten, stellenweise abgerutschten Uferzone ist ein schmaler Flutrasen mit *Agrostis stolonifera* und *Glyceria fluitans* ausgebildet. In dem am Schießstand gelegenen, ca. 350 m<sup>2</sup> großen Tümpel (Nr. 8) war der Wasserstand bereits Mitte Juni auf 35 cm abgesunken, so daß unbewachsene Sandbänke freilagen. Das Wasser war durch Algenblüte extrem getrübt; die kümmerliche Restvegetation (Deckung 1%) besteht aus *Juncus articulatus*, *Juncus effusus* und *Agrostis stolonifera*. Entlang der Ufer befindet sich eine dicke Mistschicht, auf der Herden von *Urtica dioica*

### Vegetationstabelle 3: Norderney

NORDERNEY	Gewässer - Nr.
TK 50 - N.	
Quadrant & Minutenfeld	
Datum: 1994	
Gewässer im Biotoppyp	
Gew.größe [qm], * = Aufn.fläche Gewässertiefe (aktuell) in [cm]	
Sediment	
Gehölzbesatzung [%] Gas.deckung [%], * = mehrschicht. Hydrophytendeckung [%] Bryophytendeckung [%] Phytophyllendeckung [%] Gesamtartenzahl Hydrophylienanzahl	
Acorus calamus	
Agrostis canina	
Agrostis stolonifera	
Alliaria plantago-aquatica	
Alnus glutinosa	
Alnus incana	
Alopecurus geniculatus	
Brachythecium rutabulum	
Butomus umbellatus	
Calamagrostis canescens	
Calligon cordifolium	
Calligonella cuspidata	
Callitriche platycarpa	
Callitriche stagnalis	
Calyptegia sepium	
Cardamine pratensis	
Carex arenaria	
Carex cuprina	
Carex distans	
Carex flacca	
Carex nigra	
Carex ovalis	
Carex pseudocyperus	
Carex riparia	
Carex x elytroides	
Ceratophyllum submersum	
Chilocarpus polyanthus	
Cirium arvense	
Cirium palustre	
Drepanocladus aduncus	
Dryopteris carthusiana	
Eleocharis palustris	
Eleocharis unguiculis	
Eleocharis canadensis	
Enteromorpha intestinalis	
Epilobium hirsutum	
Equisetum arvense	
Equisetum palustre	
Eupatorium cannabinum	
Eurhynchium praelongum	
Galium palustre	
Glyceria declinata	
Glyceria fluitans	
Glyceria maxima	
Hieracium mantegazzianum	
Holcus lanatus	
Hydrocotyle vulgaris	
Hypnum cup. var. leucosum	
Iris pseudacorus	



**Vegetationstabelle 3 (Forts.): Norderney**

NORDERNEY	Gewässer - Nr.	1	2	3	5	7	9	10	12	13	14	15	18	20	21	22	24	25	26	28	29	30	31	33	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46	48	49	50	
Juncus articulatus		.	1	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus bufonius		+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Juncus bulbosus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Juncus conglomeratus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Juncus effusus		.	.	+	.	.	.	1	2	2	1	.	1	+	2	2	1	+	.	.	.	.	1	4	2	+	2	.	1	.	+	1	2	2	.	.	.	.	
Juncus gerardi		+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Juncus tenuis		+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lemna minor		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	1	.	+	.	.	.	.		
Lemna trisulca		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Leptodictyum riparium		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lotus uliginosus		+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lycopus europaeus		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lytchum salicaria		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Mentha aquatica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Mnium hornum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Myosotis scorpioides		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Nasturtium microphyllum		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Nymphaea alba		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Phalaris arundinacea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Phragmites australis	1	4	2	.	.	.	.	4	1	-	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Plegionium affine		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Poa trivialis		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Polygonum hydropiper		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Populus alba (Jungpflanzen)		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potamogeton crispus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potamogeton natans		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potamogeton pectinatus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potamogeton trichoides		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potentilla anserina		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus baudouii	1	3	1	1	+	.	.	4	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Ranunculus flammula		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus lingua		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus repens	1	1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus sceleratus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus trichophyllus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus tripartitus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rhynchospora squarrosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rubus caesius	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rumex crispus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rumex hydrolapathum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ruppia maritima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Salix cinerea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Salix repens ssp. repens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Salix viminalis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Salix x smithiana		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Scirpus maritimus	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Scirpus tabernaemontani		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Scutellaria galericulata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Solanum dulcamara	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Solidago virgaurea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Sphagnum squarrosum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Stellaria media		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Stellaria cf. uliginosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Typha latifolia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Urtica dioica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Veronica anagallis-aquatica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Veronica officinalis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Viola palustris		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.																	

wachsen. Der weiter östlich am dünnenseitigen Fuß eines Deiches gelegene, ehemalige Teich ist schon seit mehreren Jahren völlig trocken und mit großflächigen Binsen-Beständen (*Juncus effusus*, *J. conglomeratus*) sowie Herden von *Calamagrostis canescens* bewachsen. Dazwischen finden sich häufig *Galium palustre*, *Holcus lanatus*, *Rumex crispus*, *Myosotis scorpioides*, *Ranunculus repens*, *Salix repens* sowie *Rubus caesius* und andere Arten.

Die 3 in den östlichen Meierei-Koppeln gelegenen, unbeschatteten Tümpel haben ein lehmhaltiges Sediment und führen sauerstoffreiches Süßwasser, das zeitweise im Jahr sehr elektrolytarm ist und überwiegend niedrige pH-Werte aufweist. In der ca. 500 m<sup>2</sup> großen, hufeisenförmigen Viehtränke (Nr. 15) finden sich entlang der gesamten Randzone Schwaden des gefährdeten *Ranunculus baudotii*, seltener die flutende Form von *Juncus bulbosus*. Bei einem Wasserstand von nur ca. 50 cm prägen unbewachsene Sandzonen das Bild. Auch diesem sehr trüben Gewässer fehlt jegliche Röhrichtzone; die Ufer sind durch Abbrüche gekennzeichnet und stark zertreten. Der kreisrunde, weiter im SO gelegene, 100 m<sup>2</sup> große und im Juni 1994 nur noch einen Wasserstand von 40 cm aufweisende Tümpel Nr. 16 war stark veralgt und ansonsten vegetationsfrei. Das Gewässer zeigt die gleichen o. g. Störungen im Uferbereich.

Zwischen dem Karl-Rieger-Weg und der Zufahrt eines Grundstückes liegt am offenen Dünenrand das ca. 1000 m<sup>2</sup> große und ca. 40 cm tiefe Gewässer Nr. 18, in dem im Zentrum eine große, verbuschte Insel vorhanden ist. Das Gewässer ist größtenteils mit *Typha latifolia*, in der Südecke auch mit *Phragmites* verlandet (Deckung > 85%). Es ist relativ artenreich (20) und enthält zwei echte Hydrophyten, die ca. 25% der Wasseroberfläche besiedeln. Der gesamte Wasserkörper ist stark mit Grünalgen durchzogen; die Vegetationsdecke ist mehrschichtig. Zwischen dem lockeren Rohrkolben-Röhricht ist eine Wasserlinsendecke ausgebildet, in der v.a. in der Nordhälfte größere Mengen von *Callitriche stagnalis* wachsen. Am Gewässergrund ist das Wassermoos *Calliergonella cuspidata* verbreitet. In den flachen Randzonen kommt *Mentha aquatica* submers vor; im Röhricht ist stellenweise *Scirpus maritimus* enthalten. Infolge der starken Faulschlamm-Bildung riecht das trübbraune Süßwasser stark; das Wasser ist leicht ammoniumhaltig, zeitweilig mit Sauerstoff übersättigt und weist sehr niedrige Leitfähigkeit und niedrigen pH-Wert auf. Die Uferböschung ist mit dichtem *Salix-repens*-Gebüsch bewachsen, dem sich am oberen Westufer ein *Urtica*-Saum anschließt.

### Gewässer am Südstrandpolder

Die ehemaligen Salzwiesen des NSG "Südstrandpolder" wurden 1940/41 eingedeicht und sind heute durch großflächige Röhrichte und Weidengebüsche ersetzt. Dort wurden erst in jüngster Zeit 5 große (2-4 ha), miteinander verbundene Gewässer angelegt, die durch geklärte Abwässer aus dem nördlich angrenzenden Klärwerk gespeist werden und mäßig trübes, leicht brackiges und nitrat- und ammoniumhaltiges Wasser führen. Der gesamte Komplex wird von

großflächigen *Phragmites*-Beständen umgeben, die in der seichten Randzone weiter ins Wasser vordringen. Der nördliche, durch einen Stauwall geteilte Teich (Nr. 10) erwies sich als weitgehend vegetationsfrei (8%). Das Westende ist bereits mit Schilf verlandet. Dem Röhricht sind an mehreren Stellen größere Bulte von *Solanum dulcamara* vorgelagert. Am Ostufer ist häufig die in Niedersachsen relativ seltene *Carex pseudocyperus* in das Röhricht eingelagert. Im Böschungsbereich ist der Neophyt *Heracleum mantegazzianum* auffällig; am flachen Nordufer wachsen zahlreiche Bulte von *Juncus effusus* in der Wasseroberfläche. Im nördlichen Bereich des faulig riechenden Gewässers befindet sich viel abgestorbenes Gehölz. Für die weitläufigen Schilfflächen wurden im Rahmen einer früheren Untersuchung *Typha latifolia* und *T. angustifolia* angegeben (HOBOM 1991).

In den durch *Ammophila arenaria* und *Carex arenaria* geprägten Dünen nördlich des Südstrandpolders liegen 3 hinsichtlich der Vegetation sehr unterschiedliche, maximal 1,8 m tiefe Fischteiche. Sie führen sehr sauerstoffreiches Wasser, das zeitweilig niedrige Leitfähigkeiten und niedrige pH-Werte aufweist. Die Vegetation der beiden östlichen Teiche enthält 4 geschützte Pflanzenarten. Der westliche, ca. 1500 m<sup>2</sup> große Karpfenteich (Nr. 12) ist relativ artenarm (11) und nur wenig mit Makrophyten bewachsen (Deckung 15%). Entlang des Süd- und Westufers ist ein 1-2 m breites *Phragmites*-Röhricht ausgebildet, dem im offenen Wasser zwei größere Bulte der gefährdeten, vermutlich angepflanzten *Nymphaea alba* vorgelagert sind. Das Ufer der Osthälfte ist hauptsächlich mit *Scirpus maritimus*-Röhricht bestanden, das vereinzelt *Typha latifolia* enthält. Am SO-Ufer zieht sich ein Saum von *Juncus effusus* entlang, in dem *Lycopus europaeus* häufig ist. Der Teich hat sehr steile Ufer, lehmhaltigen, leicht schlammigen Grund und das auf 115 cm abgesunkene Wasser war im Sommer 1994 rotbraun getrübt. Der mittlere, ca. 2300 m<sup>2</sup> große und ca. 1,2 m tiefe Fischteich (Nr. 13) wird zu 25% von einem artenreichen Gebüsch beschattet; sein Randbereich weist eine gut ausgeprägte Wasservegetation (Gesamtdeckung 30%) auf. In der Flachwasserzone findet sich ein üppiger, submerser Bestand einer nach Aussage des Eigentümers als Karpfenfutter dienenden Wasserpflanze, bei der es sich vermutlich um *Stellaria uliginosa* handelt (WIEGLEB in lit.). Dazwischen wachsen vereinzelt die gefährdeten Arten *Butomus umbellatus* und angepflanzte *Nymphaea alba*. In der NW- und SO-Ecke haben sich zwei größere Bestände von *Acorus calamus*, im NO ein bis zu 5 m breites *Phragmites*-Röhricht entwickelt. Der nördliche Kalmus-Bestand enthält etliche Bulte der geschützten *Iris pseudacorus*. Entlang des übrigen Uferrandes (v.a. im Osten) ist stellenweise ein Kleinröhricht ausgebildet. Der Teich ist eines der wenigen Gewässer auf Norderney mit ausgeprägter und artenreicher amphibischer Zone. Er hat ein lehmhaltiges Sediment und führt mäßig getrübt Wasser. Auf der trockenen, *Carex-arenaria*-reichen Böschung wächst vereinzelt *Digitalis purpurea*. Der östliche, mit ca. 5000 m<sup>2</sup>

größte und mit 1,5 m tiefste Fischteich (Nr. 14) ist durch einen mehr oder weniger dichten Saum aus Moorbirken, Weiden und Erlen stärker beschattet (70%). Er hat sehr steile Ufer und sandiges Sediment; im Zentrum befindet sich eine Insel. Die Wasservegetation ist weniger ausgeprägt (Deckung 20%); sie besteht allerdings aus größeren Mengen des gefährdeten *Ranunculus baudotii*. Er bildet in diesem Gewässer nur vegetative Sprosse aus und siedelt vor allem im nördlichen Bereich im tieferen, relativ klaren Wasser. In den beiden östlichen Ecken haben sich zwei große Bestände von *Acorus calamus* entwickelt, entlang des Südufers bildet die Art abwechselnd mit *Phragmites* ein Röhricht aus. Am Westufer wächst ein kleiner Bestand des in den Inselgewässern seltenen *Rumex hydrolapathum*; am Nordufer findet sich überwiegend *Juncus effusus*.

### Gewässer in der Bakenledge und um das Große Dünental

Zwischen dem Parkplatz am Ostbad und dem Wasserwerk befinden sich zwei stark beschattete Süßwassertümpel, die bereits Mitte Juni durch die starke Grundwasserentnahme ausgetrocknet waren. Der nur 12 m<sup>2</sup> große, maximal 50 cm tiefe Tümpel Nr. 19 liegt nördlich der Straße in einer feuchten Dünenmulde inmitten eines Moorbirken-Bestandes. Er hat eine mächtige, mit Laub und Totholz bedeckte Faulschlammschicht und führte nur im Frühjahr 1994 Wasser. Entlang der Ufer stehen etliche Bulte von *Juncus effusus*. In dem feuchten Dünental "Bakenlegde", hat sich ein ausgedehntes Schilf-Röhricht mit großflächig eingelagerten *Calamagrostis-canescens*-Beständen entwickelt, in dessen Mitte der längliche Tümpel Nr. 20 liegt. Die nur noch stellenweise 10 cm tiefe Wasserfläche war im Sommer 1994 auf 60 m<sup>2</sup> reduziert; entlang der flachen Ufer ist das Gewässer von einem dichten Grauweidengürtel umgeben. Das Sediment besteht aus einer Morastschicht, die in den nahezu trockengefallenen Bereichen mit einem Moostepich bewachsen ist. Er wird v.a. von *Calliergonella cuspidata*, *Plagiomnium affine* und der gefährdeten Lebermoosart *Chiloscyphus polyanthos* gebildet. Dazwischen sind Flutrasenpolster eingelagert. Im schlammigen, schwarzbraun-gegrühten Restwasser finden sich kleine Herden von *Callitriche stagnalis*, vom Ost- und Westufer her dringt *Calamagrostis* in das totholzreiche Gewässer ein.

Der ca. 1500 m<sup>2</sup> große Kaiserschlot (Nr. 30) erstreckt sich zwischen dem Großen Dünental und dem Parkplatz am Karl-Rieger-Weg in einem Erlen-Birken-Bruch. Er führt stark graubraun getrübt Süßwasser und hat eine bis zu 35 cm mächtige Faulschlammauflage. Der grabenförmige, südliche Fortsatz ist verlandet, daher umfaßt die ca. 1000 m<sup>2</sup> große Aufnahmefläche den 10-12 m breiten und 1,4 m tiefen, weniger beschatteten (65%) nördlichen Teil des Gewässers. Durch eine Verlandungszone ist dieser relativ artenreich (30), die eigentliche Wasserfläche ist jedoch weitgehend verodet (Deckung 25%). Im breiten mittleren Bereich wachsen zwei große Bulte der geschützten *Nymphaea alba*. Den größten Anteil nimmt ein 1-5 m breites Schilf-

Röhricht ein; am Uferrand kommt vereinzelt *Callitriche platycarpa* vor. Im Bereich der *Nymphaea*-Bulte fehlt *Phragmites* weitgehend und ist durch *Solanum dulcamara* ersetzt. Bei der Voruntersuchung (1993) wurden im Kaiserschlot noch Einzelexemplare von *Ranunculus aquatilis* beobachtet. Die von NEUMANN (1949) erwähnte *Ruppia maritima* war allerdings aufgrund der Aussüßung des Gewässers bereits während der Untersuchungen von HOBOHM (1991) verschwunden. Entlang des Westufers zieht sich stellenweise ein *Carex-nigra*-Saum; auf der Ostseite besteht das Kleineröhricht hauptsächlich aus *Juncus effusus* und *Juncus conglomeratus*. *Scirpus maritimus* bildete im Kaiserschlot früher ein ausgeprägtes Röhricht (NEUMANN 1949), das durch *Phragmites* verdrängt wurde.

Der quadratische, ca. 120 m<sup>2</sup> große Feuerlöschteich (Nr. 37) am Südrand des Campingplatzes "Domäne Eiland" ist zu 40% mit hochwüchsigem *Phragmites*-Röhricht bewachsen; in der offenen Wasserfläche dominiert ein üppiger Bestand von *Potamogeton natans*. Abgesehen von einigen Weiden fehlen weitere Makrophyten. Der ca. 1,3 m tiefe Teich hat durch Entenbesatz graubraun getrübt Süßwasser und eine Faulschlammauflage über dem sandigen Sediment. Er wird entlang der sehr steilen Ufer durch ein Gebüsch beschattet (35%). Der ca. 450 m<sup>2</sup> große, unbeschattete Feuerlöschteich (Nr. 39) östlich des Campingplatzes "Domäne Tünnbak" liegt in einer mit *Salix repens* verbuschten Brache und ist verodet (Deckung 3%). Am Nordufer wächst stellenweise *Phragmites australis*, in der südlichen Randregion kommen zwei kleine Herden von *Potamogeton pectinatus* vor. Bei der Voruntersuchung 1993 wurden in diesem Teich noch wenige Exemplare von *Potamogeton natans* und *Ranunculus aquatilis* beobachtet. Ein Exemplar des seltenen *Ranunculus lingua* wurde am Südufer gefunden. Die sehr steile Böschung ist mit einem dichten *Salix-repens*-Saum bewachsen. Auffällig häufig kommt dazwischen *Scutellaria galericulata* vor. Der ca. 1,2 m tiefe Teich führt wenig getrübt, dunkelbraunes Süßwasser, das eine relativ geringe Leitfähigkeit hat. Das Sediment ist sandig und nur in der Mitte mit einer schwachen Schlammschicht überlagert; das Westufer weist stellenweise Abbrüche auf.

Im NSG "Großes Dünental" liegt auf der Ostseite des Wanderweges vom Campingplatz "Tünnbak" eine ca. 100 m<sup>2</sup> große und ca. 50 cm tiefe Schlenke (Nr. 38) auf anmoorigem Boden. Das Gewässer gehört zu den artenreichsten auf Norderney; es ist mit einer mehrschichtigen, äußerst wertvollen Vegetation (Deckung 75%) ausgestattet, die 6 echte Wasserpflanzen und 3 gefährdete Arten enthält. Das trüb-braune Süßwasser weist stark schwankende Leitfähigkeit und pH-Werte im zumeist sauren bis leicht alkalischen Milieu auf. Das Sediment ist mit einer Faulschlammschicht überlagert, die überwiegend durch *Ceratophyllum* produziert wurde. Die tieferen Bereiche sind mit einem üppigen Bestand von *Potamogeton natans* besiedelt, unter dessen Schwimmblättern sich größere Mengen des gefährdeten *Ceratophyllum submersum* ausgebreitet



haben. In der Randzone ist eine Wasserlinsendecke ausgebildet, darunter wachsen kleinere Mengen des gefährdeten *Ranunculus baudotii* sowie *Alisma plantago-aquatica* und vereinzelt *Callitriche stagnalis*. Die flachen Bereiche sind nahezu vollständig mit dem Wassermoos *Calliergon cordifolium* bewachsen. Entlang des Südufers stehen etliche Bulte von *Juncus effusus* und *J. conglomeratus* sowie des auf den Inseln seltenen *Rumex hydrolapathum*. Die sehr flache Böschung ist mit einem dicht verfilzten, in das Wasser eindringenden Saum von *Salix repens* bewachsen, in den häufig Herden von Kleinseggen (*Carex nigra*, *Carex x elytroides*) eingestreut sind. Im Unterwuchs kommen vermehrt Sphagnum sowie *Scutellaria galericulata* und die gefährdete *Viola palustris* vor.

### Gewässer im Grohdelpolder

Zwischen dem Campingplatz bei der Siedlung Grohde und dem Karl-Rieger-Weg liegen zwei Süßwassertümpel mit ausgesprochen wertvoller Vegetation (3 RL-Arten). Der mit 200 m<sup>2</sup> größere, südliche Tümpel (Nr. 22) ist mit einer mehrschichtigen Vegetationsdecke (Deckung > 100%) bewachsen, die zu mehr als 70% von dem gefährdeten *Ceratophyllum submersum* gebildet wird. Dazwischen wachsen größere Bestände der gefährdeten Arten *Zannichellia palustris* und *Ranunculus baudotii*, letztgenannte überwiegend im westlichen und nördlichen Randbereich. Die ausgeprägte Wasserlinsendecke (*L. minor*, *L. trisulca*), die HOBOHM (1991) beschrieb, fehlte 1994 bis auf wenige Exemplare von *Lemna minor*. In der Osthälfte hat sich ein lockeres, 2-3 m breites *Phragmites*-Röhricht ausgebildet, entlang dem NW-Ufer zieht sich ein Saum von *Juncus effusus*, stellenweise auch von *Carex nigra* und *Eleocharis palustris*. Das ca. 65 cm tiefe, stark getrübt Gewässer ist bedingt durch den üppigen Bewuchs sauerstoffreich und mit fädigen Grünalgen durchzogen; es wird durch eingebrachten Müll und Holzbretter beeinträchtigt. Die steile Böschung ist mit lockerem Gebüsch aus Weiden und Holunder bestanden. Der nördlich über dem Weg gelegene, nur 25 m<sup>2</sup> große, aber ca. 80 cm tiefe Tümpel Nr. 21 ist aufgrund sehr starker Verallung fast gänzlich mit einer mehrschichtigen Vegetation besiedelt. Neben einem Bestand von *Ceratophyllum submersum* in der Gewässermitte, der etwa 40% der Wasserfläche einnimmt, zieht sich entlang der Randzone ein breiter Streifen von *Callitriche stagnalis* (25%). Dazwischen wachsen häufig *Lemna minor* und wenige Exemplare von *Zannichellia palustris*. Der Bodengrund ist durch die abgestorbene Biomasse von *Ceratophyllum* verschlammte, das Wasser braungetrübt. Das steile Nord- und Ostufer des unbeschatteten Tümpels ist mit einem 0,5-2 m breiten *Juncus-effusus*-Röhricht bestanden. Das Westufer ist, bedingt durch Sandentnahme, flach abgetragen und weitgehend vegetationsfrei.

Im Weideland östlich der Siedlung Grohde liegen 3 unbeschattete, hinsichtlich ihrer Vegetation sehr verschiedene Süßwassertümpel. Der westliche, direkt an die Anwesen grenzende Tümpel (Nr. 23), mit 300 m<sup>2</sup> der größte, ist völ-

lig vegetationsfrei. Aufgrund des stark abgesunkenen Wasserstandes prägen vegetationslose Sandzonen entlang der Ufer und etliche Abbrüche das Bild. Das sehr trüb-braune Restwasser weist aufgrund starker Eutrophierung (u.a. Enten) eine starke Algenblüte auf. Im nördlichen, am Karl-Rieger-Weg gelegenen, ca. 270 m<sup>2</sup> großen und ca. 50 cm tiefen Tümpel (Nr. 24) findet sich dagegen eine üppige, mehrschichtige Vegetation (Deckung 80%), überwiegend bestehend aus einem Massenbestand des gefährdeten *Potamogeton trichoides*, der stark mit fädigen Grünalgen durchsetzt ist. In der Randzone sind kleine Schwaden von *Callitriche stagnalis* und Flutrasenpolster mit *Glyceria declinata*, *Agrostis stolonifera* und *Alopecurus geniculatus* angesiedelt. Im nördlichen Bereich wachsen ein größerer Bestand von *Scirpus maritimus* und Herden von *Eleocharis palustris*. Die Ufer werden von einem lückigen *Juncus-effusus*-Röhricht mit eingestreuten Beständen von *Eleocharis uniglumis* und *Myosotis scorpioides* geprägt. Das Wasser ist trüb-braun, das Sediment lehmhaltig; die Ufer weisen starke Viehtritt- und Fraßschäden auf. Der 30 m weiter östlich, in einer Pferdekoppel gelegene, ca. 100 m<sup>2</sup> große Tümpel (Nr. 25) ist vollständig mit Hydrophyten besiedelt (Deckung > 100%). Die Vegetationsdecke ist mehrschichtig und setzt sich hauptsächlich aus einem Massenbestand von *Potamogeton natans*, *Lemna minor*, *Ranunculus baudotii* und randlich siedelnden Schwaden von *Callitriche stagnalis* zusammen. Letztgenannte Art wächst durch den auf 40 cm abgesunkenen Wasserstand auch in der Landform außerhalb des Gewässers. Der ganze Wasserkörper ist zudem stark mit fädigen Grünalgen durchzogen. Ein Röhricht fehlt; das abgeweidete Grünland reicht bis an das Gewässer heran. Das Wasser ist braun getrübt und enthielt im Sommer 1994 relativ wenig Sauerstoff, das Sediment besteht aus lehmigem Sand und einer Schlammauflage.

Südöstlich des Flugplatzes liegen im feuchten Weideland 3 unbeschattete, schlenkenartige Gewässer, die süßes bis leicht brackisches Wasser führen und in größeren Bereichen bereits dauerhaft ausgetrocknet sind. Die westliche, mit 600 m<sup>2</sup> größte Schlenke (Nr. 27) war Mitte Juni trockengefallen und enthielt nur noch vegetationslosen, feuchten Schlamm. Am Rande wachsen vereinzelt Pionierpflanzen offener, feuchter Trittstellen. Im Frühjahr führte das Gewässer ca. 50 cm tiefes, grau getrübt, leicht ammoniumhaltiges Wasser. Der Wasserstand im mittleren ca. 450 m<sup>2</sup> großen, trüb-braunen Gewässer (Nr. 28) war im Juni auf 35 cm Tiefe abgesunken; die Wasserführung konzentrierte sich auf das südliche, ausgebuchtete Ende, in dem zwei gefährdete Arten vorkommen. Entlang der tieferen Randzone ist ein großer Bestand der Kleinart *Zannichellia pedicellata* ausgebildet; in Ufernähe siedeln etliche Schwaden von *Ranunculus baudotii*. Zwischen den Hydrophyten-Beständen treiben große Mengen von *Enteromorpha intestinalis*. Ein Röhricht ist nicht ausgebildet; die Böschung säumt stellenweise ein *Juncus-gerardi*-Rasen. Der Uferbereich ist durch zahlreiche Abbrüche geprägt. Der schlauchförmige, westliche Fortsatz enthält Herden von *Scirpus ma-*

*ritimus* und *S. tabernaemontani*. Das nördliche Gewässer (Nr. 29) war bis auf eine runde, stark getrübt Restwasserfläche (ca. 50 m<sup>2</sup>) im Sommer 1994 ausgetrocknet. Sie ist mit einer gut ausgebildeten Wasservegetation (Deckung 60%) bewachsen, die zwei seltene Arten enthält. Die tiefere Zone (60 cm) wird von *Zannichellia pedicellata* dominiert, randlich überwiegen große Schwaden von *Ranunculus baudotii*, der dort häufig auch in der Landform auftritt. Ein Röhricht ist nur stellenweise am Westufer und im südlichen Fortsatz ausgebildet; es besteht überwiegend aus Herden von *Scirpus maritimus* und *Eleocharis uniglumis*, seltener auch aus *E. palustris*. Das schlammige Südende enthält zudem Flutrasen. Die Ufer weisen viele Abbrüche auf, das Weidegrünland grenzt direkt an das Gewässer. Der nördliche Fortsatz liegt die meiste Zeit im Jahr trocken und ist völlig mit dem Störzeiger *Rumex crispus* zugewachsen.

Der artenarme, 3 m breite Deichgraben (Nr. 26) entlang des Grohdepolders führt mäßig bis stark brackiges, braunes Wasser, das Mitte Juni noch 30 cm tief und zu 80% mit Makrophyten bewachsen war. Die Grabenmitte ist mit üppigen Beständen von *Potamogeton pectinatus* und der gefährdeten *Zannichellia palustris* besiedelt. Entlang der Randzone ist ein 50-80 cm breites *Scirpus-maritimus*-Röhricht ausgebildet. Zwischen Röhricht und Hydrophyten-Bestand zieht sich beidseitig ein breites Band von *Enteromorpha intestinalis*. Die steile, trapezförmig ausgebaute Böschung ist mit Deichrasen bewachsen, der regelmäßig unterhalten wird.

Östlich der Deichzufahrt liegen im feuchten Weideland des Grohdepolders 14 unbeschattete Viehtränken, von denen 7 im Hinblick auf ihre Vegetation untersucht wurden. Die meisten von ihnen führen sehr trüb-braunes Süßwasser. Der südlich vom Kaiserschlot gelegene, ca. 150 m<sup>2</sup> große, 35 cm tiefe Tümpel (Nr. 31) ist relativ artenreich (21), enthält aber nur wenig submerse Vegetation (Hydrophytendeckung 5%). Sie besteht aus kleinen Mengen der gefährdeten *Zannichellia palustris*, vereinzelt *Callitriche stagnalis* und stellenweise *Lemna minor*. Entlang des relativ steilen Ufers ist ein Röhricht von *Juncus effusus* und *Eleocharis palustris* ausgebildet. Der Tümpel ist stark veralgelt und hat ein lehmhaltiges Sediment mit Schlamm Auflage. Etwa 200 m südlich befindet sich das ca. 100 m<sup>2</sup> große Gewässer Nr. 33, das zeitweise sehr niedrige Leitfähigkeiten und pH-Werte im sauren bis leicht basischen Milieu aufweist. Es wird durch eine gut ausgebildete Wasservegetation (Deckung 45%) geprägt, die zwei gefährdete Hydrophyten enthält. Über den ganzen Wasserkörper verteilt, siedeln große Schwaden von *Ranunculus baudotii*, dazwischen fluten kleinere Mengen von *Juncus bulbosus*. Im südlichen Randbereich wächst ein größerer Bestand der Kleinart *Zannichellia pedicellata*. Entlang der Ufer ist ein sehr lückiger Saum von *Juncus effusus* ausgebildet. Der Wasserstand war im Juni 1994 bereits auf 45 cm abgesunken, so daß insbesondere das flache Westufer durch nahezu vegetationslose Sandflächen geprägt war. Das Sedi-

ment ist feinsandig; die anderen Uferseiten sind stark unterspült und ausgehöhlt, so daß Steilwände entstanden sind. Weiter im Süden liegt die nur 30 m<sup>2</sup> große und 45 cm tiefe Viehtränke Nr. 35. Sie wird von einem nur periodisch wasserführenden, kleinen Graben mit zeitweise leicht brackischem Wasser gespeist, ist artenarm (10) und wenig mit Vegetation bewachsen (Deckung 15%). Darin sind jedoch spärliche Bestände von 3 Hydrophyten (Deckung 2%) enthalten, darunter 2 gefährdete Arten. In der nördlichen Randzone siedelt vereinzelt *Ranunculus baudotii*, in der südlichen *Zannichellia pedicellata* und wenige Exemplare von *Callitriche stagnalis*. Die dominante Art im Gewässer ist *Scirpus maritimus*, die am Ost- und Westufer einen größeren Bestand ausbildet. Das Sediment ist lehmhaltig, aber nicht verschlammte; Honiggras-reiches Grünland reicht bis an den Tümpelrand. Die weiter südlich, in Nähe des Außenbendeiches, gelegene Viehtränke mit stark getrübt Wasser ist vegetationsfrei. Die steilen Ufer sind durch zahlreiche Abbrüche geprägt; jegliches Röhricht fehlt.

Gegenüber des Campingplatzes "Domäne Eiland" liegt westlich des Parkplatzes - das ca. 100 m<sup>2</sup> große Gewässer Nr. 36. Durch den niedrigen Wasserstand (30 cm) war die Wasserfläche Mitte Juni 1994 auf 80 m<sup>2</sup> reduziert. Die elektrolytreiche Viehtränke ist verodet (Deckung 2%), wobei die Restvegetation aus wenigen Exemplaren von *Callitriche stagnalis* und einem randlich ausgebildeten, ca. 80 cm breiten Röhricht von *Juncus effusus* besteht. Der nördliche fast trockengefallene Bereich war stark von Weidevieh zertreten. Im feuchten Sandschlamm wachsen vereinzelt Pionierarten und Störzeiger. Das Ufer ist stellenweise durch bis zu 1 m hohe Abbrüche und unbewachsene Sandflächen geprägt. Gegenüber des Feuerlöschteiches am Campingplatz "Domäne Tünnbak" liegt die ca. 150 m<sup>2</sup> große Viehtränke Nr. 40 in einer stark abgeweideten Pferdekoppel. Durch den niedrigen Wasserstand (30 cm) war die graubraun getrübt und stark veralgte Wasserfläche auf 110 m<sup>2</sup> reduziert. Sie enthält eine aufgrund des fehlenden Ufer-Röhrichtes zwar artenarme (8), aber wertvolle und gut ausgebildete Wasservegetation (Deckung 50%) mit zwei gefährdeten Hydrophyten. Das Gewässer ist mit einem üppigen Bestand von *Potamogeton trichoides* besiedelt, randlich wachsen große Schwaden von *Ranunculus baudotii* und Herden von *Eleocharis palustris*. Der Uferbereich ist durch breite vegetationsfreie, zertretene Sandflächen geprägt; das lehmhaltige Sediment hat eine schwache Schlamm Auflage. Die ca. 130 m<sup>2</sup> große, ganz im Osten am Rande des bewaldeten Grohdepolder-Bereichs gelegene Viehtränke (Nr. 49) führt süßes bis leicht brackiges Wasser, das Mitte Juni noch 45 cm tief war. Sie ist mit einer üppigen Vegetation bewachsen (Deckung 65%), die aus 3 Hydrophyten (Deckung 60%), darunter 2 gefährdete Arten, besteht. Die Randzone wird von *Ranunculus baudotii* besiedelt, dem zur Gewässermitte hin ein großer Bestand von *Zannichellia pedicellata* folgt. Dort wachsen außerdem größere Mengen von *Potamogeton crispus*, einem Laichkraut, das nur selten auf den Inseln angetroffen wurde.



Entlang der Ufer sind stellenweise Kleinröhricht und schmale Flutrasen ausgebildet; in der Böschung wächst häufig *Scutellaria galericulata*. Der Tümpel hat ein lehmhaltiges, leicht schlammiges Sediment; die Ufer weisen Abbrüche auf und sind durch Vieh stark abgeweidet und zertreten.

Weiter im Osten, kurz vor dem Ostheller-Parkplatz, liegt auf der Südseite des Karl-Rieger-Weges der ca. 80 m<sup>2</sup> große, 50 cm tiefe, unbeschattete Tümpel Nr. 42. Er führt stark graubraun-getrübtes Süßwasser, das zeitweise niedrige Leitfähigkeit aufweist und mit einer artenreichen (23), wertvollen, randlich mehrschichtigen Vegetation bewachsen ist (Deckung > 90%). Darunter befinden sich 6 Hydrophyten-Arten - die höchste Anzahl auf Norderney -, von denen 3 in der Roten Liste (Nds.) geführt werden. Die Gewässermitte ist mit üppigen Beständen von *Potamogeton trichoides* und *Zannichellia palustris* besiedelt. Entlang der südlichen Randzone wachsen Schwaden von *Callitriche stagnalis* und *Ranunculus trichophyllus*, der auf Norderney nur in diesem Gewässer vorkommt. Ferner sind eine lückige Wasserlinsendecke und dichte Grünalgenmatten ausgebildet. Der nördliche Bereich ist mit einem lockeren, bis zu 4 m breiten *Phragmites*-Röhricht bestanden, in das randlich auch *Scirpus maritimus* und *Juncus effusus* eingelagert sind. Der übrige Uferstrand ist mit einem 50 cm breiten Kleinseggen-Saum bewachsen, in den Sims-Herden eingestreut sind. Das lehmhaltige Sediment hat eine geringe Schlammauflage. Im nördlichen Bereich zieht sich ein *Salix-repens*-Gebüsch entlang der steilen Böschung. HOBOM (1991) gibt darüberhinaus für diesen Tümpel folgende Arten an: *Ranunculus baudotii*, *R. aquatilis* und *Potamogeton pectinatus*. Bei der 1994 angetroffenen Hahnenfuß-Population handelt es sich ausschließlich um *Ranunculus trichophyllus*. Etwa 25 m weiter östlich verläuft zum Außen-deich hin der 2 m breite und 25 cm tiefe Graben Nr. 43. Er wird offensichtlich regelmäßig ausgemäht und enthält kaum Vegetation (Deckung 5%), bzw. nur *Lemna minor* und kleine Flutrasenpolster. Abwärts der Brücke am Karl-Rieger-Weg ist beidseitig ein schmaler Saum von *Juncus effusus* ausgebildet, stellenweise kommen auch Herden von *Carex nigra* vor. Nach ca. 50 m überwiegt ein dichtes *Phragmites*-Röhricht.

### Gewässer am Ostheller-Parkplatz und Außen-deich

Im offenen Dünenbereich am Südrand des Ostheller-Parkplatzes liegen zwei kleine Gewässer mit äußerst wertvoller Vegetation. Beide sind mit einer mehrschichtigen Pflanzendecke (Deckung > 100%) bewachsen, die zu 85-90% aus echten Hydrophyten (3-4 Arten) besteht und 4 geschützte Arten enthält. Sie führten im Juni 1994 noch 10-30 cm tiefes, trüb-braunes Süßwasser, das zeitweise niedrige Leitfähigkeiten aufweist. Das sandige Sediment ist mit einer 10-15 cm tiefen Schlammschicht überlagert. Der flachere, mit 50 m<sup>2</sup> etwas größere Tümpel (Nr. 45) weist zudem geringe Gehalte an Stickstoffverbindungen auf. Seine artenreiche (22) Vegetation besteht hauptsächlich aus Schwa-

den von *Callitriche stagnalis* und einer Population von *Ranunculus subgen. Batrachium*, die die wesentlichen Merkmale von *Ranunculus tripartitus*, einer in Niedersachsen als ausgestorben geltenden Art, aufwies. Bei Nachkontrollen im Jahr 1996 zeigte die Population überwiegend Merkmale von *Ranunculus baudotii* (GARVE in lit.) und müßte daher zur sicheren Ansprache längerfristig beobachtet werden. Über diesen Beständen ist stellenweise eine Wasserlinsendecke ausgebildet, eingestreut wachsen kleine Herden von *Alisma plantago-aquatica* und *Eleocharis palustris*, im Zentrum auch von *Scirpus maritimus*. Der Bodengrund ist vor allem in den seichten Zonen mit einem dichten Teppich von *Drepanocladus aduncus* bewachsen. Die Ufer werden von einem lockeren, 1-1,5 m breiten Binsen-Röhricht gesäumt. Der dreieckige, kleinere (40 m<sup>2</sup>) und etwas tiefere Tümpel (Nr. 46) ist artenreicher (30) und wird im Unterschied zum o.g. Gewässer von *Potamogeton natans* dominiert und enthält große Schwaden des gefährdeten *Ranunculus baudotii*. *Callitriche* und *Drepanocladus* wachsen in diesem Tümpel allerdings nur in kleinen Beständen. Der Wasserkörper ist dagegen im Randbereich stark mit fädigen Grünalgen durchzogen. In den Ecken des Gewässers haben sich große Herden von *Eleocharis palustris* ausgebreitet. Das Westufer ist mit einem dichten *Juncus-effusus*-Röhricht bewachsen. Entlang dem Nordufer zieht sich ein artenreicher Kleinseggen-Saum (*Carex nigra*, *C. cuprina*, *C. ovalis* sowie die gefährdeten Arten *Carex flacca* und *C. distans*). Das Südufer ist durch Abbrüche bedingt relativ steil und im sandigen, kaum noch überfluteten Bereich mit einer lückigen Binsenflur bewachsen.

Etwa 30 m weiter südlich liegen im aufgeforsteten Bereich des Grohdepolders zwei stark beschattete, bedingt durch Faulschlammauflagen sehr trübe und sauerstoffarme Gewässer. Der mit 100 m<sup>2</sup> kleinere, nördliche Tümpel (Nr. 47) war bis auf eine Schlammputze völlig trocken gefallen und wird zu 90% durch Grauerlen beschattet. Das Restwasser enthält außer einer starken Algenblüte keine Vegetation. Im angrenzenden feuchten Schlamm wachsen vereinzelt Arten wie *Ranunculus sceleratus*, *Myosotis scorpioides*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*, *Lycopus europaeus*, häufiger auch *Solanum dulcamara* sowie *Alnus incana*, *A. glutinosa* und verschiedene Moose. Der Tümpel enthält viel Totholz und ist durch verstärkten Laubeintrag beeinträchtigt. Das südlich daneben gelegene, ca. 400 m<sup>2</sup> große Gewässer (Nr. 48) hat dagegen leicht bis mäßig brackisches Wasser und weist eine üppige Vegetation (Deckung 90%) mit zwei gefährdeten Hydrophyten auf. Vom Nordufer her hat sich über 40% der Wasserfläche ein großflächiges Röhricht von *Scirpus maritimus* ausgebreitet, der übrige Bereich wird von *Zannichellia pedicellata* dominiert. Entlang der südlichen Randzone siedeln vor allem größere Schwaden von *Ranunculus baudotii* und wenige Exemplare von *Callitriche stagnalis*. Am Ufer ist dort stellenweise ein 50-80 cm breiter Saum von *Juncus effusus* ausgebildet. Im östlichen Uferbereich hat sich über die Böschung hinweg ein breites Röhricht der Großsegge *Carex riparia* angesiedelt, die sonst



nirgends auf den Inseln angetroffen wurde. Das Gewässer war durch den niedrigen Wasserstand (35 cm) Mitte Juni am westlichen Ende ausgetrocknet. Die Uferböschung ist durch einen dichten Gehölzsaum zu 70% beschattet.

Nördlich des Ostheller-Parkplatzes im Übergangsgebiet zu den Salzwiesen liegt der ca. 300 m<sup>2</sup> große, unbeschattete Tümpel Nr. 44. Er ist ca. 2 m tief, hat einen schlackigen Grund und führt mäßig brackisches, graubraun getrübbes Wasser. Die Vegetation (Deckung 30%) ist artenarm, beherbergt jedoch 2 gefährdete Hydrophyten-Arten. Entlang der Randzone ist ein größerer Bestand von *Ruppia maritima* ausgebildet, zwischen dem vereinzelt auch *Zannichellia palustris* wächst, die im Vorjahr (1993) etwas häufiger vorkam. Am West- und Nordufer ist ein ca. 1 m breites Röhricht von *Scirpus maritimus* ausgebildet, dem zum Deich hin ein *Phragmites*-Röhricht folgt. Die übrigen, größtenteils flachen Uferbereiche sind mit einem lockeren Rasen von *Juncus gerardi* und Herden von *Eleocharis uniglumis* besiedelt. Im Südosten des Grohdiepolders liegt an der Deich-Innen-seite der ca. 500 m<sup>2</sup> große, unbeschattete Tümpel Nr. 50. Er befindet sich bereits im Übergangsgebiet zu den Salzwiesen des Osthellers und führte noch 50 cm tiefes, mäßig trübes, brackisches Wasser. Das ca. 50 m lange Gewässer ist mit einer üppigen Wasservegetation (Deckung 50%) bewachsen, unter der sich zwei gefährdete Arten befinden. In der gesamten Randzone hat sich *Zannichellia pedicellata* ausgebreitet, dazwischen siedeln zahlreiche Schwaden von *Ranunculus baudotii*. Die Gewässermitte wird von einem üppigen Bestand von *Potamogeton pectinatus* dominiert. Über den randlichen Hydrophyten-Beständen treiben große Mengen von *Enteromorpha intestinalis*. Ein Röhricht ist nur am Ostufer ausgebildet und besteht aus dichten Herden von *Eleocharis palustris*. Nord- und Südufer sind durch zahlreiche Abbrüche geprägt. Für einen ganzjährig wasserführenden Stopp des halinen Gewässerkomplexes im Ostheller (Nr. 51) gibt Новом (1991) einartige Bestände von *Ruppia maritima* und Röhrichte von *Scirpus maritimus* an.

### 5.3.3.3. Zusammenfassende Charakterisierung der Gewässer auf Norderney

Die Gewässer von Norderney werden im Gegensatz zu denen auf Borkum überwiegend von echten Wasserpflanzen dominiert. Obwohl beide Inseln die gleiche Hydrophytenanzahl (19) aufweisen, gelangen auf Norderney 12 Arten in ca. 70% der untersuchten Gewässer zur Dominanz, auf Borkum dagegen nur 7 Arten in ca. 35%. Im Gegensatz zu Borkum fehlen an den Tümpeln auf Norderney vielfältig ausgeprägte und artenreiche Röhrichtzonen. Das Verhältnis von Hydrophyten- und Helophyten-dominierten Gewässern ist auf den beiden Inseln daher nahezu reziprok.

Hochstete Arten in Norderneys Gewässern sind *Agrostis stolonifera*, *Rumex crispus* und *Juncus effusus*. Die beiden

erstgenannten Arten gelangen jedoch nie zur Dominanz. Der Störzeiger *R. crispus* tritt regelmäßig am Uferrand der durch Viehtritt beeinträchtigten Tümpel auf, jedoch nie mit Deckungswerten > 1%. *Agrostis* kommt i. d. R. mit weniger als 2% Deckung vor. *J. effusus* tritt nur in einem Gewässer dominant auf, in einem zweiten codominant mit *Zannichellia palustris*. Als weitere stete Art ist *Scirpus maritimus* aufzuführen, die in einem brackigen Gewässer mit absoluter Dominanz, in einem zweiten gleichrangig mit *Zannichellia palustris* sowie in einem dritten mit *Ruppia maritima* wächst. Relativ stet sind auch *Phragmites* und *Ranunculus repens*. Letztgenannte Art kommt, bedingt durch das oftmals fehlende Röhricht, häufig am Uferrand vor, aber nie mit Deckungswerten über 0,2%. *Phragmites* dominiert dagegen in 5 Gewässern und tritt in 5 weiteren codominant auf. In einem überwiegt die Art geringfügig gegenüber *Potamogeton natans*, in einem zweiten wächst sie gleichrangig mit *Enteromorpha intestinalis*. In einem dritten überwiegt dagegen geringfügig *Stellaria cf. uliginosa*, in einem vierten Gewässer *Acorus calamus*, wobei *Phragmites* im Gleichstand mit der weiteren Codominanten *Ranunculus baudotii* steht. Im fünften Gewässer erreicht *Potamogeton trichoides* die höchste Deckung, wobei *Phragmites* gleichrangig mit *Zannichellia palustris* und *Callitriche stagnalis* wächst.

Charakteristisch für die Gewässer von Norderney ist das Auftreten von *Zannichellia palustris* in Dominanzverhältnissen. Auf eine Unterscheidung der Kleinarten wurde an dieser Stelle verzichtet, da zum einen keine eindeutigen Standort-Beziehungen festgestellt wurden, zum anderen die Determination aufgrund fehlender fertiler Pflanzen oftmals nicht möglich war. *Zannichellia* wurde insgesamt in 15 Gewässern gefunden und tritt in 9 von ihnen als codominante Art auf, zur absoluten Dominanz gelangt sie aber nie. Außer in den o.g. 3 Fällen kommt sie in 6 weiteren Gewässern vor: zweimal zusammen mit *Ranunculus baudotii* und zweimal im Gleichstand mit der Zeigerart für salzhaltige Gewässer, *Enteromorpha intestinalis*, wobei einmal zusätzlich die Codominante *Potamogeton pectinatus* in geringeren Mengen enthalten ist; in zwei weiteren Gewässern überwiegt *Zannichellia* geringfügig, einmal gegenüber *Potamogeton pectinatus*, im anderen Fall gegenüber *Typha latifolia*. Eine ebenfalls charakteristische Art für die Insel ist *Ranunculus baudotii*, die mit insgesamt 17 Wuchsorten zu den häufigen Wasserpflanzen zählt und in zwei Gewässern absolut dominant auftritt. In insgesamt 5 Gewässern kommt *Ranunculus* codominant vor, und zwar abgesehen von den 3 o.g. Codominanzen mit *Zannichellia* und *Acorus*, in einem von *Elodea canadensis* beherrschten Gewässer sowie in einem anderen, in dem *Callitriche platycarpa* geringfügig überwiegen.

Bemerkenswert ist ferner das dominante Auftreten von *Ceratophyllum submersum*, einer sehr seltenen Art, die ausschließlich auf Norderney in 3 Gewässern vorkommt, wobei sie einen Tümpel absolut beherrscht und in einem anderen gegenüber der Codominanten *Callitriche stagnalis*

überwiegt. Am dritten Fundort von *Ceratophyllum* dominiert allerdings *Potamogeton natans*, das außerdem in zwei weiteren Gewässern absolute Dominanz erreicht. In einem vierten wächst es codominant mit *Phragmites*. Somit ist *P. natans* an allen Wuchsorten als dominante Art vorzufinden. Eine weitere dominant auftretende Art ist *P. trichoides*, die in drei Gewässern angetroffen wurde, und zwar zweimal mit absoluter Dominanz, ein weiteres Mal überwiegt sie geringfügig gegenüber *Phragmites*, *Zannichellia* und *Callitriche stagnalis*. *P. pectinatus* kommt dagegen an allen 3 Fundorten nur codominant mit anderen Arten vor. Desweiteren treten *C. stagnalis* in drei Gewässern als Codominante auf. Außer in den Gewässern, in denen entweder *Ceratophyllum submersum* oder *Potamogeton trichoides* überwiegen (s.o.), kommen *Callitriche stagnalis* in einem Tümpel vermehrt gegenüber *Ranunculus cf. tripartitus* vor. Je ein Gewässer wird ferner von *Calliergonella cuspidata*, *Eleocharis palustris* und *Typha latifolia* absolut beherrscht. Letztgenannte Art tritt außerdem einmal als Codominante neben *Zannichella* auf. *Calliergonella* und *Eleocharis* gelangen ansonsten in keinem weiteren Gewässer zur Dominanz. Die fädigen Grünalgen wurden wegen ihrer geringen Ortsfestigkeit nicht berücksichtigt. Sie traten in 9 Gewässern mit hohen Deckungswerten (10-25%) auf, in den übrigen mit weniger als 5%.

Tab. 30: Charakteristische, besondere und seltene Hydrophyten auf Norderney (ohne *N. alba*, da nur synanthrop; gefährdete Arten fett, dominante Arten unterstrichen).

Charakteristisches, z. T. häufige Hydrophyten	
<u><i>Ranunculus haudotii</i></u>	<i>Lemna minor</i>
<u><i>Zannichella palustris</i></u>	<i>Callitriche stagnalis</i>
<u><i>Zannichella pedicellata</i></u>	<i>Callitriche platycarpa</i>
<u><i>Potamogeton trichoides</i></u>	<i>Potamogeton pectinatus</i>
	<i>Potamogeton natans</i>
Seltene/besondere Hydrophyten	
<u><i>Ranunculus cf. tripartitus</i></u>	<i>Elodea canadensis</i>
<u><i>Ruppia maritima</i></u>	<i>Potamogeton crispus</i>
<u><i>Ceratophyllum submersum</i></u>	<i>Lemna trisulca</i>
<u><i>Ranunculus trichophyllus</i></u>	
<u><i>Butomus umbellatus</i></u>	

### 5.3.4. Die Makrophytenvegetation von Baltrum

#### 5.3.4.1. Übersicht

Auf Baltrum wurden insgesamt 16 limnische Lebensräume registriert (vgl. Abb. 5, S. 7). Es handelt sich um 13 Tümpel, 2 Gräben und ein Feuchtgebiet. In 8 Kleingewässern und einem Grabenabschnitt im mittleren Inselbereich erfolgten Vegetationsaufnahmen (vgl. Veg.tab. 4, S. 56). Die

übrigen Gewässer waren bereits zu Beginn der Vegetationsperiode 1994 vollständig ausgetrocknet, verodet oder verlandet und werden nachfolgend nur kurz beschrieben. Die Gewässer liegen überwiegend im Übergangsbereich sowie in einem feuchten Dünenal und haben eine Größe von 20-600 m<sup>2</sup>. Baltrum besitzt sehr wenig Grünlandanteile, daher wurden die wenigen vorhandenen feuchten Dünenal bereits im vorigen Jahrhundert aufgrund mangelnden Weidelandes verstärkt kultiviert (Focke 1872); heute liegen sie aber größtenteils wieder brach oder sind in Folge der kulturbedingt veränderten Bodenverhältnisse stark verbuscht, z.T. auch mit Gehölzen bepflanzt. Einige früher als Viehtränken ausgehobene Tümpel wurden wieder verfüllt. Die geringe Anzahl an Gewässern ist zurückzuführen auf den erhöhten Wasserverbrauch in den letzten Jahrzehnten und der damit verbundenen Grundwasserabsenkung. Etliche sind aufgrund der mangelnden Feuchtigkeit bereits mit Dünen-Vegetation zugewachsen und nicht mehr zu erkennen.

Die Gewässerbiotope der Insel weisen aufgrund ihres ausgeprägt temporären Charakters keine typischen Makrophytenregionen auf, was durch die im Vergleich mit den anderen Inseln niedrigste Gesamt-Artenanzahl (34) - darunter nur ein Hydrophyt - und die mit 10 Wuchsformen geringste Formenvielfalt zum Ausdruck kommt. Das Vorkommen von nur 2 geschützten Arten (ein Wassermooß und eine typische Sumpfpflanze) an je einem Wuchsort bestätigt die ungünstigen Lebensbedingungen für Wasserpflanzen, die bereits LEEGE (1913) beklagte. Abgesehen von Tümpel Nr. 2 und der im Osten um das Jagdhaus gelegenen, brackigen Gewässer fallen die übrigen im Hochsommer regelmäßig trocken und führen auch im Frühsommer selten mehr als 30 cm Wasser. Weitere die Besiedlung mit Wasserpflanzen negativ beeinflussende Faktoren sind die in nahezu allen Tümpeln festgestellten, z.T. mächtigen Faulschlammauflagen, die damit verbundene Sauerstoffzehrung und die starke Trübung des zumeist schwarzbraunen, faulig riechenden Wassers. Der somit bereits reduzierte Lichteinfall wird in etlichen Tümpeln zusätzlich durch Gebüsche verringert, andererseits halten solche Gehölzdickichte mit ihrem filzigen Unterwuchs aufgrund der geringeren Evaporation länger die Feuchtigkeit in diesen Biotopen. Die durchschnittliche Gehölzbeschattung liegt bei 13,7%.

Die Gewässersituation auf Baltrum begünstigt vor allem Sumpfpflanzen, was sich deutlich in dem außerordentlich hohen Anteil von Helophyten (71,5%) an der Makrophytenvegetation gegenüber dem ausgesprochen kleinen Anteil von echten Wasserpflanzen (2,2%) widerspiegelt (vgl. Abb. 17). Die Hydrophytenfraktion wird auf dieser Insel nur von einer Art (*Lemna minor*), die der Helophyten von 12 Arten gebildet. Den zweithöchsten Anteil nehmen gefolgt von Grünalgen (9,3%) die vielerorts aus den Uferbereichen vordringenden oder in Verlandungszonen aufkommenden Gehölze ein (9,7%, 3 Arten). Überwiegend handelt es sich dabei um *Salix repens*. Im Vergleich mit den anderen Inseln



ist der Anteil an Moosen mit 4,3% (5 Arten) von geringer Bedeutung. Die aus den Grasfluren der Dünen in die Uferregion vordringenden Gräser (2,8%, 7 Arten) spielen hinsichtlich der Zusammensetzung der Wasservegetation eine untergeordnete Rolle und der Anteil von Herbiden ist mit 0,2% (5 Arten) ohne Bedeutung.

Die mittlere Gesamtdeckung in den Gewässern von Baltrum ist bedingt durch z.T. fortgeschrittene Verlandung mit 56,7% relativ hoch, die mittlere Gesamtartenzahl (9,2) die niedrigste von allen Inseln. Im Durchschnitt enthalten die Vegetationsaufnahmen nur 0,1 Hydrophytenarten, mit 0,8 Bryophytenarten erreichen sie ein vergleichsweise hohes Mittel. Die mittlere Hydrophytendeckung liegt mit 1,1% sehr niedrig, die mittlere Bryophytendeckung mit 2,7% im Durchschnittsbereich und die mittlere Phycophytendeckung mit 5,3% etwas darüber. Die Wuchsformenvielfalt ist mit einem Mittelwert von 5,6 als gering einzustufen (vgl. Tab. 18; S. 22 u. Tab. 22, S. 24)

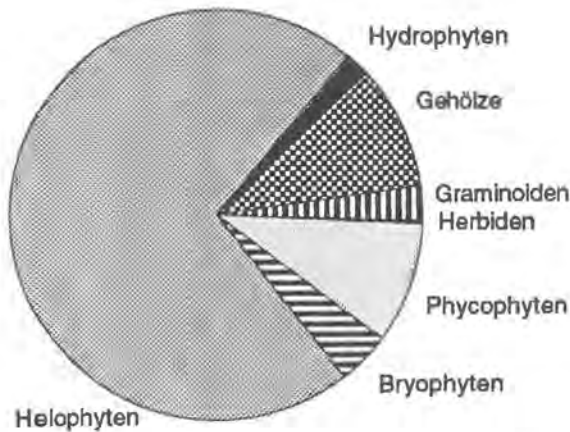


Abb. 17: Zusammensetzung der Makrophytenvegetation auf Baltrum (Anteile an der Gesamtdeckung, ermittelt aus 9 Vegetationsaufnahmen).

#### 5.3.4.2. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf Baltrum

Im Süden des Stadtgebietes von Baltrum, zwischen Außen-deich und der Straße nach Ostdorf, liegt der künstlich angelegte, mit Mauerwerk vollständig eingefasste, ca. 4000 m<sup>2</sup> große und maximal 1 m tiefe Teich Nr. 1. Dem ovalen, völlig unbeschatteten Gewässer fehlt aufgrund des Ausbaustandes und der nahezu halinen Wasserverhältnisse abgesehen von Algen jegliche Vegetation. Die im Gemeindeheller gelegenen Brackwassermulden und Prielerweiterungen wurden nicht näher untersucht. Um das Wasserwerk im Norden von Ostdorf liegt ein verlandetes Feuchtgebiet, das zum Zeitpunkt der Untersuchungen völlig aus-

getrocknet war. In das dort großflächig ausgebildete *Phragmites*-Röhricht sind mosaikartig Bestände von *Phalaris arundinacea* und *Juncus effusus* sowie Grauweiden- u. Holundergebüsche eingelagert. Neben anderen dort vorkommenden Arten sind größere Mengen von *Lycopus europaeus* auffällig. Weiter östlich verläuft am Nordrand einer aufgeforsteten Dünenfläche ein schmaler Graben, der keine nennenswerte Vegetation enthält.

Nordöstlich von Ostdorf an der Wegekreuzung befindet sich der durch dichtes Grauweiden- und Holundergebüsch stark beschattete (70%), nur ca. 20 m<sup>2</sup> große und bis 60 cm tiefe, künstlich angelegte Tümpel Nr. 2. Der einzige Hydrophyt der Insel (*Lemna minor*) bildet dort entlang der Randzone eine Wasserlinsendecke (vgl. Veg.tab. 4). Aus der sehr steilen Uferböschung dringen die Hochstauden *Lycopus europaeus* und *Solanum dulcamara* vermehrt in die Wasserfläche ein. Im nitrophytischen Ufersaum ist das gehäufte Auftreten von *Scutellaria galericulata* bemerkenswert. Das limnische, aber stark eutrophierte u. sauerstoffarme Gewässer ist mit einer Gesamtdeckung von 15% und nur 9 Arten aus floristischer Sicht von geringer Bedeutung.

Im NSG "Ostland" liegen die artenreichsten (11-14 Arten) Gewässer der Insel, in denen die beiden gefährdeten Arten *Brachythecium rivulare* und *Ranunculus lingua* vorkommen. Im Jahre 1963/64 zog man durch dieses größte, feuchte Dünental von Baltrum einen Deich, um die Überflutung dieses zur Süßwasser-Gewinnung dienenden Gebietes durch Meerwasser zu unterbinden (Runge 1994). Beim Aufschieben des Sandwalles entstanden 5 langgestreckte, flache (5-40 cm), 100-600 m<sup>2</sup> große Gewässer entlang des Deichfußes. Ihre Vegetation ist mit 65-95% Deckung durch fortgeschrittene Verlandung relativ üppig, enthält jedoch keine Hydrophyten und nur wenige Helophyten. Die beiden westlich des Deiches und nördlich des Wanderweges gelegenen Tümpel (Nr. 3 u. 5) sind bereits ausgesüßt, stärker eutrophiert und mit großflächigen Schilf- und Kriechweiden-Beständen verlandet. Im nördlichen Gewässer dominiert *Salix repens*, im stark veralgten südlichen *Phragmites*. Im Unterwuchs sind größere Bestände des Wassermoses *Calliergonella cuspidata*, *Galium palustre* und *Alisma plantago-aquatica* enthalten. Beide Gewässer werden z.T. durch höhere Gebüsche entlang der relativ steilen Ufer beschattet. In einem dieser Tümpel beobachtete RUNGE noch bis 1989 Bestände des gefährdeten *Ranunculus baudotii*, beklagte aber bereits im Jahre 1991 deren völlige Verdrängung durch *Phragmites australis*. Südlich des Weges befindet sich der ca. 100 m<sup>2</sup> große, ebenfalls limnische und verschlammte Tümpel Nr. 7, der bereits im Juni ausgetrocknet war. Er ist von einem *Salix repens*-Gürtel umgeben und völlig verschilft. Am östlichen Fuß des Deiches liegen zwei weitere, brackige Tümpel, wobei der nördliche (Nr. 4) die meiste Zeit im Jahr bis auf eine Restfläche von ca. 30 m<sup>2</sup> ausgetrocknet ist. Die noch nicht geschlossene Vegetationsdecke besteht aufgrund mäßiger Salinität aus typischen Arten feuchter Dünentäler (v.a. *Agrostis stolonifera*, *Eleocharis uniglumis*, *Juncus bufonius*, *Potentilla anserina*, *Ca-*



Vegetationstabelle 4: Baltrum

BALTRUM Gewässer - Nr.	2	3	5	6	8	9	10	11	12		
TK 50 - Nr.	2210	2210	2210	2210	2210	2210	2210	2210	2210		
Quadrant \ Minutenfeld	3\09	3\10	3\10	3\10	3\10	3\10	3\10	3\10	4\06		
Datum: 1994	21.6.	21.6.	21.6.	21.6.	21.6.	21.6.	21.6.	21.6.	21.6.		
Gewässer im Biotoptyp	TDW	TDA	TDA	UBG	UBG	UBG	UBG	UBG	UBG		
Gewässergröße [qm], G = Graben	20	100	200	600	G 150	20	30	35	200		
Gewässertiefe (aktuell in [cm])	50-60	5-25	10-20	25-30	25	110	50-60	40-45	30-60		
Sediment	L+FS	S+FS	S+SH	SW+FS	S+FS	FS	S+FS	S+FS	S+FS		
Gehölzbeschlattung [%]	70	20	30	0	0	3	0	0	0		
Gesamtdeckung [%], * = mehrschichtige Veg.	15	90	95*	85	80	30	35	40	60		
Hydrophytendeckung [%]	10	0	0	0	0	0	0	0	0		
Bryophytendeckung [%]	0,1	4	20	0,1	0	0,2	0	0	0		
Phycophytendeckung [%]	3	5	35	4	0	1	0	0	0		
Gesamtartenzahl	9	14	11	13	5	12	6	5	8	Stet.	Frq.
Hydrophytenanzahl	1	0	0	0	0	0	0	0	0	keit	[%]
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	+	.	.4	.	+	.2	+	+	6	66,7
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.1	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Atriplex prostrata</i> var. <i>salina</i>	.	.	.	r	.	r	.	+	+	4	44,4
<i>Brachythecium rivulare</i>	.	.4	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Calamagrostis canescens</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Calligonella cuspidata</i>	.	.	2	.	.	r	.	.	.	2	22,2
<i>Carex arenaria</i>	.	+	.	+	.	r	.	.	.	3	33,3
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Eleocharis uniglumis</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	+	4	44,4
<i>Festuca rubra</i> agg.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Galium palustre</i>	.	+	.2	.	.	r	.	.	.	3	33,3
<i>Glaux maritima</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	11,1
<i>Juncus bufonius</i>	.	.	.	.2	.	.	+	.	.2	3	33,3
<i>Juncus gerardi</i>	.	.	.	+	+	+	.1	.	.4	5	55,6
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	11,1
<i>Lemna minor</i>	1+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Leptodictyum riparium</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	2	22,2
<i>Lycopus europaeus</i>	.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Mentha aquatica</i>	+	.	r	+	.	.	.	.	.	3	33,3
<i>Phragmites australis</i>	.	3	7	.	.	.	.	.	6	3	33,3
<i>Poa trivialis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Potentilla anserina</i>	+	+	.	+	r	.	r	+	+	7	77,8
<i>Ranunculus lingua</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Ranunculus repens</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	2	22,2
<i>Rhynchospora squarrosa</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Rubus caesius</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	+	r	.	.	.	.	2	22,2
<i>Salix cinerea</i>	.	.1	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Salix repens</i> ssp. <i>repens</i>	.	5	.4	+	.	+	.	.	.	4	44,4
<i>Scirpus maritimus</i>	.	+	+	6	8	3	3	4	.1	8	88,9
<i>Scutellaria galericulata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Solanum dulcamara</i>	.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	11,1
<i>Chlorophyta</i> indef.	.4	.4	.4	.4	.	.1	.	.	.	5	55,6
Anzahl Wuchsformen	6	6	7	8	4	7	4	4	4		

*rex arenaria*) sowie größeren Moospolstern. In der schlammigen Restwasserfläche wächst ausschließlich *Phragmites*. Entlang der Ufer zieht sich ein niedriges, verfilztes Gebüsch (*Salix repens*, *Hippophae rhamnoides*). Das südlich gelegene Gewässer (Nr. 6) zeigt leicht brackige bis haline Wasserverhältnisse und ist mit Brackwasser-Röhricht (*Scirpus maritimus*) besiedelt. Entlang der Randzone kommen vermehrt *Agrostis stolonifera* und *Juncus bufonius* vor. Die Ufer sind mit niederwüchsiger Dünenvegetation, streckenweise auch mit *Salix-repens*-Gebüsch bewachsen und weisen am Nordende Abbrüche auf. Der verschlammte Tümpel war im Juni 1994 schon zur Hälfte ausgetrocknet. Im SO des NSG verläuft ein schmaler, mäßig brackiger Entwässerungsgraben (Nr. 8) in Richtung auf das Inselwatt. Im untersuchten Abschnitt (150 m entlang des Weges) ist er zu 80% von einem artenarmen *Scirpus-maritimus*-Röhricht besiedelt. Großflächige *Juncus-maritimus*-Bestände aus dem angrenzenden Feuchtgrünland reichen bis zum streckenweise auch von *Juncus gerardi* gesäumten Ufer.

Längs des Fußweges zum Jagdhaus im Insel-Osten liegen 3 kleine (20-35 m<sup>2</sup>), relativ tiefe (50-100 cm) Tümpel (Nr. 9-11), deren Vegetation aus einem mehr oder weniger breiten Brackwasser-Röhricht (*Scirpus maritimus*) besteht, das insgesamt 30-40% der Wasserfläche besiedelt. Mit Ausnahme von *Agrostis stolonifera* und *Juncus gerardi* dringen die wenigen anderen Arten nur mit einzelnen Exemplaren vom Ufer her ein. Das Sediment besteht aus einer bis zu 35 cm mächtigen Faulschlammsschicht. Das mäßig brackige Wasser ist schwarzbraun gefärbt und riecht stark faulig. Auf den steilen Böschungen wachsen zumeist Dünengräser sowie einzelne Sanddorn- u. Holunderbüsche. Am Nordufer des südlichen Tümpels hat sich eine hauptsächlich aus *Atriplex prostrata* und *Rumex crispus* bestehende Spülsaum-Vegetation ausgebildet. Auf der Uferböschung kommt *Scutellaria galericulata* häufig vor. Weiter im Süden befindet sich ein ca. 200 m<sup>2</sup> großes, 30-60 cm tiefes Gewässer (Nr. 12), das bereits stark mit *Phragmites* verlandet ist und noch 3 größere, allerdings vegetationsfreie, offene Wasserflächen aufweist. Das z.T. bis 5 m breite Schilf-Röhricht ist streckenweise durch Sandaufschüttungen unterbrochen. Die dort am Ufer wachsenden Arten (*Juncus gerardi*, *J. bufonius*) dringen bis in die Wasserfläche vor. Das Sediment ist mit einer starken Faulschlammsschicht überlagert; das Brackwasser ist aufgrund von Fäulnisprozessen grauschwarz getrübt.

Im Osterhook erstreckt sich über ca. 5000 m<sup>2</sup> nördlich und südlich des Wanderweges ein offener, maximal 50 cm tiefer, stark brackiger bis haliner Gewässerkomplex (Nr. 13), der bereits Mitte Juni vollständig ausgetrocknet war. Er liegt eingebettet in ein Mosaik aus Beständen von *Scirpus maritimus*, großflächigen *Juncus-gerardi*-Rasen, *Juncus-maritimus*-Bulten und Herden von *Triglochin maritimum*. Aus der umgebenden Salzwiesenvegetation dringen *Glaux maritima*, *Atriplex portulacoides* und vor allem *Salicornia ramoisissima* in die aufgrund des hohen Salzgehaltes ansonsten völlig vegetationsfreie Schlickschicht vor.

### 5.3.4.3. Zusammenfassende Charakterisierung der Gewässer auf Baltrum

Kennzeichnend für die Gewässer von Baltrum ist das hochstete Auftreten von *Scirpus maritimus*, *Agrostis stolonifera* und *Potentilla anserina*. Beide letztgenannten Arten gelangen nie zur Dominanz und kommen ausschließlich in der Uferandzone i.d.R. ohne höhere Deckung vor. Während *Agrostis* mitunter noch bis zu 5% Deckung erreicht, liegt die von *Potentilla* nie über 1%. *Scirpus maritimus* dominiert eindeutig in 5 Gewässern. Eine weitere stete Art ist *Juncus gerardi*, die allerdings nie dominant und nur einmal mit etwa 4% Deckung auftritt, i.d.R. liegen die Werte aber unter 1%. Drei in Verlandung begriffene Gewässer werden von *Phragmites* geprägt, zweimal kommt die Art mit absoluter Dominanz vor, einmal überwiegt *Salix repens* gegenüber den Schilfbeständen. Lediglich ein Tümpel ist durch dominantes Auftreten eines Hydrophyten (*Lemna minor*) charakterisiert.

### 5.3.5. Die Makrophytenvegetation von Langeoog

#### 5.3.5.1. Übersicht

Langeoog hat neben dem großen Schloppsee 37 Tümpel und Teiche, ein überflutetes Feuchtgebiet am Ostende sowie etliche Grabenzüge aufzuweisen (vgl. Abb. 6, S. 8). In 23 Tümpeln, im o.g. Feuchtgebiet, dem Schloppsee und seinem Auslauf sowie in einem Graben erfolgten insgesamt 27 Vegetationsaufnahmen (vgl. Veg.tab. 5, S. 60f). Weitere 8 Tümpel waren entweder völlig ausgetrocknet, vegetationsfrei oder ohne nennenswerten Bewuchs und werden nachfolgend nur kurz erwähnt. Die Gewässer liegen nördlich und südlich der zentralen West-Ost-Achse überwiegend im Innengroden und im Übergangsbereich bzw. in den Salzwiesen; nur wenige befinden sich im Dünenbereich, 4 liegen im Ortsgebiet.

Ausgedehnte feuchte Dünentäler mit Lebensräumen für Makrophyten sind auf Langeoog seltener als auf den anderen großen Inseln (NOLDEKE 1872). Die wenigen früher am Innenrand der Westdünen vorhandenen kleinen Dünentäler sind schon im letzten Jahrhundert entwässert worden; daher ist die Zahl der Wasserpflanzen auf Langeoog sehr gering (Buchenau 1875). In Relation zu ihrer Größe hat die Insel sehr viel als Weide genutztes Grünland, so daß bereits in früherer Zeit eine Vielzahl von Viehtränken angelegt wurden. In einigen Bereichen des Grünlandes fanden sich früher feuchte, quellige Niederungen mit offenen Wasserflächen, in denen etliche Wasserpflanzen gediehen (Focke 1873). Durch die Entwässerung der Wiesen und Weiden sind diese allerdings verschwunden; viele der heute noch existierenden Viehtränken sind durch Meliorationsmaßnahmen und den ständig wachsenden Grundwasserverbrauch die meiste Zeit im Jahr trocken. Einige Ge-

wässer sind bereits stark verlandet, andere zu trübe oder zu brackig, um vielfältigen Makrophytenbewuchs zu ermöglichen, jedoch ist die Gewässerflora insgesamt weit artenreicher als die der beiden Nachbarinseln. Die Gewässerbiotope sind mit einer Gesamtartenzahl von 104 nahezu doppelt so artenreich wie die von Juist und Spiekeroog; sie weisen mehr als dreimal so viele Arten wie Baltrum auf. Die Formenvielfalt ist unter Berücksichtigung der Tatsache, daß auf allen Ostfriesischen Inseln insgesamt 24 Formen gefunden wurden, mit 17 Wuchsformen relativ gut ausgeprägt. Unter den 13 in den Gewässern gefundenen geschützten Arten befinden sich immerhin 4 echte Hydrophyten. Zwei gehören zu den typischen Sumpfpflanzen der Röhrichte, eine zu denen des Erlenbruchs, eine gehört zu den Arten sandiger Wiesen, weitere 5 sind charakteristische Salzwiesenarten. Zwei weitere geschützte Arten wurden in der Gewässerumgebung gefunden. Die mittlere Gehölzbeschattung der Tümpel entspricht mit 13%, von Spiekeroog abgesehen, dem Inseldurchschnitt. Beschattete Gewässer kommen nur im Westen der Insel vor, die des Schlopps und des Ostlandes sind gehölzfrei.

Auch auf Langeoog überwiegen eindeutig die Helophyten (41,4%) gegenüber den echten Wasserpflanzen (26,9%), deren Anteil geringfügig unter dem von Borkum liegt (Abb. 18). Die Hydrophytenfraktion wird auf dieser Insel von 11 Arten, die der Helophyten von 37 Arten gebildet; in beiden Gruppen finden sich also weitaus mehr Arten als auf Baltrum, Juist und Spiekeroog. Den nächstgrößten Anteil an der Makrophytenvegetation nehmen mit nahezu gleichen Prozentsätzen die Graminoiden (10,1%, 17 Arten) und die Phycophyten (10,0%) ein. Der Anteil der Algen enthält größere Mengen der Gattungen *Enteromorpha* und *Ulva* und liegt im Durchschnittsbereich. Der relativ hohe Wert der Gräserfraktion ist hauptsächlich zurückzuführen auf *Agrostis stolonifera* (Anzeiger wechselfeuchter Verhältnisse, F: 7~) und *Juncus gerardi* (Feuchtezeiger, F: 7), einer Art, die die Randregion prägt und mitunter in flache Tümpel einwächst. Einen relativ hohen Anteil, den im Vergleich mit anderen Inseln zweithöchsten, nehmen die Bryophyten (6,2%, 6 Arten) ein, v.a. aufgrund der flutenden Teppiche von *Drepanocladus aduncus*. Der Anteil von Gehölzen liegt mit 2,9% (10 Arten) leicht über dem Inseldurchschnitt, da *Salix repens* und andere Weiden vermehrt in flachen Randbereichen und Verlandungszonen auftreten. Die Herbiden erreichen den höchsten Deckungswert (2,5%, 19 Arten) von allen Inseln, was den flachen Charakter und das saisonal bedingte Trockenfallen vieler Tümpel v.a. in den Salzwiesen verdeutlicht. Die mittlere Gesamtdeckung in den Gewässern von Langeoog ist mit 32,9% die geringste von allen Inseln, die mittlere Gesamtartenzahl (14,3) liegt im Durchschnittsbereich. Im Mittel enthalten die Vegetationsaufnahmen nur 0,7 Arten an Hydrophyten, mit 0,2 Arten an Bryophyten erreichen sie vergleichsweise den zweitniedrigsten Wert. Die mittlere Hydrophytendeckung liegt mit 10,2% unter dem Durchschnitt, ebenfalls die mittlere Phycophyten- (3,4%) und Bryophy-

tendeckung (2,4%). Im allgemeinen sind die Gewässer von Langeoog kaum durch Moose besiedelt; die relativ hohe mittlere Bryophytendeckung rekrutiert sich aus dem dominanten Auftreten je eines Wassermoses in einem Tümpel und einem Feuchtgebiet. Die Wuchsformenvielfalt ist mit einem Mittelwert von 6,0 als mäßig gut einzustufen (vgl. Tab. 18, S. 22 u. Tab. 22, S. 24).

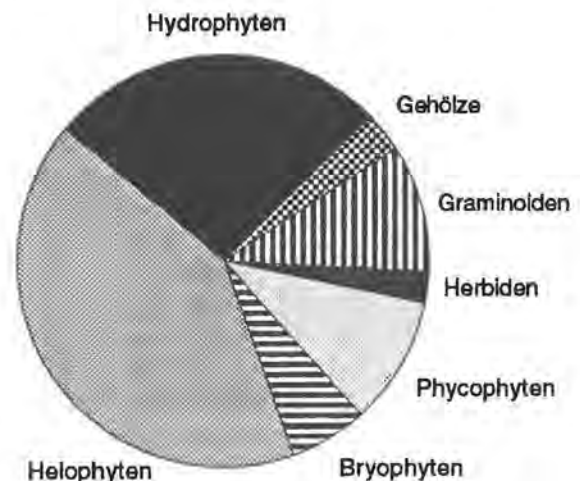


Abb. 18: Zusammensetzung der Makrophytenvegetation auf Langeoog (Anteile an der Gesamtdeckung, ermittelt aus 27 Vegetationsaufnahmen).

### 5.3.5.2. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf Langeoog

#### Westliche Gewässer

Im westlichen Ortsgebiet befinden sich 4 eutrophe, stark anthropogen geprägte Teiche. Der 2500 m<sup>2</sup> große, ca. 2 m tiefe, quadratische Feuerlöschteich (Nr. 1) am Süderdünenring ist entlang der sehr steilen Ufer mit einem Dickicht aus Rosen- und Weidengebüsch bestanden. Am Gewässerrand hat sich ein 1-3 m breiter, dichter *Phragmites*-Gürtel ausgebildet, der etwa 13% der Teichfläche bedeckt. Dem Schilf-Röhricht sind zur Mitte hin stellenweise Bestände von *Solanum dulcamara* vorgelagert. Der ansonsten vegetationsfreie Teich führt sehr trüb-braunes, schwach basisches Süßwasser. Weiter östlich entlang dem Süderdünenring liegt Gewässer Nr. 2, eine 150 m<sup>2</sup> große, teichartige Grabenerweiterung mit schlammigem Sediment, die durch einen Schwarzerlensaum zu 100% beschattet und daher makrophytenfrei ist. Das sauerstoffarme, zeitweise leicht brackige Wasser ist sehr trübe und durch hohen Entenbesatz beeinträchtigt. Am nördlichen Ortsrand liegt der ca. 1500 m<sup>2</sup> große, bis 1 m tiefe, sehr artenarme Teich Nr. 3. Er ist mit dichtem Weidengebüsch umgeben, das randlich in die Wasserfläche einwächst (Beschattung 90%) und enthält außer vereinzelt vorkommenden Röhrichtarten kei-



ne weitere Vegetation. Das sauerstoffarme, mäßig trüb-braune Süßwasser ist leicht sauer und weist einen hohen Entenbesatz auf. Der leicht brackige Ringschloot (Nr. 5) wurde abwärts der Brücke (Hafenstraße) untersucht; er enthält außer einem *Phragmites*-Röhricht keine weitere Vegetation und ist dort durch Weiden-Holunder-Gebüsch beschattet.

Im NO der Ortschaft liegen nördlich der Straße 3 Süßwassertümpel am Rande ehemals bewirtschafteter Dünenflächen. Der schlauchförmig, in einem feuchten Düental gelegene, ca. 250 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 6 führte noch 20–30 cm Wasser, das einen sehr niedrigen pH-Wert sowie geringe Sauerstoff- und Salzkonzentrationen aufweist. Er ist größtenteils mit *Phragmites* verlandet, die Restwasserfläche ist von Wasserlinsen bedeckt und stark veralg. Entlang der steilen Ufer zieht sich ein *Salix-repens*-Saum. Das weiter im Osten gelegene, langgestreckte, ca. 300 m<sup>2</sup> große und 40–50 cm tiefe Gewässer (Nr. 8) ist von Schwarzerlen umgeben (90% Beschattung) und in der Osthälfte mit Weidengebüsch verlandet. Im zentralen Bereich hat sich ein Schilfbestand entwickelt, dazwischen treiben vereinzelt Wasserlinsen; die dominante Art ist *Solanum dulcamara*, welche sich stellenweise in die Wasserfläche ausgebreitet hat. Das sandige Sediment ist mit einer Faulschlammschicht überlagert; das dunkle, faulige Wasser ist sauerstoffarm, elektrolytreich und schwach sauer. Östlich des Wasserwerkes befindet sich in einem offenen, mit *Empetrum*-Heide bewachsenen Dünenzug der eutrophierte Tümpel Nr. 12. Der Wasserstand war im Juni 94 auf eine 60–80 cm tiefe Restwasserfläche von 450 m<sup>2</sup> abgesunken. Im Zuge von Bauarbeiten wurde das Westende teilweise verfüllt und das Ufer z.T. mit Beton ausgebaut. Das lehmige Sediment ist mit einer bis zu 60 cm mächtigen Faulschlammschicht überlagert, die z.T. von dem üppigen Bestand des gefährdeten *Potamogeton trichoides* produziert wird, der nahezu die Hälfte des stark rotbraun getrübbten Gewässers flächendeckend besiedelt. Zum Zeitpunkt der Aufnahme betrug die Deckung zwar nur noch 30%, aber die Menge der abgestorbenen Biomasse läßt auf vormals wesentlich höhere Deckungswerte schließen. Ferner wachsen in den flacheren Randzonen kleine Mengen des gefährdeten und in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln sehr seltenen *Ranunculus trichophyllus*. Die steile Uferböschung ist mit einer Feuchthochstaudenflur (v.a. *Epilobium hirsutum*) und *Salix-repens*-Gebüsch bewachsen.

Südlich der Straße zum Osten befindet sich im Zentrum einer mit *Salix repens* verbuschten Grünlandbrache der 200 m<sup>2</sup> große, 40–50 cm tiefe, unbeschattete Süßwassertümpel Nr. 11. Das sauerstoffreiche, saure Wasser ist mit einer üppigen, mehrschichtigen Vegetationsdecke (Deckung > 95%) bewachsen. Sie besteht hauptsächlich aus einem flutenden Teppich von *Drepanocladus aduncus* (Deckung 50%), der von *Galium palustre* und *Agrostis stolonifera* durchdrungen wird. Häufig sind Schwaden der flutenden Form von *Juncus bulbosus* eingelagert. In der Gewässermitte dominiert *Eleocharis palustris*, die auch randlich ein

niedriges Kleinröhricht ausbildet. Die Ufer sind mit einem geschlossenen *Salix-repens*-Saum bewachsen. Der weiter südlich in Nähe des Weges zur Mülldeponie verlaufende 1 m breite, stark ammonium- und nitratthaltige Graben (Nr. 10) war im Juni ausgetrocknet und mit *Juncus-effusus*-Röhricht, Flutrasen von *Agrostis stolonifera*, stellenweise auch mit *Salix repens* zugewachsen. Der leicht brackige Schloot (Nr. 7) westlich der Deponie ist aufwärts der Brücke ca. 2–3 m breit und stark mit Schilf bewachsen. Abwärts ist er 3–5 m breit und hat sehr steile Uferböschungen; im Sommer 1994 führte er ca. 50 cm tiefes, trüb-graubraunes Wasser. Seine Vegetation besteht ausschließlich aus einem beidseitig 1–1,5 m breiten Schilf-Röhricht. Die östliche Böschung ist durch einen dichten *Rosa-rugosa*-Saum beschattet (50%).

Der 4 ha große Teich Nr. 13 südlich der Mülldeponie führt maximal 1 m tiefes, mäßig brackiges Wasser. Die Vegetationsaufnahme umfaßt einen ca. 400 m langen und 5 m breiten Flachwasserbereich entlang dem SW- und NW-Ufer. Der flache Teichrand ist von einem m.o.w. breiten, artenreichen Röhricht bestanden, das überwiegend aus *Phragmites*, stellenweise auch aus *Scirpus maritimus* besteht und am NO- und SO- Ufer Ausmaße von bis zu 15 m Breite erreicht. Die seichte Randzone wird von fädigen Grünalgen sowie von verschiedenen Brackwasseralgen (u.a. *Enteromorpha intestinalis*) besiedelt. Ansonsten ist die gesamte Wasserfläche vegetationsfrei. Im Röhricht sind *Sonchus arvensis* und *Carex cuprina* auffällige Arten. Der Teich führt rotbraunes, mäßig trübes Wasser, das Sediment besteht aus Sand und Schlick. Der Teichauslauf ist beidseitig mit dichtem Schilf-Röhricht, stellenweise auch mit *Scirpus maritimus* bestanden; auf der Wasseroberfläche treiben größere Mengen von *Enteromorpha intestinalis*; in der Böschung wächst häufiger *Calamagrostis epigejos*. Dem NW-Ufer ist eine mit Sanddorn bewachsene Insel vorgelagert, die von Schilf gesäumt wird.

Westlich des o.g. Teiches am nördlichen Rand einer mit *Salix repens* verbuschten Pferdeweide liegt der spärlich mit Vegetation besiedelte (Deckung 6%), aber relativ artenreiche, ca. 50 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 9. Im Sommer 94 war er noch 45 cm tief, die Randregion bereits trockengefallen, so daß vegetationslose Sandufer das Bild prägten. Die Vegetation besteht hauptsächlich aus randlich wachsenden Bulten von *Callitriche platycarpa* und kleinen Mengen des gefährdeten *Ranunculus baudotii*. Das Gewässer ist zeitweise leicht brackig, sehr trübe und durch Guano und Viehtritt stark beeinträchtigt; das Sediment besteht aus lehmigem Sand mit schwacher Auflage. Die Ufer sind halbseitig mit einem dichten *Salix-repens*-Saum bewachsen.

Im NO des o.g. Teiches verläuft der 1,5 m breite, unbeschattete Entwässerungsgraben Nr. 14 auf den Außen-deich zu. Der nördliche Abschnitt war bereits trockengefallen, in der deichnahen, mit 32 Arten sehr vielfältigen Strecke führte er noch ca. 20 cm tiefes, leicht brackiges Wasser. In dem zu 80% bewachsenen Graben kommen kleine Schwaden von *Callitriche stagnalis*, Einzelexemplare

**Vegetationstabelle 5: Langeoog**

Gewässer - Nr.	LANGEBOG																															
	TK 50 - Nr.																															
	Quadrat / Minutenfeld																															
Datum: 1994																																
	Gewässer im Biototyp (G = Graben)																															
Gewässergröße [qm], * = Aufwühlfläche																																
	Gewässertiefe (aktuell in [cm])																															
Sediment																																
	Gehölzbeschattung [%]																															
Gesamtbedeckung [%], * = mehrschicht.																																
	Hydrophytendeckung [%]																															
Bryophytenendeckung [%]																																
	Phyophytenendeckung [%]																															
Gesamtartenzahl																																
	Hydrophytenanzahl																															
Achillea ptarmica																																
	Agrostis canina																															
Agrostis stolonifera																																
	Alnus glutinosa																															
Alopecurus geniculatus																																
	Anthoxanthum odoratum																															
Armeria maritima																																
	Artemisia maritima ssp. maritima																															
Atriplex littoralis																																
	Atriplex prostrata var. salina																															
Bidens tripartita																																
	Brachythecium rutabulum																															
Callitriche sternalis																																
	Calligonella cuspidata																															
Carex arenaria																																
	Carex cuprina																															
Carex distans																																
	Carex nigra																															
Carex ovalis																																
	Carex arvensis																															
Cochlearia anglica																																
	Cotula coronopifolia																															
Dicranella heteromalla																																
	Drepanocladus aduncus																															
Eleocharis palustris																																
	Eleocharis uniglumis																															
Elymus repens																																
	Enteromorpha intestinalis																															
Epilobium hirsutum																																
	Euphrasia stricta																															
Festuca rubra agg.																																
	Galium palustre																															
Glauca maritima																																
	Glyceria fluitans																															
Holcus lanatus																																
	Hydrocotyle vulgaris																															
Iris pseudacorus																																
	Juncus articulatus																															
Juncus bufonius																																
	Juncus bulbosus																															
Juncus conglomeratus																																
	Juncus effusus																															

Vegetationstabelle 5 (Forts.): Langeoog

LANGEOOG	Gewässer - Nr.	1	3	6	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	
Juncus gerardi		.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1+	.1	.1	.1	+	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	+	.	.	.	.	16 59,3
Juncus maritimus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Juncus ranarius		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Juncus tenuis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Lemna minor		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 11,1
Lonicera periclymenum		.	.	1+	.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Lycopodium europaeus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6 22,2
Mentha aquatica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Mnium hornum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Mycotis scorpioides		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6 22,2
Myriophyllum spicatum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Oenanthe aquatica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Pellia epiphylla		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Phalaris arundinacea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Phragmites australis		1+	.1	4	.4	.	.	.	4	.	.	.	.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10 37,0
Poa trivialis		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Polygonum aviculare		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Potamogeton bertholdii		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Potamogeton crispus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Potamogeton trichoides		.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Potentilla anserina		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16 59,3
Potentilla palustris		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Prunella vulgaris		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Puccinellia distans		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Puccinellia maritima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Ranunculus baudonii		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 14,8
Ranunculus flammula		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 11,1
Ranunculus repens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6 22,2
Ranunculus sceleratus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 11,1
Ranunculus trichophyllus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Rorippa palustris		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 14,8
Rubus caesius agg.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Rumex crispus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9 33,3
Rupia maritima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 14,8
Salicornia ramosissima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10 37,0
Salix cf. x holosericea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Salix cf. x pontederana		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Salix cinerea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 18,5
Salix pentandra		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Salix repens ssp. repens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8 29,8
Salix triandra		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Salix viminalis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Scirpus maritimus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18 66,7
Scirpus rufus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Scirpus tabernaemontani		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Solanum dulcamara		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9 33,3
Sonchus oleraceus ssp. arv.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Spergularia maritima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Spergularia salina		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Suaeda maritima		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Triglochin maritimum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9 33,3
Triglochin palustre		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Typha latifolia		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Uva lactuca		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Urtica dioica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 7,4
Veronica anagallis-aquatica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 11,1
Veronica officinalis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 3,7
Chlorophyta indet. (halophyt.)		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 11,1
Anzahl Wuchstformen:		5	4	8	8	2	+	.	+	.	4	1+	5	4	6	5	4	5	4	6	6	5	7	7	8	6	7	5	13 48,1



der gefährdeten Arten *Triglochin palustre* und *Euphrasia stricta* sowie die auf den Inseln seltene *Oenanthe aquatica* vor. In der Grabenmitte dominiert ein artenreicher Flutrasen, randlich ist ein schmales kleinröhricht mit Binsen, Simsen und Seggen ausgebildet. Etwa 50 m weiter östlich liegt der runde, ca. 80 m<sup>2</sup> große, 30–40 cm tiefe Tümpel Nr. 15. Er ist sehr artenreich (20) und wird zu 35% von dem gefährdeten *Ranunculus baudotii* besiedelt, dazwischen sind Bestände von *Eleocharis palustris* eingelagert. Sein Wasser ist zeitweilig leicht brackig, mit Sauerstoff übersättigt und durch Algenblüte sehr trübe; das Sediment ist mit einer Faulschlammauflage überschichtet. Die unbeschatteten, flachen Ufer sind mit einem 50–80 cm breiten Binsen- und Simsenröhricht bewachsen, zwischen dem häufig *Hydrocotyle vulgaris* und die gefährdete *Euphrasia stricta* vorkommt. In der feuchtnassen Randzone hat sich vermehrt *Juncus bufonius* im offenen Sand angesiedelt. Der Tümpel wird stark von Möwen und Weidevieh beeinträchtigt. Weitere 50 m östlich zieht sich ein langgestrecktes, unbeschattetes, sehr flaches und bereits im Juni ausgetrocknetes Gewässer durch feuchtes Weidegrünland. Aufgrund starker Trittschäden besteht die spärliche Restvegetation (Deckung < 1%) aus Einzelexemplaren von *Rorippa palustris*, *Oenanthe aquatica*, *Callitriche stagnalis* (Landform), *Ranunculus sceleratus*, *R. repens*, *Juncus articulatus*, *J. effusus*, *J. bufonius*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria fluitans* und *Agrostis stolonifera*.

### Gewässer im "Großen und Kleinen Schlopp"

Im NW des Schloppsees im Übergangsbereich zu den Norddünen liegt westlich des Reitweges der flache, ca. 70 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 16. Er ist fast ausschließlich von Brackwasser-Röhricht bestanden; die Uferzone wird von einem *Juncus-gerardi*-Rasen geprägt. Das artenarme, brackige Gewässer war z.T. ausgetrocknet und führt sauerstoffreiches, fauliges, rotbraun getrübbes und stark veralgtes Wasser. Am Uferand ist u.a. die geschützte *Armeria maritima* häufig.

Noch vor etwa 120 Jahren war der "Große Schlopp" eine vegetationslose Sandfläche, die das Westland von den Dünenzügen der Melkhörn trennte (Focke 1873). Im Zuge von Deichbau und Kultivierung sind zwei langgestreckte, 3000–4000 m<sup>2</sup> große, brackige Gewässer (Nr. 21 u. 22) entstanden. Erst in neuerer Zeit wurde der ca. 8 ha große, ca. 10–15 m tiefe Schloppsee (Nr. 17) ausgebagert. Er führt halines, relativ klares Wasser, hat sandigen Grund und ist – abgesehen von einem nur stellenweise ausgebildeten, 0,5–3 m breiten Röhricht sowie fädigen Grün- und Brackwasseralgen (*Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca* u.a.) – vegetationsfrei. Das auf das flache Westufer beschränkte Röhricht besteht aus *Phragmites* sowie *Scirpus maritimus*; entlang der Nord- und Südufer ist es nur in wenigen Abschnitten ausgeprägt. Die Vegetationsaufnahme bezieht sich auf einen 6–7 m breiten Streifen entlang des Nord-, West- und Südufers (ca. 800 m). Das steile Ostufer ist mit Weidenfaschinen und Holzpfehlen befestigt und vegetati-

onsfrei. Auf das Röhricht folgt entlang des Gewässerrandes ein Rasen von *Juncus gerardi*. Einige noch offene, nur wenig überspülte sandige Uferbereiche sind mit *Salicornia ramossissima*, *Glaux maritima* und anderen Salzwiesenarten besiedelt. Über einen Rohrdurchlaß ist der See mit dem ca. 4500 m<sup>2</sup> großen Auslauf verbunden, der seinerseits auf Höhe des weiter südlich verlaufenden Weges in einen Graben mündet. Der verschlammte Seeauslauf (Nr. 20) hat eine temporäre Wasserführung von 10–80 cm und enthält große Mengen von *Enteromorpha intestinalis* und *Ulva lactuca*. Im Bereich des nördlich einmündenden Grabens ist ein Bestand von *Scirpus maritimus* ausgebildet, am Uferand wachsen vereinzelt Arten der Salzwiesen.

Am Südufer des Schloppsees wurden erst in den letzten Jahren zwei Fortsätze durch einen Deich vom Hauptgewässer abgetrennt. Der westliche, ca. 500 m<sup>2</sup> große (Nr. 18) war bereits im Juni in seinen fingerförmigen Erweiterungen trockengefallen; er weist insgesamt nur spärliche Vegetation (Deckung 5%) auf, bestehend aus Brackwasser-Röhricht, randlichen *Juncus-gerardi*-Rasen und einer Queller-Flur entlang des flachen Nordufers. Das verbliebene brackige Restwasser war nur noch 30 cm tief und durch den lehmigen Grund stark getrübt. Das Gewässer ist durch Deichbaumaßnahmen gestört. Der weiter östlich abgetrennte, ca. 400 m<sup>2</sup> große Fortsatz (Nr. 19) war bis auf eine kreisrunde Wasserfläche von 250 m<sup>2</sup> (50–80 cm tief) trockengefallen und beherbergt größere Bestände (Deckung 20%) der seltenen und gefährdeten *Ruppia maritima*. Des weiteren kommen darin nur halophytische Grünalgen in größeren Mengen vor, randlich dringen *Juncus gerardi* und andere Salzwiesenarten in das Gewässer ein. Das stärker brackige Wasser ist mäßig trüb, die trockengefallenen Bereiche werden von einer Queller-Flur besiedelt, die steile Uferböschung weist sehr viele Abbrüche auf und ist v.a. mit der geschützten *Armeria maritima* bewachsen.

Die beiden im Osten des Sees in einer beweideten Übergangsfläche gelegenen großen Gewässer (Nr. 21 u. 22) sind sich sehr ähnlich hinsichtlich ihrer Morphologie, Wasserqualität und Vegetation mit annähernd gleichem Arteninventar. Sie führen 60 cm tiefes, wenig getrübbes, brackig bis halines Wasser und sind von monodominanten Massenbeständen der seltenen *Ruppia maritima* geprägt, die im kleineren (3000 m<sup>2</sup>) östlichen Gewässer 80%, im größeren westlichen 60% der Wasserfläche bedecken. Letztgenanntes war zum Zeitpunkt der Untersuchung im Bereich des Südendes ausgetrocknet, so daß die Restwasserfläche noch ca. 3500 m<sup>2</sup> umfaßte. Beide Gewässer werden von einem ca. 30 cm breiten *Juncus-gerardi*-Rasen gesäumt. Randlich haben sich feuchte Sandbänke und Auskolkungen gebildet, die mit Salzwiesenarten, darunter die geschützte *Armeria maritima*, bewachsen sind. Im östlichen kommt ferner die gefährdete Art *Scirpus rufus* vor, nur im westlichen die geschützte Art *Cochlearia anglica* und der relativ seltene *Juncus ranarius*. Beide Gewässer weisen Steilufer mit zahlreichen Abbrüchen und Graben-ähnliche Fortsätze auf. Sie sind durch Viehtritt und hohes Vogelauf-

kommen stark beeinträchtigt.

Im NO der Jugendherberge "Melkhörn" liegt am Rande des "Kleinen Schlopps" der flache, ca. 30 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 23 inmitten einer ehemaligen Wirtschaftsfläche, die stark mit *Salix repens* verbuscht ist. Er war im Sommer 94 ausgetrocknet und überwiegend mit Gräsern zugewachsen. Im noch feuchten Zentrum sind kleine Bestände von *Eleocharis uniglumis*, vereinzelt auch *Phragmites*, zu finden. Die dominante Art ist *Agrostis stolonifera*, die fast 70% des Bodens bedeckt, dazwischen wächst reichlich Moos. Vereinzelt kommen ferner *Carex nigra*, *Potentilla anserina* und andere Gräser vor (Gesamtdeckung 85%). Im Frühjahr führte er bis zu 60 cm tiefes, mäßig brackiges, ammonium-reiches Wasser. Im Osten der Jugendherberge liegt in den beweideten Übergangsflächen des "Kleinen Schlopps" der ca. 250 m<sup>2</sup> große, 60 cm tiefe Tümpel Nr. 24. Seine spärliche Vegetation (Deckung 5%) besteht nur aus kleinen Mengen von *Scirpus maritimus* und anderen vereinzelt randlich wachsenden Salzwiesen-Arten. Das Ufer wird von einem *Juncus-gerardi*-Rasen gesäumt, in dem die geschützte *Armeria maritima* häufig ist. In der sandigen, bereits trockengefallenen Randzone kommt die selten an Gewässern angetroffene Art *Spergularia salina* vor. Das mäßig brackige, sauerstoffreiche Wasser ist stark getrübt und weist bedingt durch Fäkalien erhöhte Ammoniumgehalte auf.

In dem wechselfeuchten, östlichen Grünland des "Kleinen Schlopps" liegt das grabenförmige Gewässer Nr. 25, das durch einen Deich in zwei Hälften getrennt ist. Der nördliche, ca. 350 m<sup>2</sup> große Teil führte im Sommer 94 noch 20-30 cm Wasser, so daß trockene Sandzonen und Uferabbrüche das Bild prägten. Beide Teile sind über einen Rohrdurchlaß verbunden. Die kümmerliche Vegetation (Deckung 5%) besteht hauptsächlich aus *Agrostis stolonifera*, *Eleocharis uniglumis*, *Scirpus maritimus* und *Enteromorpha intestinalis*. Die Ufer werden von einem *Juncus-gerardi*-Rasen gesäumt, der im nördlichen Teil nur lückig, im südlichen durchgehend ausgebildet ist. In der Gewässerumgebung wächst häufig der gefährdete *Rhinantus angustifolius*. Das Ufer des nördlichen Teils ist stellenweise durch Sandaufschüttungen gestört und mit Pioniervegetation bewachsen. Der Tümpel hat mäßig brackiges, rotbraun getrübt, durch Rastvögel stark verschmutztes Wasser.

### Gewässer auf dem Ostland

Der nördlich des Radweges entlang des Sommerpolders in einer mit *Salix repens* verbuschten Wiese gelegene, ca. 150 m<sup>2</sup> große, 30-50 cm tiefe Tümpel (Nr. 26) führt leicht brackiges, sehr trübes Wasser. Der spärliche Bewuchs (Deckung 8%) konzentriert sich auf die flache Randzone und besteht v.a. aus einem Flutrasen von *Agrostis stolonifera* und kleinen Mengen von *Scirpus maritimus*. Weiter südöstlich liegt in den beweideten Salzwiesen des Sommerpolders der ca. 150 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 27. Er war im Juni ausgetrocknet, so daß der stark zertretene, vegetati-

onslose Schlammgrund offen lag. Am Rand wachsen vereinzelt *Scirpus maritimus*, *Juncus articulatus*, *Agrostis stolonifera*, *Glaux maritima* und *Salicornia ramosissima*. Die z.T. abgebrochenen Ufer werden von einem *Juncus-gerardi*-Rasen gesäumt. Im Frühjahr führte der Tümpel bis zu 60 cm tiefes, mäßig brackiges, sauerstoffreiches Wasser. Gegenüber des Vogelwärterhauses im Übergangsbereich zu den Mähweiden des Sommerpolders befindet sich der ca. 250 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 28, dessen Wasserstand im Juni auf eine 60-80 cm tiefe Restwasserfläche von 200 m<sup>2</sup> abgesunken war. Der spärliche Bewuchs (Deckung 8%) besteht aus einem kleinen Bestand der gefährdeten *Ruppia maritima*, einem sehr schmalen lockeren Röhricht von *Scirpus tabernaemontani*, *S. maritimus* (Nordufer) und einem Flutrasen von *Agrostis stolonifera*, in dem häufig *Juncus articulatus* vorkommt. Das mäßig brackige, sehr trüb-braune Wasser war mit Sauerstoff übersättigt.

Östlich der "Meierei Ostende" liegen 3 Gewässer mit seltener Wasservegetation (Nr. 29-31). In dem quadratischen, ca. 300 m<sup>2</sup> großen Teich Nr. 29 an der Nordseite des Sportplatzes kommt zur Gewässermitte hin *Myriophyllum spicatum* in größerer Menge vor sowie randlich vereinzelt der gefährdete *Ranunculus baudotii*. Entlang des seichten, z.T. stark veralgten Randbereiches hat sich ein Saum von *Juncus articulatus* ausgebildet, in den stellenweise Herden von *Eleocharis uniglumis* eingestreut sind. In der sandigen Uferzone kommt vereinzelt die gefährdete *Carex distans* vor. Der Wasserstand war im Juni auf 60-90 cm abgesunken; das nur schwach eutrophierte, sehr trübe Süßwasser war mit Sauerstoff übersättigt. Der leicht schlammige Teich ist durch Viehtritt, Abbrüche entlang des Nord- und Südufers und hohen Entenbesatz geprägt. Im angrenzenden Grünland kommt häufig das geschützte Kammgras (*Cynosurus cristatus*) vor. Das im Norden der "Osterwiese" gelegene, rechteckige, ca. 1000 m<sup>2</sup> große und 50-80 cm tiefe Gewässer Nr. 30 befindet sich im Übergangsbereich zu den Dünen. Es ist relativ artenreich und durch dominantes Vorkommen des gefährdeten *Ranunculus baudotii* geprägt, der sich in der flachen Randzone angesiedelt hat. In der westlichen Gewässermitte wächst ein größerer Bestand von *Potamogeton crispus*. Entlang des West- und Ostufers ist ein niederwüchsiges Simsen-Röhricht ausgebildet. Weitere bestandsbildende Arten im seichten, z.T. veralgten Randbereich sind *Agrostis stolonifera* und *Juncus articulatus*. Am Nord- und Südufer sind flache Sandbänke durch Uferabbrüche entstanden, die spärlich von Pionierpflanzen besiedelt werden. Das bisweilen leicht brackige Wasser ist sauerstoffreich und relativ klar, das Sediment grobsandig. Das Gewässer wird verstärkt von Vögeln als Rastplatz aufgesucht; zahlreiche tote Tiere lagen im Wasser. Weiter südlich wird die "Osterwiese" als Pferdeweide genutzt, an deren Rand nördlich des Radweges der runde, ca. 300 m<sup>2</sup> große und 60 cm tiefe Tümpel Nr. 31 liegt. Er wird von einem bis zu 2 m breiten *Eleocharis-palustris*-Röhricht beherrscht, dem zur Gewässermitte hin kleinere Bestände von *Callitriche stagnalis* und *Potamogeton berchtoldii* vor-



gelagert sind; dazwischen treibt vereinzelt *Lemna minor*. Entlang des Ostufers folgt weiter randlich ein *Juncus-effusus*-Röhricht; im übrigen Uferbereich grenzt *Rhinanthus-angustifolius*-reiches Grünland an. Der teilweise verschlammte Tümpel führt zeitweise leicht brackiges, stärker getrübt Wasser. Die flachen Ufer sind durch Viehtritt beeinträchtigt, nördlich münden zwei Grabenzüge ein.

Am NO-Ende der Insel im NSG "Vogelkolonie" erstreckt sich zwischen zwei Dünenzügen ein artenreiches, ca. 1 ha großes Sumpfgebiet, das im Süden bis zum Deich reicht. Mosaikartig wechseln dort weitläufige Binsen-Sümpfe mit Wollgras-Beständen, großflächige Schilf oder Rohrglanzgras-Röhrichte und Weidengebüsche. Etwa 70 m nordwestlich des Deiches liegt inmitten des feuchten Dünentals der kreisrunde, ca. 300 m<sup>2</sup> große, im Juni 94 nur noch 60 cm tiefe Tümpel Nr. 32. Er ist bis auf randlich wachsende, kleine Bestände von *Phalaris arundinacea* sowie aus der Umgebung einwachsendes Schilf-Röhricht verodet (Dekung 8%). Am sehr flachen Uferand kommen häufiger *Agrostis stolonifera*, in Röhricht-Nähe *Solanum dulcamara* und in der feucht-sandigen Randzone vereinzelt Arten aus dem angrenzenden Feuchtgebiet vor. Das süße bis leicht brackige Wasser ist stark getrübt und bedingt durch Guanotrophierung ammoniumreich, das Sediment ist grobsandig und mit Schlamm überschichtet. An das Gewässer grenzen im NW ein Binsen-Sumpf, im NO *Phragmites*- und *Phalaris*-Bestände, im SO *Salix-repens*-Gebüsch und im S bis SW das Feuchtgebiet Nr. 33 an. Die Aufnahme in diesem Sumpfgebiet umfaßt einen etwa 20 m breiten und 50 m langen, sehr artenreichen (33) Bereich zwischen Deich und Tümpel, in dem dominante Massenbestände der geschützten *Iris pseudacorus* vorkommen. Der Wasserstand betrug Ende Juni 5-10 cm. Nach Westen schließt sich ein weitläufiges Mosaik aus den o.g. Röhrichten an, nach S u. O ein Saum von *Salix repens* und *S. cinerea*. In Nähe des angrenzenden Schilf-Röhrichts kommen vereinzelt die gefährdete *Salix pentandra* und relativ häufig die seltene *Potentilla palustris* vor. Im westlichen Teil sind vermehrt Herden von *Calamagrostis canescens* und Bestände von *Solanum dulcamara* eingestreut, im südlichen Teil überwiegt eine Binsen- und Simsen-Flur; im zentralen Teil kommen ferner große Mengen von *Lycopus europaeus* und *Rumex crispus* vor. In den noch nassen Bereichen hat sich großflächig *Calliergonella cuspidata* ausgebreitet. Weitere häufige Arten sind *Rorippa palustris*, *Ranunculus sceleratus*, *Veronica anagalis-aquatica*, *Agrostis stolonifera*, *A. canina*, *Galium palustre* und *Eleocharis uniglumis*.

Am Ostende der Insel liegt in den Salzwiesen des Osthellers das schlenkenartige, ausgefrante, ca. 1500 m<sup>2</sup> große Gewässer Nr. 34 mit zwei langen, gewundenen Fortsätzen nach NW und SO. Bereiche des Zentrums sowie die Fortsätze waren bereits im Juni 94 ausgetrocknet. Die Vegetationsaufnahme bezieht sich auf den 5-30 cm tiefen, bis zu 30 m breiten mittleren Bereich. Das Nordende ist mit *Scirpus maritimus* und *Phragmites* verlandet, im zentralen Bereich besteht die Vegetation hauptsächlich aus *Scirpus-*

*maritimus*-Röhricht und *Eleocharis-uniglumis*-Beständen. Vom NW dringt Schilf aus der Verlandungszone ein. Die Ufer werden von einem *Juncus-gerardi*-Rasen begleitet, in dem die gefährdeten Arten *Scirpus rufus* und *Triglochin maritimum* sowie die geschützte *Armeria maritima* häufig sind. Auf den großen, z.T. trockengefallenen Sandbänken haben sich vermehrt *Salicornia ramosissima*, *Juncus bufonius*, *J. articulatus*, die selten an den Tümpeln der Inseln angetroffene *Spergularia salina* sowie größere Mengen der gefährdeten *Cotula coronopifolia* angesiedelt. Des weiteren ist die Restwasserfläche (ca. 1000 m<sup>2</sup>) - abgesehen von Grünalgen und weiteren randlich einwachsenden Salzwiesenarten - vegetationsfrei. Der südliche Fortsatz hat steile, unterspülte Ufer und ist mit Ausnahme von *Juncus gerardi* entlang der Randzone ohne Bewuchs. Er führte nur noch abschnittsweise Wasser und geht weiter südlich in einen Graben über. Das Gewässer wird von Brut- und Rastvögeln aufgesucht, die stellenweise eine flächendeckende Kotschicht entlang der Randzone hinterlassen haben. Das mäßig brackige Wasser ist stark getrübt.

### 5.3.5.3. Zusammenfassende Charakterisierung der Gewässer auf Langeoog

Insgesamt ergibt sich ein heterogenes Bild der Makrophytenvegetation in den Gewässern von Langeoog. Von den insgesamt 11 echten Hydrophyten treten nur 5 Arten in knapp 30% der Vegetationsaufnahmen dominant auf, die übrigen Gewässer werden von Brackwasser-Röhricht, Schilf-Röhricht, Flutrasen-Arten, salztoleranten Grünalgen (*Enteromorpha*, *Ulva*) oder anderen Helophyten dominiert. Kennzeichnend ist das hochstete Vorkommen von *Scirpus maritimus* und *Agrostis stolonifera*. Während erstgenannte Art in 3 Gewässern dominant, in 2 weiteren codominant mit *Phragmites* vorkommt - die alle im Übergangsbereich oder in den Salzwiesen liegen - tritt *Agrostis stolonifera* nur in einem Fall dominant, in 3 weiteren Gewässern als Codominante jeweils mit *Ranunculus flammula*, *Scirpus maritimus* oder *Enteromorpha intestinalis* auf. Es handelt sich dabei um flache, ansonsten meist verodete Gewässer im Innengroden und Übergangsbereich, in denen die Art am Uferand Flutrasen ausgebildet. *Phragmites* ist zwar keine stete Art, kommt aber mit einer Ausnahme an allen Fundorten in Dominanzverhältnissen vor. In 4 weiteren Gewässern dominiert *Phragmites*, in einem anderen kommt die Art als Codominante zu *Solanum dulcamara* vor. Ferner wird das Feuchtgebiet Nr. 33 in weiten Bereichen von Schilf beherrscht.

Weitere stete Arten sind *Juncus gerardi*, *Eleocharis uniglumis*, *Potentilla anserina* und *Juncus bufonius*, die allerdings in keinem Fall zur Dominanz gelangen. Die letztgenannten Arten erreichen nie mehr als 1% der Gesamtdeckung, *Eleocharis uniglumis* nie mehr als 2%; nur *Juncus gerardi* kommt in zwei Aufnahmen in größerer Menge vor. Bei allen 4 Arten handelt es sich um typische Pflanzen der



Randzone von Gewässern des Innengroden, der Salzwiesen und der Übergangsbereiche. In einem Innengroden-Tümpel überwiegt deutlich *Eleocharis palustris* gegenüber den übrigen dort wachsenden Makrophyten, in einem anderen das Wassermooß *Drepanocladus aduncus*. Das o.g. Feuchtgebiet (Nr. 33) ist sehr heterogen: Im Bereich der Aufnahme bestimmt zwar *Iris pseudacorus* den Aspekt, überwiegt aber nicht eindeutig. Codominante Arten sind dort ferner *Rumex crispus*, der in gestörten Bereichen in Massen wächst und das Wassermooß *Calliergonella cuspidata*, das die Bodenschicht bedeckt. In angrenzenden Bereichen gelangen auch andere Arten zur Dominanz.

Als Besonderheit von Langeoog gelten die 3 von *Ruppia maritima* beherrschten Gewässer im "Großen Schlopp". Weitere dominant auftretende Hydrophyten sind *Ranunculus baudotii* in zwei Tümpeln, *Callitriche platycarpa*, *Potamogeton trichoides* sowie *Myriophyllum spicatum* in jeweils einem Gewässer. Letztgenannte Art kommt dabei codominant mit *Juncus articulatus* vor. Die salztolerante Darmalge (*Enteromorpha intestinalis*) wurde ferner im Schloppseeauslauf codominant mit der Brackwasser-*Ulva lactuca* angetroffen. Die übrigen häufig vorkommenden Grünalgen wurden aufgrund ihres temporären Auftretens und stark schwankender Mengen nicht berücksichtigt. In 4 Gewässern traten sie mit bis zu 10% Deckung auf, in den übrigen mit weniger als 4%.

Tab. 31: Charakteristische, besondere u. seltene Hydrophyten auf Langeoog (gefährdete Arten fett, dominante unterstrichen).

Charakteristische Hydrophyten	
<u><i>Ranunculus baudotii</i></u>	<i>Lemna minor</i>
	<i>Callitriche stagnalis</i>
	<i>Callitriche platycarpa</i>
Seltene/besondere Hydrophyten	
<u><i>Ruppia maritima</i></u>	<u><i>Myriophyllum spicatum</i></u>
<u><i>Ranunculus trichophyllus</i></u>	<i>Potamogeton pectinatus</i>
<u><i>Potamogeton trichoides</i></u>	<i>Potamogeton crispus</i>

### 5.3.6. Die Makrophytenvegetation von Spiekeroog

#### 5.3.6.1. Übersicht

Auf Spiekeroog konnten im Rahmen dieser Untersuchung 13 überwiegend auf der Südhälfte der Insel gelegene Gewässer festgestellt werden (vgl. Abb. 7, S. 9). In 6 Tümpeln und 2 Grabenabschnitten entlang des Hauptdeiches erfolgten Vegetationsaufnahmen (Veg.tab. 6, S. 67). Die übrigen Gewässer waren überwiegend vegetationsfrei, z.T. auch ausgetrocknet und werden nachfolgend nur kurz erwähnt. Spiekeroog ist im allgemeinen trockener als die

übrigen Inseln, daher sind die Gewässer einerseits wegen ihres temporären Charakters keine geeigneten Lebensräume für Makrophyten, andererseits wegen der häufig brackigen Wasserverhältnisse sehr artenarm. Etliche sind aufgrund ungünstiger morphologischer Verhältnisse (fehlende Flachwasserzonen) oder schlechter Wasserqualität (stark getrübttes Wasser, extreme Sauerstoffzehrung bedingt durch Faulschlammauflagen und Laubeintrag, saisonal erhöhte Temperatur sowie daraus resultierende hohe Salzgehalte) verödet, wieder andere sind zu stark beschattet. Die durchschnittliche Gehölzbeschattung (49,4%) ist mit Abstand die höchste von allen Inseln. Mehr als 65% der Tümpel fallen im Hochsommer regelmäßig trocken; mit Ausnahme der Tümpel Nr. 1, 9 u. 10 führen alle Gewässer der Insel maximal 50 cm Wasser. Die nach Baltrum und Juist niedrigste Gesamtartenzahl (63) erreicht nur etwa die Hälfte des Artenspektrums der übrigen Inseln. Darunter befinden sich lediglich 3 echte Wasserpflanzen. Die wenig ausgeprägte Wuchsformdiversität (13 Formen) und das Vorkommen von nur 5 geschützten Arten belegen die schlechte Gewässersituation auf Spiekeroog. Bei den seltenen Arten handelt es sich um 3 typische Arten der Röhrichte, 2 sind charakteristische Pflanzen der Salzwiesen, eine weitere (*Armeria maritima*) wurde in der Gewässerumgebung gefunden.

Ähnlich wie auf Juist und Baltrum werden in den Gewässern von Spiekeroog durch die ungünstigen Lebensbedingungen für echte Wasserpflanzen vor allem die Helophyten gefördert, was durch den sehr hohen Anteil (70,5%) gegenüber dem äußerst geringen Anteil an Hydrophyten (1,2%) deutlich wird, der noch unter dem von Baltrum liegt (Abb. 19). Die Hydrophytenfraktion wird auf dieser Insel von 3 Arten, die der Helophyten von 25 Arten gebildet, d.h. von weitaus mehr Arten als auf Baltrum. Den zweitgrößten Anteil an der Makrophytenvegetation nehmen die Graminoiden (23,4%, 10 Arten) ein, die z. T. aus der Gewässerumgebung einwachsen. Der relativ hohe Wert ist auf das gehäufte Auftreten von *Agrostis stolonifera* zurückzuführen - einem Zeiger wechselfeuchter Verhältnisse (F: 7-) - womit der temporäre Charakter vieler Tümpel unterstrichen wird. Der Anteil an Gehölzen (2,1%, 7 Arten) liegt auf Spiekeroog im Durchschnittsbereich aller Inseln. Die Fraktion der Herbiden (1,3%, 9 Arten) ist bedingt durch in die flachen Tümpel einwachsende Salzwiesenarten sowie durch gehäuftes Auftreten von *Rumex crispus* und *Ranunculus repens* relativ groß. Grünalgen treten im Vergleich mit anderen Inseln kaum auf (Phycophyten 1%); der Anteil an Bryophyten spielt mit 0,5% keine wesentliche Rolle, obgleich die entspr. Artenzahl (8) relativ hoch ist. Die mittlere Gesamtdeckung in den Gewässern von Spiekeroog liegt mit 45,9% knapp unter dem Durchschnittswert, die mittlere Gesamtartenzahl mit 15,4 etwas darüber. Im Durchschnitt enthalten die Vegetationsaufnahmen nur 0,5 Hydrophytenarten, mit 1,5 Bryophytenarten erreichen sie vergleichsweise das höchste Mittel. Die mittlere Bryophytendeckung ist mit 0,2% die zweittiefste von

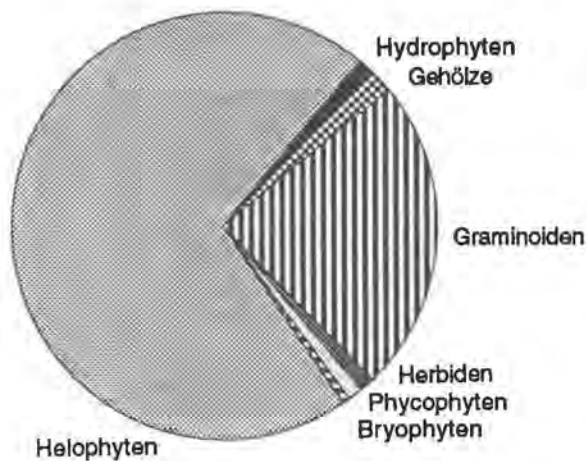


Abb. 19: Zusammensetzung der Makrophytenvegetation auf Spiekeroog (Anteile an der Gesamtdeckung, ermittelt aus 8 Vegetationsaufnahmen).

allen Inseln, die mittlere Hydrophyten- (0,4%) und Phycophytendeckung (0,5%) weisen die geringsten Werte überhaupt auf. Die Wuchsformenvielfalt liegt mit einem Mittelwert von 6,8 unter dem Durchschnitt aller Inseln und ist als gering bis mäßig gut einzustufen (vgl. Tab. 18, S. 22 u. Tab. 22, S. 24).

### 5.3.6.2. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf Spiekeroog

Im Westen des Ortes nördlich des Deichendes befindet sich der im Zuge von Deichbaumaßnahmen entstandene, unbeschattete Teich (Nr.1), der überwiegend spärliche Pioniervegetation, jedoch die höchste Artenzahl (26) der Insel enthält (vgl. Veg.tab 6, S. 67). Er liegt mit einer Wasserfläche von ca. 1500 m<sup>2</sup> ringförmig um eine Insel. Das bis zu 1 m tiefe, süße bis leicht brackige Wasser ist trüb-braun gefärbt. Die Vegetation besteht hauptsächlich aus den dominant auftretenden Arten *Juncus articulatus* und *Eleocharis uniglumis*, weniger häufig ist *Juncus bulbosus* f. *fluitans*. In der kaum noch überfluteten, sandigen Uferzone kommt neben *Juncus bufonius* die gefährdete *Carex viridula* var. *pulchella* vor, die außerhalb des Gewässers wesentlich häufiger ist. Ferner treten im Randbereich oft *Carex nigra* und *Eleocharis palustris* auf. Die Uferböschung ist überwiegend mit moosreichem *Festuca-rubra*-Rasen, stellenweise mit *Salix repens* und *Empetrum nigrum* bewachsen und enthält seltene Arten. Die ca. 1500 m<sup>2</sup> große Teichanlage im Kurpark (Nr. 2) ist, abgesehen von spärlichem Bewuchs mit *Phragmites*, vegetationsfrei (Deckung 2%). Die beiden geschützten Arten *Carex pendula* und *Iris pseud-*

*corus* sind vermutlich dort angepflanzt worden, ebenfalls andere Gartenstauden (z. B. *Hosta spec.*). Das flache, limnische Gewässer wird zu 100% von einem dichten Schwarzerlen-Saum beschattet, ist sehr trübe, stark verschlammte und durch Laubeintrag beeinträchtigt. Ein weiterer, den Makrophytenbewuchs limitierender Faktor ist der hohe Entenbesatz.

Der 1,5 m breite und 15-50 cm tiefe Grabenzug entlang der Innenseite des Deiches wurde an zwei 100 m langen Abschnitten untersucht (Nr. 3 u. 6); er ist streckenweise artenreich (17-19) und dicht bewachsen (80% Deckung). Der Abschnitt Nr. 3 im SW der Ortschaft wird hauptsächlich von Flutrasen geprägt, in dem der gefährdete *Triglochin palustre* wächst. Bemerkenswert ist ferner das Auftreten von *Carex spicata*, die nur auf Spiekeroog angetroffen wurde. Am Nordufer bildet *Juncus effusus* ein lückiges Röhricht, streckenweise auch *Typha latifolia*. Der Abschnitt unterhalb der Brücke zum Hafen ist völlig mit *Phragmites* zugewachsen. Das 50 cm tiefe, mäßig brackige Wasser ist sehr sauerstoffarm, trüb-dunkelbraun und riecht stark nach der Faulschlammauflage des Sedimentes. Im artenreicheren Grabenabschnitt Nr. 6 südlich des Spielplatzes ist das Wasser nur noch leicht brackig, die Gesamtdeckung mit 55% etwas geringer und der Flutrasen durch ein beidseitiges Röhricht von *Scirpus maritimus* zurückgedrängt. Häufige Arten sind *Carex nigra*, *Juncus effusus* und *Phalaris arundinacea*, vereinzelt treibt *Lemna minor* dazwischen. Die Ufer sind beiderseits durch niedriges Gebüsch beschattet.

Im Norden der Ortschaft liegt westlich des Tennisplatzes der flache, verschlammte, etwa 100 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 4. Er ist von einem dichten Eichensaum (95% Beschattung) umgeben und führte zum Untersuchungszeitpunkt noch 25 cm tiefes Wasser. Das artenarme Gewässer ist völlig mit *Phragmites* verlandet, dazwischen wächst randlich vereinzelt *Phalaris*. Das Wasser ist ausgesüßt, nährstoff- und relativ sauerstoffarm, trüb-schwarzbraun, riecht nach Fäulnis und enthält viel Laub sowie abgestorbene Biomasse des Schilfes. Direkt westlich der Schule befindet sich im Innengroden der langgestreckte, ca. 800 m<sup>2</sup> große, maximal 50 cm tiefe Teich Nr. 5 mit einer üppigen, mehrschichtigen Vegetation (Deckung 90%), die sehr artenreich ist (25). Das limnische, relativ nährstoff- und sauerstoffarme Gewässer ist zu 50% mit *Juncus effusus* verlandet; es enthält die zwei echten Wasserpflanzen *Lemna minor* und *Callitriche stagnalis*. In das Binsenröhricht sind mosaikartig größere Bestände anderer Röhrichtarten (*Scirpus maritimus*, *Phalaris arundinacea*, *Eleocharis palustris*, *E. uniglumis*, *Typha latifolia*) eingelagert. Im Unterwuchs haben sich flutende Vegetationspolster mit *Agrostis stolonifera*, *Galium palustre* und *Juncus articulatus* ausgebildet. Das Sediment ist mit einer dünnen Faulschlammauflage überschichtet; die Uferzonen sind durch einen m.o.w. dichten Gehölzsaum relativ stark beschattet (80%).

Im Winkel zwischen dem Außendeich und der ostwärts führenden Straße liegen in den beweideten Salzwiesen des Ostergroden zwei flache, unbeschattete und brackige

Vegetationstabelle 6: Spiekeroog

SPIEKEROOG	Gewässer-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8		
TK 50 - Nr:		2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212		
Quadrant \ Minutenfeld		1107	1107	1107	1107	1108	1108	1108	1108		
Datum: 1994		8.7.	8.7.	8.7.	8.7.	8.7.	8.7.	8.7.	8.7.		
Gewässer im Biotoptyp (G = Graben)		TD0	TDWJ	IGRS	TDW	IGRU	IGR(S)	SAWW	TDW		
Gewässergröße [qm], * = Aufnahmefläche		1500	300*	G 150	70	800	G 150	400	50		
Gewässertiefe (aktuell in [cm])		90-100	30-50	15-20	25	25-35	15-30	20-30	35-45		
Sediment		S	S+FS	S+FS	S+FS	S+FS	S+SH	SW	S+SH		
Gehölzbesattung [%]		0	100	10	90	80	30	0	85		
Gesamtdeckung [%], * = mehrschichtige Veg.		30	2	80	60	90*	55	30	20		
Hydrophytendeckung [%]		0	0	0	0	3	0,1	0	0		
Bryophytendeckung [%]		1	0,1	0	0,3	0,1	0,1	0	0,1		
Phycophytendeckung [%]		2	0	0	0	2	0,1	0,1	0,1		
Gesamtarten-/Hydrophytenzahl		26/1	13/0	17/0	7/0	25/2	19/1	10/0	6/0	Stat. kett	Freq. [%]
<i>Agrostis stolonifera</i>		+	+	3	.	2	1+	.2	.1	7	87,5
<i>Ainus glutinosa</i>		.	+	.	.	+	.	.	.	2	25,0
<i>Alopecurus geniculatus</i>		.	.	2	.	.1	.	.	.	2	25,0
<i>Atriplex portulacoides</i>		.	.	.	.	.	.	.1	.	1	12,5
<i>Atriplex prostrata</i> var. <i>salina</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	1	12,5
<i>Betula pubescens</i>		r	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Bidens tripartita</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Brachythecium rutabulum</i>		.1	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Calliergonella cuspidata</i>		.	+	.	+	.	+	.	.	3	37,5
<i>Callitriche stagnalis</i>		.	.	.	.	.1	.	.	.	1	12,5
<i>Carex arenaria</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Carex oxensa</i>		.1	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Carex nigra</i>		.1	.	+	.	.1	.4	.	.4	5	62,5
<i>Carex pendula</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Carex spicata</i>		.	.	.1	.	.	.	.	+	2	25,0
<i>Dicranella heteromalla</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Drepanocladus aduncus</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	1	12,5
<i>Eleocharis palustris</i>		.1	.	+	.	.2	.1	.	.	4	50,0
<i>Eleocharis uniglumis</i>		1+	.	.2	.	.1	+	.1	.	5	62,5
<i>Epilobium hirsutum</i>		.	.	.1	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Epilobium palustre</i>		.	.	.	.	.1	+	.	.	2	25,0
<i>Galium palustre</i>		.	.	.	.	1+	.1	.	.	2	25,0
<i>Hosta spec.</i> (Zuchtform)		.	+	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Hypnum jutlandicum</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Iris pseudacorus</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Juncus articulatus</i>		1+	.	.1	.	1+	+	.	.	4	50,0
<i>Juncus bufonius</i>		.1	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Juncus bulbosus</i>		.2	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Juncus conglomeratus</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Juncus effusus</i>		.	+	1+	+	5	.4	.	1+	6	75,0
<i>Juncus gerardi</i>		.	.	.1	.	.	.	1+	.	2	25,0
<i>Juncus maritimus</i>		.	.	.	.	.	.	2	.	1	12,5
<i>Lemna minor</i>		.	.	.	.	.2	+	.	.	2	25,0
<i>Leontodon autumnalis</i>		r	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Limonium vulgare</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	1	12,5
<i>Lophocolea bidentata</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Lotus uliginosus</i>		r	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Lysimachia vulgaris</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Mnium hornum</i>		+	.	.	+	.	.	.	+	3	37,5
<i>Myosotis scorpioides</i>		.	.	.	.	.1	.2	.	.	2	25,0
<i>Nasturtium microphyllum</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Phalaris arundinacea</i>		.	.	.	.1	1+	.4	.	.	3	37,5
<i>Phragmites australis</i>		.	.1	1+	6	.	.	.	.	3	37,5
<i>Poa nemoralis</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Poa trivialis</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	1	12,5
<i>Potentilla anserina</i>		r	.	+	.	+	+	.	.	4	50,0
<i>Ranunculus flammula</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Ranunculus repens</i>		.	.	.1	.	.	+	.	.	2	25,0
<i>Ranunculus sceleratus</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	1	12,5
<i>Rhynchospora squarrosa</i>		.	.	.	+	.	.	.	.	1	12,5
<i>Rubus caesius</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Rumex crispus</i>		+	.	.2	.	.	.1	.	.	3	37,5
<i>Salicornia ramosissima</i>		.	.	.	.	.	.	.2	.	1	12,5
<i>Salix</i> cf. <i>x. holosericea</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	1	12,5
<i>Salix cinerea</i>		+	.	.	.	+	.	.	.	2	25,0
<i>Salix repens</i> ssp. <i>repens</i>		.2	.	.2	.	.2	.2	.	.	4	50,0
<i>Salix viminalis</i>		.	.	.	+	+	.	.	.	2	25,0
<i>Scirpus maritimus</i>		.	.	.	.	2	2	.4	.	3	37,5
<i>Solanum dulcamara</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Triglochin palustre</i>		.	.	.1	.	.	.	.	.	1	12,5
<i>Typha latifolia</i>		.	.	.4	.	.1	+	.	.	3	37,5
<i>Chlorophyta</i> indet.		.2	.	.	.	.2	+	+	+	5	62,5
Anzahl Wuchselemente		9	7	6	5	9	9	5	4		



Gewässer mit ausgefranzten Konturen. Im größeren, westlich gelegenen war der Wasserstand bereits bis auf 5-10 cm abgesunken, weite Bereiche ganz trockengefallen, wobei vegetationslose Sandflächen das Bild prägten. In den noch feuchten Mulden kommen Herden von *Scirpus maritimus* vor, auf bereits trockenen Flächen siedelt vermehrt *Salicornia ramossissima*; randlich wachsen Salzwiesenarten (*Puccinellia maritima*, *Atriplex prostrata*, *A. portulacoides*, *Glaux maritima*) in das Gewässer ein. Das Ufer wird streckenweise von einem *Juncus-gerardi*-Rasen gesäumt. Der Tümpel ist stark durch Viehtritt beeinträchtigt. Das östliche, ca. 400 m<sup>2</sup> große, 20-30 cm tiefe Gewässer Nr. 7 wird durch Bestände von *Juncus maritimus* dominiert, dazwischen wächst häufiger *Scirpus maritimus* und randlich größere Mengen von *Juncus gerardi*. In der Salzwiesenvegetation der Ufer kommen die geschützten Arten *Limonium vulgare* und *Armeria maritima* vor.

Nördlich der Deichreste zwischen Straße und dem Friederikental liegt in einem ausgetrockneten Birkenbruch der ca. 50 m<sup>2</sup> große, 40 cm tiefe, kreisrunde Tümpel Nr. 8. Er führt süßes bis leicht brackiges, stark getrübbtes Wasser, das keinen Sauerstoff und relativ viel Ammonium enthält. Das sandige Sediment ist mit einer mächtigen Schlamm-schicht überlagert und enthält viel Laub. Die spärliche, artenarme Vegetation (Deckung 20%) besteht hauptsächlich aus *Juncus effusus* und *Carex nigra*. Zwischen Mülldeponie und der Zufahrt liegt der unbeschattete, ca. 400 m<sup>2</sup> große und 2 m tiefe Teich Nr. 9. Das quadratische Gewässer hat sehr steile Ufer, führt trüb-dunkelbraunes, mäßig brackiges Wasser und ist, abgesehen von randlich einwachsendem *Agrostis stolonifera* und einzelnen Exemplaren von *Ranunculus sceleratus*, vegetationsfrei (Deckung < 1%). An der Böschungsunterkante ist stellenweise eine *Juncus-gerardi*-Flur, am Ostufer eine Spülsaumvegetation mit *Atriplex littoralis*, *A. prostrata* und *Tripleurospermum maritimum* ausgeprägt. Die Arten des Uferandes kommen auch vereinzelt im Gewässer vor.

Im Übergangsbereich zu den Salzwiesen des Ostergroen (bei Ersthorn) befindet sich der kreisrunde, ca. 100 m<sup>2</sup> große, unbeschattete Tümpel Nr. 10 mit dunkelbraun-getrübbtem Wasser und stark verschlammtem Grund. Das mäßig brackige Gewässer enthält nur einzelne Exemplare der u.g. Uferand-Arten (Deckung < 1%). Der Wasserstand war im Sommer 1994 bereits bis auf 30 cm Tiefe abgesunken, so daß eine sandige vegetationslose Uferzone offen lag. Am Ufer wachsen hauptsächlich *Agrostis stolonifera* und *Potentilla anserina*, stellenweise *Eleocharis uniglumis*, vereinzelt *Triglochin maritimum*, *Atriplex prostrata*, *A. portulacoides* und *Scirpus maritimus*. Nördlich der Hermann-Lietz-Schule, inmitten eines relativ lichten, angepflanzten Moorbirken-Eichen-Kiefern-Wäldchens, liegt ein ca. 13 m<sup>2</sup> großer, verschlammter und nur 20 cm tiefer Tümpel. Seine spärliche Restvegetation (< 1 % Deckung) besteht aus vereinzelt am Ufer wachsenden *Agrostis stolonifera*, *Solanum dulcamara* und *Salix cinerea*. Der Tümpel enthält sehr viel Totholz.

### 5.3.6.3. Zusammenfassende Charakterisierung der Gewässer Spiekeroogs

Die Gewässer von Spiekeroog sind hinsichtlich ihrer Makrophytenvegetation sehr verschieden. Kennzeichnend ist das hochstete Vorkommen von *Agrostis stolonifera*, *Juncus effusus*, *Carex nigra* und *Eleocharis uniglumis*; diese Arten gelangen allerdings nicht häufig zur Dominanz. *Agrostis stolonifera* tritt in 2 Gewässern nur als Codominante auf: In einem überwiegt sie geringfügig gegenüber *Alopecurus geniculatus*, in dem zweiten ist *Scirpus maritimus* mengenmäßig etwas häufiger. *Juncus effusus* dominiert in 2 Tümpeln, *Carex nigra* gelangt in keinem zur Dominanz und erreicht nie Deckungswerte über 4%. *Eleocharis uniglumis* kommt nur einmal codominant mit *Juncus articulatus* vor. Ferner tritt der Verlandungsanzeiger *Phragmites australis* in 2 Aufnahmen und weiteren nicht tabellarisch aufgeführten Grabenabschnitten dominant auf. Ein Gewässer wird von *Juncus maritimus* beherrscht.

Echte Wasserpflanzen kommen auf Spiekeroog nicht in größeren Mengen vor, was die ungünstigen Lebensbedingungen für Makrophyten auf dieser Insel widerspiegelt. Die in mehr als 60% der Tümpel auftretenden Grünalgen erreichen kaum höhere Deckung; sie wurden wegen ihres temporären Erscheinens nicht berücksichtigt.

### 5.3.7. Die Makrophytenvegetation von Wangerooge

#### 5.3.7.1. Übersicht

Wangerooge - nach Baltrum die kleinste der untersuchten Ostfriesischen Inseln - hat jedoch über 200 Kleingewässer (Bombentrichtertümpel) aufzuweisen. Konzentrationen solcher überwiegend mit Süßwasser gefüllten und meist nur zwischen 20-150 m<sup>2</sup> großen Tümpel befinden sich v.a. in den Grau- und Schwarzdünen westlich der Ortschaft, im West- und Ostinnengroden, z.T. auch in den Salzwiesen (vgl. Abb. 8, S. 10). Etliche größere Gewässer (500-1000 m<sup>2</sup>) wurden zum Zwecke von Roheisgewinnung (sog. "Eisteiche"), andere als Viehtränken und einer als Feuerlöschteich angelegt. Im Bahnhofsgebiet sind durch Erdaushub für den Deichbau 3 größere Teiche entstanden, und im verbuschten Trichtergelände des Ostinnengroden wurde ein großer Teich beim Klärwerksbau geschaffen (RAKER 1984). Da fast alle Tümpel nur vom Oberflächenwasser gespeist werden, fallen die meisten in den Sommermonaten trocken. Nur einige Gewässer (z.B. Nr. 7, 61, 62) liegen im Bereich des Grundwassers, bei den anderen ist das Sediment so weit verdichtet, daß sich Regenwasser über längere Zeit halten kann (KLEMENT 1953). Die Zahl der ursprünglich vorhandenen Bombentrichter und Teiche ist durch Verfüllung, Verlandung, Verbuschung und Austrocknung bereits stark zurückgegangen. Im Gebiet nördlich der Straße zum Westen und bei der Mülldeponie ist nach dem

Krieg eine größere Anzahl von Trichtern als Müll- und Schuttabladeplatz benutzt worden. Im Westen der Saline, in der Wienlegde sowie im südlichen West- und Ostinnengroden sind zahlreiche Trichter und Tümpel bereits dauerhaft ausgetrocknet. Nach RAKER (1984) befinden sich schätzungsweise rund 230 Tümpel auf der Insel. Insgesamt wurden 195 Gewässer besichtigt, in 69 selektierten Gewässern erfolgten Vegetationsaufnahmen (vgl. Veg.tab. 7a,b, S. 72-75). Die übrigen 126 Trichter waren ausgetrocknet, verlandet, ohne nennenswerten Bewuchs oder vegetationsfrei und werden in der nachfolgenden Beschreibung nur kurz erwähnt. Im stark verbuschten und kaum zu durchdringenden Trichterbereich des Ostinnengroden wurden exemplarisch 12 Tümpel untersucht. Nach RAKER (1984) befinden sich insgesamt ca. 90 Trichter in diesem Gebiet. Die Mehrzahl dürfte jedoch vermutlich aufgrund der extremen Beschattung und des sehr trüben Wassers vegetationsfrei sein.

Mit Ausnahme einiger Trichter im Heidegebiet westlich des Ortes sind nahezu alle Gewässer der Insel durch Austrocknung gefährdet. Über 50% der Bombentrichter und vor allem die Eisteiche und Bahnhofsteiche drohen vollständig zu verlanden. Der zu beobachtende Prozeß wird durch eine Reihe von Faktoren beschleunigt. Neben dem hohen Grundwasserverbrauch in den Sommermonaten fördert die Eutrophierung, bedingt durch Vogelfäkalien und Laubeintrag vom umgebenden Buschwerk, den Verlandungsprozeß. Um die meisten Trichter in den Dünen finden sich Ansiedlungen von Gehölzen (Kriechweiden-, Rosen-, Kratzbeeren- und Sanddorngebüsch), die z.T. natürlich, stellenweise auch angepflanzt sind. Stark verbuscht ist das Trichtergelände im Ostinnengroden, wo besonders vom Nordpfad her überwiegend Sanddorn das Gelände vollständig überwuchert hat. Die mittlere Gehölzbeschattung beträgt auf Wangerooge 12,6%, ist jedoch nur aus den untersuchten Gewässern errechnet. Ein weiterer zur Verlandung beitragender Faktor ist der hohe Bisambestand. Die sich stark ausbreitenden Tiere haben in den steilen Trichterwänden ihre Uferbauten angelegt, wodurch große Mengen Sand in die Tümpel eingebracht werden, so daß das Niveau des Grundes immer weiter ansteigt. Eine Konzentration von Bisamratten ist v.a. im zentralen Heidebereich westlich des Ortes sowie im Ostinnengroden festzustellen. Die Fraßaktivität des Bisams, der sich fast ausschließlich von Pflanzen ernährt, zerstört in erheblichem Maß Röhrich- und Wasserpflanzenbestände. Etliche Gewässer, v.a. die nördlich und westlich der Mülldeponie gelegenen, sind ferner durch eingewehten Müll, eingebrachten Unrat und Bauschutt belastet. Die Nutzung vieler Tümpel als Viehtränken (Trittschäden, Eutrophierung durch Dung) und die Mahd bis zum Uferand beeinträchtigen zudem die Tümpel im Innengroden. Die Trichterlandschaft auf Wangerooge stellt durch das für die Inselkette einzigartige oberflächige Süßwasservorkommen einen Natur- und Lebensraum von sehr großem Wert dar. In den Tümpeln und Teichen hat sich eine artenreiche (128) Lebensgemeinschaft entwickelt. In der mit 21

verschiedenen Wuchsformen vielfältig ausgeprägten Wasservegetation sind 23 Arten der Roten Liste enthalten, darunter 10 Hydrophyten, 2 Helophyten, 3 Bryophyten, 5 inseltypische Sauergräser (Gattung *Carex*, *Eleocharis*), jeweils eine Art der Salz- und Feuchtwiesen sowie eine Art der Spülsäume (*Atriplex calotheca*). Drei weitere gefährdete Pflanzenarten, 2 Orchideen und das Kammgras (*Cynosurus cristatus*) wurden in der Gewässerumgebung gefunden.

Auf Wangerooge überwiegen wie auf Norderney eindeutig die echten Wasserpflanzen in der Makrophytenvegetation (Abb. 20). Der Anteil der Hydrophyten (41,3%) ist zwar weniger hoch als der von Norderney, setzt sich jedoch aus gleich vielen Arten zusammen (19). Die Fraktion der Helophyten (28,4%) ist die zweitkleinste der Inselkette, enthält aber sehr viele Arten (47). Der Bryophytenanteil (11,7%) ist dagegen der höchste von allen Inseln, ebenso die Anzahl daran beteiligter Moosarten (20). Die in 52 Gewässern auftretenden Grünalgen nehmen mit 10,4% den nächsthöchsten Anteil an der Gesamtdeckung ein, der nur auf Borkum übertroffen wird. Unter den Fraktionen der nicht rein aquatischen Vegetation sind die Graminoiden (5,1%) am stärksten vertreten. Ihr Anteil, sowie die darin enthaltene Artenzahl (11) sind allerdings vergleichsweise gering. Er wird überwiegend von *Agrostis stolonifera* und *Carex distans* gebildet. Gehölze sind an der Wasservegetation mit der höchsten auf den Inseln angetroffenen Artenzahl (10) zu 2,6% beteiligt, ein Prozentsatz, der nur von Baltrum und Langeoog übertroffen wird. Der Anteil der Herbiden (0,4%, 18 Arten) ist ausgesprochen gering, bedingt durch das erschwerte Eindringen von Kräutern über die meist mit *Salix repens* verbuschten steilen Innenwände der Bombentrichter.

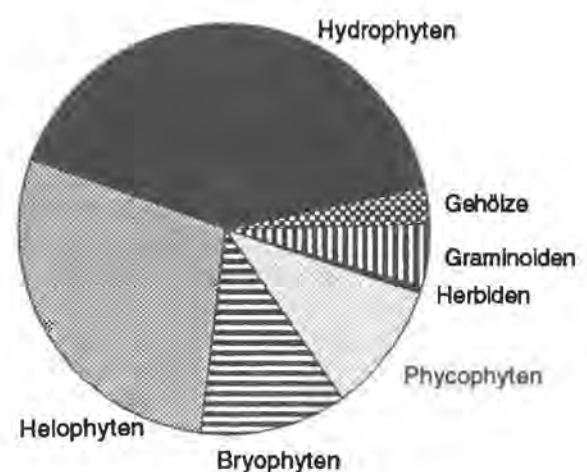


Abb. 20: Zusammensetzung der Makrophytenvegetation auf Wangerooge (Anteile an der Gesamtdeckung, ermittelt aus 69 Vegetationsaufnahmen).



Die mittlere Gesamtdeckung in den Gewässern von Wangerooge liegt mit 61,3% weit über dem Durchschnitt und ist die höchste von allen Inseln, die mittlere Gesamtartenzahl (16,2) ist überdurchschnittlich hoch, liegt allerdings unter der von Borkum. Im Mittel enthalten die Aufnahmen mit 2,3 Hydrophytenarten gleich viele wie die von Borkum und Norderney; sie erreichen fast das Doppelte des Durchschnittswertes der Inselkette. Ähnlich sind die Verhältnisse bei der mittleren Bryophytenanzahl (1,2 Arten, nach Spiekeroog die höchste). Die mittlere Hydrophytendeckung liegt mit 27,9% weit über dem Durchschnitt, allerdings unter der von Norderney. Mittlere Phycophyten- (7,3%) und Bryophytendeckung (8,5%) sind die höchsten der Inselkette, letztere ist mehr als dreimal so hoch wie der Inseldurchschnitt. Die Wuchsformenvielfalt ist auf Wangerooge mit einem Mittelwert von 8,5 die höchste von allen Inseln (vgl. Tab. 18, S. 22 u. Tab. 22, S. 24).

### 5.3.7.2. Die Makrophytenvegetation der Gewässer auf Wangerooge

#### Gewässer im Westinnengroden und um den Leuchtturm

Die unbeschatteten Gewässer im beweideten Westinnengroden südlich der Inselbahn dienen alle als Viehtränken und führen überwiegend süßes bis leicht brackisches Wasser. Die westlichen sind nur 30-80 m<sup>2</sup> groß, maximal 50 cm tief und trocknen fast alle im Hochsommer aus. Die Tümpel Nr. 1, 2, 4 u. 5 wurden nicht näher untersucht. Für den 1986 entschlammten, vertieften Teich Nr.1 (inkl. Umgebung) bei der Vogelschutzstation führt RAKER (1986) u.a. folgende Arten auf: *Lemna minor*, *Agrostis stolonifera*, *Carex nigra*, *Eleocharis palustris*, *Epilobium palustre*, *Juncus effusus*, *J. conglomeratus*, *J. bufonius*, *J. articulatus*, *Ranunculus sceleratus*, *R. lingua*, *Rumex crispus*, *Rorippa palustris*, *Solanum dulcamara*, *Stellaria palustris*. Der ca. 80 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 3 enthielt im Sommer 1994 außer *Agrostis stolonifera* keine weitere Vegetation, der Uferbereich war stark abgeweidet. Das sehr trübe Gewässer wies ebenso wie die Tümpel Nr. 2, 4 u. 5 erhöhte Ammoniumgehalte auf. Die 5 westlich der Pumpstation gelegenen Tümpel (inkl. Nr. 6) waren bereits Anfang Juli ausgetrocknet und randlich größtenteils mit der angrenzenden Feuchtwiesenvegetation zugewachsen. In der z.T. noch schlammigen Sohle wuchsen v.a. *Eleocharis uniglumis* und *Agrostis stolonifera*, am Uferand vermehrt *Carex nigra*, *Potentilla anserina*, *Juncus bufonius*, stellenweise auch *J. gerardi*. In dem südlichen, nahe beim Pumpwerk gelegenen Tümpel kommt außerdem *Scirpus maritimus* vor.

Der ca. 500 m<sup>2</sup> große, ca. 1 m tiefe Feuerlöschteich (Nr. 7) am Bunder Schullandheim führte im Sommer 1994 sehr trübes Süßwasser; er ist weitgehend verödet (Deckung 5%) und enthält viel Abfall. In der südlichen und östlichen Randzone siedeln v.a. kleinere Herden von *Eleocharis uni-*

*glumis* sowie wenige Exemplare der Landform des gefährdeten *Ranunculus baudotii*. Die Ufer sind mit einem 70 cm breiten *Carex nigra*-Saum bewachsen. In den brachliegenden Feuchtwiesen direkt östlich des Leuchtturms liegen 3 flache, unbeschattete, 100-150 m<sup>2</sup> große Gewässer (Nr. 8-10) inmitten ausgedehnter Kleinseggenrieder und Binsenbestände. Alle führen süßes bis leicht brackisches Wasser, das bedingt durch die ca. 20 cm tiefe Faulschlammauflage über anmoorigem Grund schwarzbraun getrübt ist und niedrige pH-Werte aufweist. Sie sind zu 20-35% mit Vegetation besiedelt, die überwiegend aus Schwaden des gefährdeten *Ranunculus baudoti*, kleineren Mengen von *Potamogeton natans*, randlich ausgebildeten Flutrasenpolstern von *Agrostis stolonifera*, einem uferbegleitenden Saum von *Carex nigra* und einzelnen Bulten von *Juncus effusus* besteht. Die beiden über einen Durchstich miteinander in Verbindung stehenden Gewässer Nr. 8 und 10 werden entlang der Nordufer durch dominante, in die Wasseroberfläche vordringende Bestände von *Solanum dulcamara* geprägt. In Tümpel Nr. 8 kommen zusätzlich *Alisma plantago-aquatica* und *Lemna minor* vor. Die Randzone von Tümpel Nr. 9 und 10 enthält zudem flutende Teppiche von *Drepanocladus aduncus*, zwischen denen, insbesondere in Nr. 9, vermehrt *Galium palustre* submers wächst. Gewässer Nr. 10 enthält den größten Bestand des gefährdeten *Ranunculus baudotii*.

Im SO des Leuchtturms liegen nördlich des zentral durch den Westinnengroden verlaufenden Entwässerungsgraben insgesamt 9 z.T. bis zu 200 m<sup>2</sup> große und etwas tiefere Trichter. Bis auf zwei (Nr. 15 u.18) trockneten jedoch auch diese im August 1994 vollständig aus. Sie befinden sich auf einer abgeweideten Pferdekoppel und weisen alle extreme Viehtritt- und Fraßschäden in der Uferregion auf. Die beiden westlichen, nur 30-35 m<sup>2</sup> großen, sehr flachen, sandigen Tümpel (Nr. 11 u.12) waren zu 70-80% veralgt. In dem noch 20 cm tiefen, sehr trüben Wasser siedeln Bestände des gefährdeten *Ranunculus baudotii* (randlich z.T. mit Landform); entlang der Uferzone sind schmale Flutrasen von *Agrostis stolonifera* und insbesondere in Nr. 11 Matten von *Drepanocladus aduncus* ausgebildet. Dazwischen wachsen m.o.w. häufig *Eleocharis uniglumis* und andere Arten; ein Röhricht fehlt. Der nach Osten folgende, ca. 200 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 13 weist nur spärliche Vegetation auf (Deckung 25%, davon 20% Grünalgen). Entlang der Randzone wachsen vereinzelt der gefährdete *Ranunculus baudotii*, *Potamogeton natans*, flutendes *Agrostis stolonifera* sowie kleine Herden von *Eleocharis palustris*. Im sandigen, bereits trockengefallenen südlichen Randbereich kommt vermehrt *Juncus bufonius* vor. Das nur noch 20 cm tiefe, sehr trübe Gewässer ist in der Westhälfte stark veralgt. Die Ufer werden von *Carex nigra*, z.T. auch von *Eleocharis uniglumis* gesäumt und sind stellenweise stark mit Exkrementen von Möwen beschichtet. Der etwa gleich große, weiter südlich gelegene Tümpel (Nr. 14) enthält nur noch stellenweise mit *Agrostis stolonifera*, *Scirpus maritimus* und *Rumex crispus* bewachsenen Schlamm. Mit weni-



gen Exemplaren kommt dort *Ranunculus baudotii* in der Landform vor. Am Entwässerungsgraben liegt weiter südlich ein größerer Trichter (ca. 120 m<sup>2</sup>), der außer *Agrostis stolonifera*, *Enteromorpha intestinalis* und anderen Grünalgen keine weitere Vegetation enthielt. Dagegen wies der nördlich, an den Gleisen gelegene, ca. 100 m<sup>2</sup> große Tümpel (Nr. 15) im August 1994 noch Wasser auf; er ist mit einer üppigen Vegetation bewachsen (Deckung 75%), die fast ausschließlich aus echten Wasserpflanzen besteht. Die Gewässermitte ist mit einem dominanten Bestand von *Potamogeton pusillus* bedeckt; in der Randzone wachsen große Schwaden von *Ranunculus baudotii*, und auf der Oberfläche des getrübtten Wassers treiben *Lemna minor* und *Enteromorpha intestinalis*. Das Ufer wird von einem lückigen Kleinröhricht aus *Carex nigra* und *Juncus effusus* gesäumt, im Norden überwiegt *Phalaris arundinacea*, im Süden Flutrasen. Häufig kommt zudem *Alisma plantago-aquatica* vor. Das mit 130 m<sup>2</sup> größere, östlich daneben gelegene, sehr trübe Gewässer (Nr. 16) weist durch Dung und Guano erhöhte Ammoniumgehalte auf und ist abgesehen von wenigen Exemplaren von *Eleocharis uniglumis*, *Myosotis scorpioides* und *Ranunculus sceleratus* vegetationsfrei, ebenso der 30 m weiter östlich gelegene Trichter.

Südlich des o.g. Entwässerungsgrabens befinden sich zwischen Pumpwerk und Mündung des Grabens in die Westlagune 6 weitere Trichter. Der westliche führt sehr trübes, extrem veralgtes Wasser und ist vegetationsfrei. Die 3 mittleren waren Anfang Juli trockengefallen. In den feuchten Sohlen wachsen *Eleocharis uniglumis*, *Veronica anagallis-aquatica* und vereinzelt der Störzeiger *Rumex crispus*. In den stark vom Vieh zertretenen Randbereichen hat sich eine für trittbelastete, feuchte Standorte typische *Juncus-bufonius*-Flur ausgebreitet. Die beiden östlichen Gewässer führen im Gegensatz zu den anderen Gewässern des Westinnengrodens Brackwasser, das zeitweise mit Sauerstoff übersättigt und durch Algenblüte stark getrübt ist. Der mit 120 m<sup>2</sup> kleinere, nördliche Trichter (Nr. 17) enthält kaum Bewuchs (Deckung < 1%); er war im Sommer ausgetrocknet. Die Restvegetation besteht aus randlich wachsenden kleinen Herden von *Eleocharis uniglumis*, *Agrostis stolonifera* und Einzelexemplaren von *Juncus articulatus*, *Scirpus maritimus*, *Veronica anagallis-aquatica* und *Potentilla anserina*. In dem am Außendeich gelegenen, ca. 150 m<sup>2</sup> großen und ca. 50 cm tiefen Trichter (Nr. 18) kommen kleine Mengen der gefährdeten *Ruppia maritima* vor. Am Ufer wachsen v.a. *Eleocharis uniglumis* und kleine Seggenherden (*Carex nigra*, *C. cuprina*). Beide Gewässer werden durch hohen Möwenbesatz und Viehtritt beeinträchtigt.

Ganz im Osten des Westinnengrodens liegen im schmalen Gelände zwischen den Bahngleisen und dem Außendeich 3 Viehtränken in einer Pferdekoppel. Sie führen süßes bis leicht brackiges, sehr trübes Wasser mit niedrigem pH-Wert. Sie trockneten im August 1994 aus. Der nördlich an der Bahn gelegene Tümpel war Anfang Juli noch 20 cm tief und zu 40% mit Flutrasen und zu 30% mit fädigen

Grünalgen bewachsen. Die Ufer werden von einem *Juncus-effusus*-Röhricht gesäumt, zwischen dem vereinzelt *Ranunculus flammula*, *Cardamine pratensis*, *Rumex crispus* und *Potentilla anserina* vorkommen. Der westliche, nur ca. 15 m<sup>2</sup> große, 25 cm tiefe Tümpel (Nr. 20) ist im Zentrum mit *Phragmites* und *Juncus effusus* verlandet (Deckung 95%). Im Unterwuchs und randlich hat sich ein dichter Flutrasen aus *Agrostis stolonifera* ausgebildet, der stark mit Moos (*Calliergon cordifolium*), flutendem *Galium palustre* und anderen Arten durchsetzt ist. Auf der Wasseroberfläche treibt vereinzelt *Lemna minor*, am Ufer überwiegt *Carex nigra*. Das Sediment ist mit einer 15 cm tiefen Faulschlammlage überschichtet. Der mit 40 m<sup>2</sup> größere, östliche Tümpel (Nr. 21) führte Anfang Juli noch 40 cm tiefes Wasser, ist allerdings weniger dicht besiedelt (Deckung 35%). Seine Vegetation besteht hauptsächlich aus randlich ausgebildetem Flutrasen, Herden von *Eleocharis palustris* und Grünalgenmatten. Die Ufer sind stellenweise mit *Juncus effusus* und *Carex nigra* bewachsen.

### Gewässer zwischen den Nordwestdünen und den Bahngleisen

Das z.T. beweidete Dünengebiet zwischen dem Westpfad und den Gleisen ist mit zahlreichen Bombentrichtern übersät. Insbesondere die nördlichen und westlichen Trichter sind bereits dauerhaft ausgetrocknet und z.T. verbuscht. Die übrigen führen maximal 50 cm tiefes, sauerstoffreiches, leicht saures Süßwasser; sie fielen alle im August 1994 trocken. Die meisten Trichter haben sehr steile Wände, die mit Rosen- u. Kriechweidenbüsch oder Grasfluren (*Anthoxanthum odoratum*, *Carex arenaria*, *Ammophila arenaria*, *Leymus arenarius*, *Holcus lanatus*) bewachsen sind. Der ca. 35 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 19 führte noch 30 cm tiefes, relativ klares Wasser über sandigem Grund; er weist eine mehrschichtige Vegetation (Deckung > 85%) auf, die aus Flutrasen, einem flutenden Moosteppich und randlich aus Herden von *Eleocharis uniglumis* besteht. Dazwischen wachsen kleine Mengen von *Potamogeton natans* und *Lemna minor*, sehr häufig sind submers *Galium palustre* und *Ranunculus flammula* vorhanden. Fädige Grünalgen durchziehen den ganzen Wasserkörper. Das Ufer wird überwiegend von Kleinseggen gesäumt. Zwei der weiter im SW gelegenen Trichter enthielten im Juli nur noch Schlamm und sind mit *Typha latifolia* verlandet, im Unterwuchs ist *Galium palustre* häufig. Der südlich von Nr. 19, nahe den Gleisen gelegene Trichter führte 20 cm tiefes, veralgtes, fauliges Wasser (Algendeckung 90%). Auf der Oberfläche ist eine lückige Wasserlinsendecke (*Lemna minor*) und Flutrasen (*Agrostis stolonifera*) ausgebildet, randlich wachsen vermehrt *Eleocharis uniglumis*, *Carex nigra*, *C. acuta* sowie vereinzelt *Equisetum palustre*, *Juncus articulatus*, *Galium palustre* und *Solanum dulcamara*. Die beiden im SO von Nr. 19 gelegenen Trichter enthielten kaum noch Wasser. Der schlammige Grund ist mit *Drepanocladus aduncus* überzogen, auf etwa 20% der Rest

**Vegetationstabelle 7a: Wangerooze (West - Mitte)**

WANGEROOGE (West-Mitte) Gew.-Nr.																																																			
TK 50 - Nr.																																																			
Quadrant \ Minutenfeld																																																			
Datum: 1994																																																			
Gewässer im Biotyp (G = Graben)																																																			
Gewässergröße [qm], * = Aufn.fläche																																																			
Gewässertiefe (aktuell in [cm])																																																			
Sediment																																																			
Gehölzbeschattung [%]																																																			
Gesamtddeckung [%], * = mehrschichtig																																																			
Hydrophytendeckung [%]																																																			
Bryophytendeckung [%]																																																			
Phyophytendeckung [%]																																																			
Gesamtanzahl																																																			
Hydrophytenanzahl																																																			
Agrostis canina	Agrostis stolonifera	Alliaria plantago-aquatica	Alnus glutinosa	Alopecurus geniculatus	Atriplex cf. calotheca	Atriplex littoralis	Atriplex portulacoides	Atriplex prostrata var. selina	Betula pubescens	Brechthecium mildeanum	Bryum pseudotriquetrum	Budorus umbellatus	Calliergon cordifolium	Calliergonella cuspidata	Calluna vulgaris	Calyptegia sepium	Cardamine pratensis	Carex acuta	Carex arenaria	Carex cuprina	Carex distans	Carex extensa	Carex hirta	Carex nigra	Carex ovalis	Carex trinervis	Carex viridula	Cephaloxia bicuspidata	Cephaloxiella divaricata	Chara vulgaris	Cirsium palustre	Dicranum scoparium	Drepanocladus aduncus	Drepanocladus exannulatus	Eleocharis palustris	Eleocharis quinqueflora	Eleocharis unguiculata	Elymus pycnanthus	Enteromorpha intestinalis	Epilobium hirsutum	Epilobium palustre	Epilobium tetragonum	Equisetum palustre	Equisetum angustifolium	Gallium palustre	Glaux maritima	Glyceria fluitans	Hippochaete rhamnoides	Hypochaeris vulgaris	Juncus aciculatus	Juncus bufonius

Vegetationstabelle 7a (Forts.): Wangerooze (West - Mitte)

	7	8	9	10	11	12	13	15	18	19	20	21	22	23	25	26	28	29	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45	46	48	49	50	
Juncus bulbosus																																					
Juncus ci. acutiflorus																																					
Juncus conglomeratus																																					
Juncus effusus																																					
Juncus gerardi																																					
Juncus maritimus																																					
Jungermannia gracillima																																					
Lathyrus pratensis																																					
Lemna minor																																					
Lemna trisulca																																					
Leptobryum pyriforme																																					
Leptodictyum riparium																																					
Limnolium vulgare																																					
Littorella uniflora																																					
Lycopus uliginosus																																					
Lycophis flos-cuculi																																					
Lycopus europaeus																																					
Lysimachia nummularia																																					
Lythrum portula																																					
Lythrum salicaria																																					
Myosotis scorpioides																																					
Myriophyllum spicatum																																					
Nymphaea alba																																					
Pellaea endivifolia																																					
Pellia epiphylla																																					
Phalaris arundinacea																																					
Phragmites australis																																					
Plantago maritima																																					
Polygonum amphibium																																					
Polygonum perfoliatum																																					
Polygonum commune																																					
Polygonum viviparum																																					
Potamogeton crispus																																					
Potamogeton natans																																					
Potamogeton pectinatus																																					
Potamogeton pectinatus																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					
Potamogeton trichoides																																					



74

[illegible]

**Vegetationstabelle 7b (Forts.): Wangerooge (Mitte - Ost)**[illegible]

wasserfläche treibt *Lemna minor*, dazwischen wachsen einzelne Bulte von *J. effusus*. Von den weiter östlich im Zentrum der beweideten Fläche gelegenen kleinen Trichtern führten 5 noch wenige Zentimeter tiefes Wasser. Sie sind v.a. mit Arten wie *J. effusus*, *Carex nigra*, *Galium palustre*, *Eleocharis uniglumis*, *Typha latifolia*, *Solanum dulcamara*, *Salix repens* sowie Moos- und Grünalgenmatten bewachsen und z.T. verbuscht; in einem kommt vermehrt *Lemna minor* vor.

Der ca. 35 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 22 führt bedingt durch die 15 cm dicke Faulschlammauflage sehr trübes, 30 cm tiefes Wasser, das vollständig mit einer Wasserlinsendecke und Binsenbeständen zugewachsen ist (Deckung 100%). Am Bodengrund siedelt vermehrt *Drepanocladus aduncus*, in der Randzone überwiegt ein breiter Saum von *Carex nigra*. Der etwa 15 m westlich gelegene kleine Trichter enthielt Anfang Juli nur noch eine Schlammfläche; sie ist mit *Juncus effusus*, *Galium palustre*, *Carex nigra* und *Salix repens*, randlich auch mit Rosengebüsch zugewachsen. Dagegen weist der etwa 20 m östlich auf gleicher Höhe gelegene, ca. 80 m<sup>2</sup> große Trichter (Nr. 23) eine artenreiche, üppige Wasservegetation auf (Deckung > 80%). In dem 40 cm tiefen Wasser wachsen große Bestände von *Potamogeton natans* und *Ranunculus baudotii*; *Lemna minor* kommt hier nur in kleinen Mengen vor. Der Grund wird überwiegend von *Calliergonella cuspidata*, weniger von *Drepanocladus aduncus* besiedelt. In der seichten Randzone wachsen große Herden von *Eleocharis uniglumis* und häufiger *Juncus articulatus*, entlang des Ufers überwiegt ebenfalls ein Kleinseggen-saum. Der Wasserkörper ist stark mit Grünalgen durchzogen (Deckung 30%) und weist erhöhten Ammoniumgehalt auf. Das Sediment ist lehmhaltig und hat nur eine geringe Schlammauflage. Am gehölzfreien Ufer ist der gefährdete *Rhinanthus angustifolius* häufig. Der weitere 20 m östlich gelegene, verbuschte Trichter führte kaum noch Wasser. Im Restwasser wachsen v.a. *J. effusus*, *Lemna minor* und *Carex nigra*.

In dem offenen, *Erica-tetralix*-reichen Dünengelände südwestlich der Saline befinden sich drei 25 m<sup>2</sup> große Trichter; sie führen permanent Süßwasser, das zeitweise niedrige Leitfähigkeiten und niedrige pH-Werte aufweist. Der westliche Trichter (Nr. 25) führte im Juli 94 ca. 20 cm tiefes Wasser und ist überwiegend mit *Typha angustifolia*, weniger mit *T. latifolia* verlandet (Deckung > 95%). Den Bodengrund besiedelt zu 50% *Drepanocladus aduncus*, auf der Oberfläche hat sich *Lemna minor* ausgebreitet. Entlang des Ufers ist ein dichter *Salix-repens*-Saum ausgebildet. Der mittlere, relativ klare, 50 cm tiefe Trichter (Nr. 26) ist mit einem üppigen Bestand von *Potamogeton natans* bewachsen (Deckung 85%), dazwischen treibt nur vereinzelt *Lemna minor*. Am Ufer ist stellenweise ein Röhricht (*Phragmites*, *Juncus effusus*, *J. conglomeratus*), überwiegend aber ein *Salix-repens*-Saum ausgebildet. Der östliche Trichter (Nr. 27) ist im nördlichen Teil überwiegend mit *Typha latifolia* verlandet, im südlichen stark verbuscht und ausgetrocknet. Die übrigen Trichter in diesem Gebiet sind alle

ausgetrocknet und i.d.R. mit Weiden- und Rosengebüsch oder trockenen Grasfluren (*Carex arenaria*, *Ammophila arenaria*) und *Epilobium angustifolium* zugewachsen.

### Gewässer im zentralen Dünenbereich westlich des Ortes

In den Schwarzdünen südlich der Straße zum Westen befindet sich eine Heidelandschaft mit zahlreichen Trichtern, die eine wertvolle und äußerst artenreiche Makrophytenvegetation enthalten. Sie führen alle Süßwasser, das zeitweilig geringe Leitfähigkeiten und i.d.R. niedrige pH-Werte aufweist. Ganz im Westen des Gebietes östlich des Weges zum Landungssteg liegt ein flaches, 40 cm tiefes, unbeschattetes, ca. 150 m<sup>2</sup> großes Gewässer (Nr. 28), das mit einer mehrschichtigen Wasservegetation (Deckung > 95%) bewachsen ist. Sie setzt sich v.a. aus Beständen von *Potamogeton polygonifolius* und *P. natans* zusammen, die 50% der Wasserfläche bedecken. Dazwischen flutet *Juncus bulbosus* und *J. articulatus*, auf der Oberfläche treibt *Lemna minor*; im Zentrum sind mehrere Herden von *Eleocharis palustris* und ein Bestand von *Scirpus maritimus* eingelagert. Der sandige Bodengrund ist über weite Bereiche mit einem Teppich von *Calliergonella cuspidata* überzogen und der relativ klare, leicht ammoniumhaltige Wasserkörper mit Grünalgen durchsetzt. In den flachen Randzonen überwiegen Flutrasen und ein artenreiches Kleinröhricht. Dazwischen wächst die gefährdete Simse *Eleocharis quinqueflora*, in den trockengefallenen, sandigen Randbereichen kommt die relativ seltene Binse *Juncus ranarius* vor. Das flache Ufer wird von einem *Salix-repens*-Gebüsch gesäumt, im Böschungsbereich schließt sich *Erica tetralix* an.

Im Norden der Heidelandschaft in Nähe der Straße zum Westen liegen die 5 auch in trockenen Jahren noch 80-110 cm tiefen Trichter Nr. 31-35 mit sauerstoffreichem, moorbraun getrübbtem Wasser. Die Trichterwände sind steil und nur wenig beschattet, meist nur mit einzelnen Rosen- u. Brombeerbüschen bestanden, i.d.R. überwiegen Grasfluren, stellenweise auch Zwergsträucher (*Salix repens*, *Calluna vulgaris*). Ihre Wasservegetation (Deckung 10-40%) beherbergt 6 gefährdete Arten und besteht hauptsächlich aus dem gefährdeten Laichkraut *Potamogeton polygonifolius*, das in 4 der 5 Trichter z.T. dominant und in ausgeprägter Formenfülle auftritt. In dem 150 m<sup>2</sup> großen, tieferen Gewässer Nr. 34 fehlt die Art und ist durch *Potamogeton natans* ersetzt, neben dem dort vereinzelt auch die gefährdete *Ruppia maritima* vorkommt. In dem ca. 90 m<sup>2</sup> großen, leicht ammoniumhaltigen Trichter Nr. 35 kommt außerdem ein dominanter Bestand von *Myriophyllum spicatum*, einzelne Exemplare des gefährdeten *Triglochin palustre* und kleine Mengen der flutenden Form von *Juncus bulbosus* vor. Am Uferrand dieser Gewässer wachsen zahlreiche Moose, darunter die gefährdeten Arten *Bryum pseudotriquetrum* und *Riccardia chamaedryfolia*. Die Vegetation der Randzone besteht in allen Trichtern überwiegend aus einem Saum von *Eleocharis uniglumis* und *Carex nigra* und



anderen eingestreuten Arten. Im Ufersaum der Trichter Nr. 31 u. 32 kommt vereinzelt die gefährdete *Carex viridula* vor. Der ca. 130 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 32 weist im südlichen Teil ein 1,5 m breites *Phragmites*-Röhricht mit etlichen Bulten von *Juncus conglomeratus* auf. Das Nordufer des Trichters Nr. 34 wird dagegen von einem 1 m breiten Röhricht von *Juncus maritimus* gesäumt. Am Südufer des ca. 100 m<sup>2</sup> großen Trichters Nr. 31 überwiegt ein schmales *Phragmites*-Röhricht mit eingestreuten Bulten von *Juncus maritimus*.

Weiter im SO folgen nördlich des Wanderpfades durch die Heidelandschaft bis zum Inselfriedhof 8 wasserführende Trichter. Das 50 m<sup>2</sup> große, maximal 1 m tiefe Gewässer Nr. 37 führt extrem trübes und bedingt durch hohen Entenbesatz ammoniumhaltiges Wasser. Abgesehen von randlich vereinzelt wachsenden Arten wie *Carex nigra* und *Solanum dulcamara* ist der durch dichtes Grau- und Kriechweidengebüsch zu 50% beschattete Tümpel vegetationsfrei. Zwei der 3 westlich von Nr. 37 gelegenen, verschlammten Trichter sind vollständig mit *Salix repens*, *Typha latifolia* und *T. angustifolia* verlandet; sie waren im Juli fast ausgetrocknet. Der dritte, westliche Trichter ist im offenen Zentrum mit einer dichten Wasserlinsendecke besiedelt und randlich mit *Salix repens* zugewachsen. Der weiter im Osten gelegene, 45 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 38 führte noch 40 cm tiefes, wenig getrübes Wasser, das bedingt durch eine Faulschlammschicht relativ sauerstoffarm war. Die üppige Vegetation (Deckung 70%) besteht überwiegend aus einem lockeren Röhricht von *Typha angustifolia*, das sich im gesamten Gewässer ausgebreitet hat. Dazwischen wachsen Bestände von *Potamogeton polygonifolius* und *P. natans* sowie kleine Mengen von flutendem *Juncus bulbosus*. Am Uferrand ist stellenweise ein Kleinröhricht ausgebildet, im unteren Böschungsbereich überwiegt *Salix repens*, im oberen *Calluna vulgaris* und *Carex arenaria*.

Der nordöstlich neben Nr. 38 gelegene, ca. 100 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 39 ist mit einer für die Inselkette einzigartigen, gut ausgeprägten Wasservegetation (Deckung 65%) bewachsen, die durch das üppige Vorkommen des seltenen Strandlings (*Littorella uniflora*) von besonderem floristischem Wert ist. In dem Mitte Juli noch 65 cm tiefen, klaren Wasser wächst am sandigen Grund, entlang der gesamten Randzone ein breiter *Littorella*-Rasen der mehr als 40% der Wasserfläche einnimmt. Die Gewässermitte ist mit größeren Mengen von *Potamogeton natans* besiedelt, in der Randzone kommt über dem Strandling ein Bestand von *Potamogeton polygonifolius* und dazwischen die flutende Form von *Juncus bulbosus* vor. Entlang des sehr flachen Südufers ist eine Binsen- und Simsenflur ausgeprägt, zwischen der die emerse Form von *Littorella uniflora* wächst. Nur vereinzelt stehen *Typha latifolia* und *T. angustifolia*, stellenweise auch *Carex nigra* am Uferrand. Weitere häufige Arten der flachen Randzone sind *Hydrocotyle vulgaris* und *Ranunculus flammula*. Die Ufer sind überwiegend mit *Calluna vulgaris*, stellenweise auch mit *Salix repens* bewachsen. Weiter östlich liegt ein größtenteils mit *Typha*

*angustifolia* verlandeter Trichter. Der nördlich der großen Eisteiche (Nr. 49, 50) nahe am Friedhof gelegene, 20 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 47 weist eine 40 cm mächtige Faulschlammschicht auf und ist zu 50% mit *Salix repens* verlandet. Die Vegetation der Restwasserfläche besteht aus *Lemna minor* (2%), *Typha latifolia* (2%), *Carex nigra* (1%), *Solanum dulcamara* (1%), Grünalgen (1%), vereinzelt Arten wie *Juncus conglomeratus*, *Scirpus tabernaemontani* sowie aus verschiedenen Moosen (auch Sphagnen). Der Böschungsbereich ist v.a. mit *Calluna vulgaris*, *Salix repens* und *Rosa rugosa* bewachsen.

Südlich des Wanderweges liegen im Zentrum der heidereichen Dünen 3 wasserführende, 40 cm tiefe, sehr kleine Trichter (Nr. 36, 40 u. 41), die mit seltener und üppiger Wasservegetation (Deckung 70-85%) bewachsen sind. Die steilen Trichterwände sind mit Heide, Kriechweiden, Grasfluren, Hochstauden oder Rosen und Brombeeren bewachsen. Das westliche, 30 m<sup>2</sup> große Gewässer Nr. 36 wird zu 60% von dem gefährdeten *Potamogeton polygonifolius* besiedelt. In den Zwischenräumen hat sich *Lemna minor* auf der Wasseroberfläche ausgebreitet. Die Randzone entlang dem Südufer wird v.a. von Kleinseggen, Binsen- und Simsen sowie *Salix repens* besiedelt. Der weiter im Osten gelegene, nur 15 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 40 führte wenig getrübes Wasser über einer 20 cm starken Faulschlammauflage, das bedingt durch den üppigen Bewuchs jedoch einen hohen Sauerstoffgehalt aufwies. Im Zentrum hat sich ein großer Bestand von *Potamogeton natans* ausgebreitet, auf den zum Rand hin große Mengen von *Juncus bulbosus* und Simsenherden folgen. In der östlichen Uferzone siedelt ein Bestand von *Potamogeton polygonifolius*, im übrigen Randbereich wachsen submers größere Mengen von *Hydrocotyle vulgaris* und *Ranunculus flammula*; vereinzelt treibt *Lemna minor* dazwischen. Der Bodengrund ist vermehrt mit dem gefährdeten Wassermoose *Drepanocladus exannulatus* bewachsen. Aus dem moos- u. farnreichen (*Polypodium vulgare*) unteren Trichterrand wächst *Sphagnum fimbriatum* in das Gewässer ein. Der östlich daneben gelegene 35 m<sup>2</sup> große, weniger stark verschlammte Trichter (Nr. 41) führt mäßig trübes, sauerstoffarmes und fauliges Wasser, das vollständig mit einem lockeren *Typha-angustifolia*-Röhricht bestanden ist. Dazwischen kommen größere Mengen von *Potamogeton polygonifolius* und andere Arten vor. Auch in diesem Gewässer ist der Bodengrund mit dem seltenen Wassermoose *Drepanocladus exannulatus* bewachsen, am Uferrand ist u.a. *Sphagnum fimbriatum* sehr häufig. Auffällige Arten der Böschung sind *Hieracium lachenalii* und *Cirsium palustre*. Die übrigen 6 Trichter westlich und nördlich von Nr. 36 führten im Juli kein Wasser mehr und sind größtenteils mit *Phragmites*, *Eleocharis uniglumis*, einer der nördlichen auch mit *Salix repens* und *Juncus conglomeratus* verlandet.

Im südlichen Teil des heidereichen Dünengebietes entlang des Weges am Außendeich befinden sich 4 weitere wasserführende Bombentrichter und 4 große, rechteckige Kuhlen, von denen 3 jedoch stark verlandet sind und die

meiste Zeit im Jahr kein Wasser mehr führen. Die 4 Trichter führen moorbraunes, 40-60 cm tiefes, mäßig getrübtes, z.T. leicht ammoniumhaltiges Süßwasser und haben eine bis zu 20 cm tiefe Schlammauflage. Ihre üppige Wasservegetation beherbergt 4 Arten der Roten Liste und enthält 7 verschiedene Hydrophyten. Der westliche, 60 m<sup>2</sup> große Trichter (Nr. 42) ist zu 50% mit dominanten Beständen von *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton natans* besiedelt, dazwischen kommt *Juncus bulbosus* vor, auf der Oberfläche treibt vermehrt *Lemna minor*. Am Bodengrund wächst häufig das gefährdete Wassermoo *Drepanocladus exannulatus*, randlich vereinzelt auch *Sphagnum denticulatum*. Der weiter östlich gelegene, 30 m<sup>2</sup> große Trichter (Nr. 44) ist vollständig mit flutenden Matten von *Drepanocladus exannulatus* bewachsen (Deckung >100%). In der Osthälfte hat sich darüber ein großer Bestand von *Potamogeton polygonifolius* entwickelt, dazwischen treibt häufiger *Lemna minor*. Randlich kommt u.a. die gefährdete *Carex trinervis* vor. Weiter im Osten liegt der 40 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 45, in dem beide Laichkräuter (*Potamogeton polygonifolius* und *P. natans*) dominante Bestände ausbilden, dazwischen wachsen kleine Mengen von *Myriophyllum spicatum* und *Juncus bulbosus*. Der 110 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 46 liegt in der östlichen, verlandeten Kuhle und weist eine üppige Vegetation (Deckung 85%) auf, die fast ausschließlich aus Hydrophyten besteht. In der Osthälfte des Gewässers hat sich ein großer Bestand der geschützten, vermutlich angepflanzten *Nymphaea alba* über mehr als 30% der Wasserfläche ausgebreitet. Die übrige Fläche wird fast vollständig von den beiden o.g. Laichkräutern besiedelt, in der Randzone kommt zusätzlich vereinzelt *Potamogeton pusillus* vor. Das Westufer ist weniger dicht mit *Salix repens* bewachsen, so daß sich stellenweise ein schmaler Saum von *Carex nigra* ausgebildet hat. Die Ufervegetation aller 4 Trichter besteht fast ausschließlich aus dicht verfilzten *Salix repens*-Gürteln.

Die sich südlich zwischen den beiden Trichtern Nr. 42 und 44 bis fast zum Deichweg erstreckende, 500 m<sup>2</sup> große, von dichtem Kriechweidengebüsch umgebene Kuhle Nr. 43 führte Anfang Juli nur noch im südlichen Teil bis 20 cm tiefes, mäßig trübes Wasser über einer tiefen Faulschlamm-schicht. Die mehrschichtige Vegetation (Deckung > 100%) besteht aus einem dichten Teppich von *Drepanocladus aduncus*, der sich nahezu über die ganze Fläche ausgebreitet hat und Massenbeständen von *Potamogeton polygonifolius* (häufig als Landform), *Hydrocotyle vulgaris* sowie großen Mengen von *Juncus bulbosus* und *Ranunculus flammula*. Letztgenannte Art sowie *Hydrocotyle* bestimmen auch im übrigen schlammigen Bereich der Kuhle den Aspekt. Dort hat sich ein Mosaik von Binsenfluren (*Juncus articulatus*, *J. bulbosus*, *J. conglomeratus*, seltener auch *J. bufonius*, *J. effusus*), Kleinseggenriedern (sehr häufig sind *Carex nigra* und die gefährdete *C. viridula* var. *pulchella*), Flutrasen (*Agrostis stolonifera*, *A. canina*) und Herden von *Eleocharis uniglumis* und *Eriophorum angustifolium* ausgebildet. Der Bodengrund ist mit Moosteppichen (*Drepanocla-*

*aduncus*, *Sphagnum squarrosum*, *S. fimbriatum*) überzogen, vereinzelt kommt auch *Galium palustre* vor. Im Zentrum und vom Ufer her hat sich *Salix repens*-Gebüsch ausgebreitet. Die westliche Böschung ist mit *Lonicera-periclymenum*-reichem Rosen- und Brombeergebüsch sowie Herden von *Epilobium angustifolium*, die östliche überwiegend mit *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Empetrum nigrum* und Grasfluren (*Ammophila arenaria*, *Carex arenaria*, *Leymus arenarius*) bewachsen.

Die 3 östlich, parallel zum Deichweg gelegenen, 400-600 m<sup>2</sup> großen Kühlen waren bereits im Frühsommer ausgetrocknet; sie sind stark mit Kriechweiden verlandet. Insbesondere die südlich von Trichter Nr. 44 gelegene Kuhle ist zu 80% mit *Salix repens* bewachsen. Sie enthält ebenso wie die östliche Kuhle (bei Gewässer Nr. 46) am Westrand noch schlammige Pfützen, die vollständig mit der Landform von *Potamogeton polygonifolius* besiedelt sind. Die Artenzusammensetzung in diesen 3 Kühlen entspricht weitgehend der von Nr. 43 (Verlandungszone), z.T. bestimmen jedoch andere Arten den Aspekt. Auch in diesen Flächen ist die gefährdete *Carex viridula* var. *pulchella*, in der mittleren zudem die gefährdete *Carex distans*, in der westlichen *Alisma plantago-aquatica* sehr häufig. Vereinzelt kommen in diesen Kühlen zusätzlich *Scirpus maritimus*, *Typha angustifolia* und *Phragmites* vor.

### Die Eisteiche

Die Eisteiche (Nr. 49-52) südwestlich des Inselfriedhofs wurden früher von den Gastwirten der Insel als Roheisreservoir genutzt; regelmäßig im Abstand von ein paar Jahren wurde der Pflanzenbewuchs entfernt. Durch die Anlage und Erweiterung der Mülldeponie sind heute von den ehemals 14 Eisteichen nur noch 5 erhalten, von denen allerdings 3 nahezu vollständig verlandet sind. RAKER (1987) erwähnt das Vorkommen der seltenen Arten *Drosera rotundifolia*, *Lycopodiella inundata* und *Euphrasia rostkoviana* in diesen Teichen, sie fehlten jedoch 1994. Die beiden 800 bzw. 1000 m<sup>2</sup> großen, aufgrund von Entschlammungsmaßnahmen (Raker 1987) noch nicht verlandeten Eisteiche (Nr. 49 u. 50) weisen eine sehr wertvolle, äußerst artenreiche (34 u. 38) und seltene Wasservegetation auf, die 9 Arten der Roten Liste beherbergt. Von ganz besonderem floristischen Wert ist das auf Wangerooze beschränkte Vorkommen der beiden sehr seltenen Arten *Littorella uniflora* und *Lythrum portula* in dem langgestreckten östlichen Eisteich (Nr. 50). Beide Teiche weisen die höchste in einem Gewässer angetroffene Anzahl von Hydrophyten auf (10). Sie führen relativ klares, nur 50 cm tiefes Wasser, das stark schwankende Leitfähigkeiten aufweist.

Der westliche, kleinere von beiden (Nr. 49) ist etwas trüber und stark verschlammte. Er ist zu 35% mit Vegetation bewachsen, die v.a. aus dominanten Beständen des gefährdeten *Ranunculus baudotii* und *Myriophyllum spicatum* besteht. Letztgenannte Art siedelt überwiegend im tieferen Bereich, in dem auch kleine Herden der beiden gefährde-



ten Hydrophyten *Potamogeton trichoides* und *Ruppia maritima* vorkommen. Die Schwaden von *Ranunculus* sind im gesamten flachen Randbereich verteilt, in dem zusätzlich häufig *Potamogeton natans* und insbesondere im südlichen *Juncus bulbosus* f. *fluitans* vorkommen. Dazwischen wachsen Grünalgen, auf der Wasseroberfläche treibt vermehrt *Lemna minor*. In der nördlichen Randzone des Ostufers hat sich ein Bestand der geschützten, vermutlich angepflanzten *Nymphaea alba* entwickelt. Im östlichen Randbereich kommen ferner kleine Mengen des gefährdeten *Butomus umbellatus* und Einzelexemplare von *Polygonum amphibium* vor. Im südlichen Zentrum ist ein größerer Bult von *Juncus effusus* eingelagert. Der Bodengrund ist randlich überwiegend mit *Drepanocladus aduncus*, seltener mit *Calliergonella cuspidata* bewachsen, in dem östlichen Teich überwiegt letztgenannte Art. Dieser größere Eisteich (Nr. 50) hat ein sandiges Sediment, führt sehr klares Wasser und ist stärker mit Makrophyten bewachsen (Deckung > 50%). Die Vegetationsdecke ist v.a. im nördlichen, sehr flachen, trockenfallenden Gewässerteil mehrschichtig ausgeprägt. Der ganze Bereich wird von den seltenen Arten *Lythrum portula* und *Potamogeton polygonifolius* (Massenbestand der Landform) sowie von *Juncus bulbosus* dicht besiedelt. Dazwischen sind kleine Schwaden von *Ranunculus baudotii*, Simsenherden und ein kleiner Rasen von *Littorella uniflora* eingelagert. In den Lücken und über den Hydrophyten wächst *Lemna minor*, die auch im übrigen Randbereich verbreitet ist. Im mittleren Abschnitt wachsen an beiden Uferseiten zwei weitere kleine Rasen von *Littorella*. Die Gewässermitte wird von *Myriophyllum spicatum* dominiert, dazwischen kommen größere Mengen von *Potamogeton trichoides* und *P. natans* vor. In der übrigen flachen Zone siedeln v.a. *Potamogeton polygonifolius*, *P. natans* und kleine Schwaden von *Ranunculus baudotii*. Von *Butomus umbellatus* wurden in diesem Teich nur wenige Exemplare gefunden. Der amphibische Bereich beider Gewässer enthält zudem v.a. Simsen- und Binsen-Herden, Flutrasenpolster und eingestreut viele andere Arten, u. a. die in den Inselgewässern seltene Art *Sparganium erectum*. Die Ufervegetation besteht aus schmalen Kleinseggen säumen, Binsenröhricht und Feuchthochstauden. Am Uferrand des östlichen Eisteiches wurde vereinzelt die gefährdete *Carex trinervis* gefunden. In etlichen Bereichen fehlt das Röhricht und *Salix repens* dringt in die Wasserfläche ein. Beide Eisteiche, insbesondere das wertvolle östliche Gewässer, sind durch eingewehten Müll aus der Deponie, Unrat (PVC-Rohre, Metallteile) und Bauschutt sowie durch die dort verbreiteten Bismatratten beeinträchtigt.

Zwischen den beiden o.g. Eisteichen liegt der 20 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 48, der vollständig mit einer mehrschichtigen Vegetationsdecke bewachsen ist (Deckung > 100%). Er ist stark verschlammt und führt sehr trübes, fauliges, 40 cm tiefes Wasser. Nahezu 60% der Oberfläche ist mit einer dichten Wasserlinsendecke bedeckt, darunter hat sich im ganzen Wasserkörper ein flutender Teppich von *Drepanocladus aduncus* ausgebildet. In der Randzone findet sich

ein größerer Bestand von *Potamogeton polygonifolius*, dazwischen flutet in kleineren Mengen *Juncus bulbosus*. Am Uferrand kommen u. a. wenige Exemplare von *Sparganium erectum* vor. Die ehemalige südlich von Nr. 50 gelegene, 230 m<sup>2</sup> große Eiskuhle ist ausgetrocknet und mit lockerem *Phragmites*-Röhricht verlandet. Im Unterwuchs kommen *Salix repens*, verschiedene Moose (u.a. Sphagnum), *Carex nigra*, *Juncus conglomeratus*, *J. articulatus*, *Ranunculus flammula*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Potentilla anserina*, *Galium palustre*, *Agrostis stolonifera*, *Eleocharis palustris*, *Epilobium angustifolium* und andere Arten vor. Der Rand ist mit Besenheide, Moorbirken, Kriechweiden- und Rosengebüsch bewachsen.

Von dem nach RAKER (1984) ehemals 1000 m<sup>2</sup> großen Eisteich Nr. 51 ist heute nur noch eine 80 m<sup>2</sup> große (40 cm tief), stark veralgte Wasserfläche am NW-Rand verblieben, die von breitem *Phragmites*-Röhricht umgeben ist. Die Eisteichfläche ist mit Schilf verlandet und war ausgetrocknet. Das relativ klare, nach Fäulnis riechende Restgewässer ist stark verschlammt, weist einen erhöhten Ammoniumgehalt auf und war extrem sauerstoffarm. In der Randzone siedeln u.a. kleine Mengen von *Potamogeton polygonifolius* und *Juncus bulbosus*. Vom Westufer her wuchert aus der verbuschten Uferböschung *Salix repens* in das Gewässer ein. Auch von dem ehemals 230 m<sup>2</sup> großen Eisteich Nr. 52 ist heute nur noch ein ca. 90 m<sup>2</sup> großer Rest am SO-Rand verblieben, der eine 20 cm tiefe Faulschlammschicht aufweist. In dem modrigen, trüb-braunen Wasser finden sich überwiegend randlich Bestände von *Potamogeton polygonifolius* und *Juncus bulbosus* f. *fluitans* sowie Grünalgen und andere Arten. Vom Norden her wächst Schilf aus der Verlandungsfläche, am Südufer *Salix repens* weit in das Restwasser ein. Der trockengefallene westliche Bereich ist v.a. mit *Carex nigra* und diversen Moosen (u.a. Sphagnum) besiedelt. Im SO liegt neben dem Gewässer Nr. 52 der nur 20 m<sup>2</sup> große, 40 cm tiefe, schlammige Bomben-trichter Nr. 53, der mit 9 Arten eine vielfältige Moosflora am Uferrand aufweist, darunter die gefährdete Art *Drepanocladus exannulatus*. In dem relativ klaren Wasser siedeln v.a. in der südlichen Randzone Bestände von *Potamogeton polygonifolius* und flutendem *Juncus bulbosus*. Am Südufer ist ein schmaler Saum von Simsen, Binsen und Kleinseggen ausgebildet, am Nordufer wächst vereinzelt *Typha latifolia*. Die Trichterwand ist v.a. mit dichtem *Salix repens*-Gebüsch, im oberen Bereich mit *Calluna vulgaris* bewachsen.

### Gewässer in den Salzwiesen

In den Salzwiesen von Wangerooge befinden sich drei größere Ansammlungen von Trichtern (am Nordrand der Westlagune, im Mittelaußengroden entlang der Inselbahn, im Ostaußengroden), die alle stark brackig bis halines Wasser führen. Die 7 untersuchten Trichter entlang dem "Ostpfad" sowie die 6 mit bis zu 200 m<sup>2</sup> größeren Trichter in der Westlagune sind vegetationsfrei. Am Uferrand wachsen



v.a. der auf Wangerooge verbreitete, jedoch gefährdete Strandflieder (*Limonium vulgare*), *Atriplex portulacoides*, *Artemisia maritima* und andere Arten der höheren Salzwiese. Der nördlich von Nr. 24 gelegene Trichter ist weitgehend mit *Phragmites australis* verlandet. In 6 der insgesamt 24 ca. 50-100 m<sup>2</sup> großen Trichter entlang der Inselbahn kommen einartige, m.o.w. üppig ausgeprägte Bestände der gefährdeten *Ruppia maritima* vor. Der nördlich der Gleise bei der Brücke zum Landungssteg gelegene Tümpel ist vegetationsfrei. Im Tümpel Nr. 29 siedeln kleinere Mengen von *Ruppia* und *Enteromorpha intestinalis*, wohingegen die beiden benachbarten vegetationsfrei sind. Etwa 200 m östlich folgt ein im Uferbereich mit *Juncus maritimus* bestandenes Gewässer, das nur Grünalgen enthält. Weiter im Osten liegt südlich der Gleise Tümpel Nr. 54 mit einem weniger üppigen *Ruppia*-Bestand und daneben der zu 50% mit *Ruppia maritima* besiedelte Doppel-Trichter Nr. 55 (180 m<sup>2</sup>). Beide Gewässer, besonders Nr. 54, sind stark veralgt und werden randlich von *Juncus maritimus* gesäumt, vereinzelt kommen dazwischen *Phragmites* und Salzwiesenarten vor. Ein ebenfalls großer Bestand von *Ruppia* (Deckung 50%) ist in dem ganz im Osten der Trichteransammlung südlich der Gleise gelegenen Tümpel Nr. 58 ausgebildet. Insbesondere das Nordufer ist mit Schilf-Röhricht bewachsen. Die beiden südlich gelegenen, kleineren Trichter (Nr. 59 u. 60) waren Ende Juni fast trockengefallen und abgesehen von Grünalgen sowie randlich eindringender Salzwiesen-Arten vegetationsfrei; ebenso die übrigen 9 Trichter südlich der Inselbahn, von denen einige gänzlich ausgetrocknet waren. Das östlich neben Nr. 55 gelegene Gewässer ist entlang des Ufers einseitig mit Schilf-Röhricht bewachsen. Die beiden ca. 100 m<sup>2</sup> großen Gewässer nördlich der Gleise (Nr. 56 u. 57) werden wiederum von *Ruppia maritima* besiedelt. Im westlichen davon (Nr. 56) ist entlang des durch Steinschüttung gestörten Nordufers ein schmaler *Phragmites*-Saum ausgebildet, im übrigen Uferbereich überwiegt ein *Juncus-gerardi*-Rasen mit eingestreuten anderen Salzwiesenarten. *Ruppia* wächst dort nur in kleineren Herden entlang des Südufers, im etwas tieferen, östlichen Gewässer (Nr. 57) dagegen im gesamten Randbereich. Ein *Phragmites*-Röhricht ist im letztgenannten Trichter auf das Westufer beschränkt, der übrige Uferbereich ist durch Abbrüche z. T. vegetationsfrei, überwiegend aber mit Salzwiesenarten bewachsen. Beide Gewässer sind mit Grünalgenmatten durchzogen, durch eingebrachte Gleisschwellen und Bauschutt sowie durch Bismarratten und hohes Rastvogelaufkommen beeinträchtigt (gleichfalls einige weiter südlich gelegene Trichter).

### Die Bahnhofsteiche und Gewässer am Ortsrand

Die beiden noch existierenden stark verlandeten und verschlammten Teiche südwestlich vom Bahnhof sind von einem dichten Gehölzsaum umgeben (*Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*, *S. viminalis*, *Rosa rugosa*), der insbesondere das westliche Gewässer zu 95% beschattet. Sie führen maxi-

mal 50 cm tiefes, sehr trübes, sauerstoffarmes Süßwasser, das erhöhte Ammoniumwerte aufweist. Der am Rande eines kleinen Erlenwäldchens gelegene, ca. 200 m<sup>2</sup> große Teich (Nr. 63) war Ende Juli nur noch 10 cm tief und hat aufgrund des erhöhten Laubeintrags eine 20 cm tiefe Faulschlammschicht. Das Restwasser ist mit *Lemna minor*, fädigen Grünalgen und flutenden Matten von *Drepanocladus aduncus* besiedelt. Randlich wächst ein breites Röhricht von *Eleocharis palustris*, das bereits 40% der Teichfläche eingenommen hat. Vom flachen Uferstrand her wachsen vermehrt *Solanum dulcamara*, stellenweise auch *Salix repens* und o.g. Gehölze in das Gewässer ein. Der mittlere, ca. 3500 m<sup>2</sup> große Teich (Nr. 64) führte nur noch an wenigen Stellen bis zu 30 cm tiefes Wasser, ist jedoch trotz der fortgeschrittenen Verlandung (Deckung 95%) sehr artenreich (29). Auf mehr als 60% der Fläche hat sich ein Brackwasser-Röhricht ausgebreitet, dazwischen sind Simsen- und Binsenherden, vereinzelt auch *Typha latifolia* eingelagert. Das hochwüchsige Röhricht ist in weiten Bereichen sehr stark mit *Solanum dulcamara* und Feuchthochstauden durchsetzt. Im Unterwuchs dominiert *Galium palustre* (z.T. flutend), sehr häufig ist auch *Hydrocotyle vulgaris* vorhanden. Der Bodengrund ist über weite Bereiche mit *Drepanocladus aduncus* überwuchert. In den Restwasserflächen im Zentrum des Teiches wachsen kleine Mengen der nur auf Wangerooge vorkommenden Armleuchteralge *Chara vulgaris* sowie fädige Grünalgen. Des weiteren wurden in diesem Teich wenige Exemplare des gefährdeten *Ranunculus lingua* und ein Exemplar der seltenen Spülsum-Art, *Atriplex calotheca* gefunden. In den trockengefallenen Bereichen und in der Randzone hat sich Weidengebüsch ausgebreitet. Das Gewässer ist neben der fortschreitenden Verlandung durch eingebrachte Gartenabfälle und Bismarratten beeinträchtigt. Der östliche, ehemals 860 m<sup>2</sup> große Teich (RAKER, 1984) ist ausgetrocknet und v.a. mit Gebüsch, Hochstauden und Röhricht zugewachsen bzw. teilweise verfüllt worden.

Der innendeichs verlaufende Graben ist im Süden des Ortes zu einem ca. 20 m breiten, mit viel Unrat verschmutzten Stillgewässer (Nr. 65) erweitert. Es führt sehr trübes, ammoniumreiches Brackwasser über einer tiefen Faulschlammschicht. Randlich ist ein 3-5 m breiter Schilfgürtel ausgebildet, auf den entlang beider Uferseiten ein dichter Weidensaum folgt. Das Gewässer ist abgesehen von fädigen Grünalgen und *Enteromorpha intestinalis* vegetationsfrei. Die Osthälfte war im Juli ausgetrocknet.

### Gewässer im verbuschten Ostinnengroden

Im nördlichen Bereich des Ostinnengroden liegen in einem dicht verbuschten Gebiet ca. 90 Trichter (RAKER 1987) und ein großer Teich, von denen 12 besichtigt wurden. Diese zumeist am Rande der Fläche gelegenen, überwiegend stark beschatteten Tümpel führen alle Süßwasser mit niedrigen pH-Werten. Die Ufervegetation dieser Gewässer besteht hauptsächlich aus dichten Gehölzsäumen (*Hippophae*

*rhamnoides*, *Salix cinerea*, *S. repens*, *S. viminalis*, *Rosa rugosa*, *Sambucus nigra*, *Betula pubescens*, *Rubus fruticosus*, *R. caesius*), so daß die Mehrzahl in erheblichem Maße durch Laubeintrag beeinträchtigt ist. Vor allem *Salix repens* und *S. cinerea* wachsen regelmäßig in die Wasserfläche ein. Sehr häufig sind im Ufersaum *Eleocharis uniglumis*, *Carex nigra*, *Solanum dulcamara*, *Epilobium hirsutum* und der Störzeiger *Rumex crispus* zu beobachten.

Der ganz im Westen gelegene, ca. 100 m<sup>2</sup> große Tümpel (Nr. 67) führte noch 45 cm tiefes, sehr klares Wasser und hat einen sandigen Grund. Er ist mit einer gut ausgeprägten Wasservegetation bewachsen (Deckung 80%), die sich aus großen Schwaden von *Ranunculus baudotii* und der im Gewässer verbreiteten *Chara vulgaris* zusammensetzt. Der Wasserkörper ist extrem mit fädigen Grünalgen durchzogen. Der stark beschattete, 80 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 68 führt sehr trübes Wasser und enthält keine Vegetation. Weiter östlich am Rande einer weniger stark verbuschten Brachfläche liegt der ca. 130 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 69. Er führte im Juni noch 60 cm tiefes, klares Wasser, hat eine geringe Schlamm Auflage und ist zu 60% mit Vegetation bewachsen, die v.a. aus den beiden gefährdeten Arten *Zannichellia palustris* und *Ranunculus baudotii* sowie fädigen Grünalgen besteht. Der Tümpel ist nur entlang des Westufers mit Gehölzen bestanden, so daß sich am übrigen Ufer ein 60 cm breiter Simsen- und Kleinseggen-saum ausgebildet hat. Der im NW direkt daneben gelegene kleinere Trichter führt dagegen sehr trübes Wasser, ist zu 90% beschattet und vegetationsfrei.

Weiter östlich am Nordrand einer Wiesenbrache liegt das 200 m<sup>2</sup> große, längliche Gewässer Nr. 71. Es führte im Juni wegen des üppigen Bewuchses (Deckung > 85%) sehr sauerstoffreiches, relativ klares, 60 cm tiefes Wasser und ist stark verschlammt (Auflage 30 cm). Die artenreiche (22) Vegetation besteht aus einem dominanten Bestand von *Zannichellia pedicellata*, die den gesamten tieferen Bereich besiedelt und großen, eingelagerten Schwaden von *Ranunculus baudotii*. Der Wasserkörper ist ferner stark mit fädigen Grünalgen durchsetzt. Der flache, westliche Gewässerbereich ist größtenteils mit *Typha latifolia*, *Carex nigra*, *Juncus effusus*, *Solanum dulcamara*, *Drepanocladus aduncus* und anderen Arten verlandet. In der übrigen Randzone wechseln sich *Typha*-Röhricht und *Solanum*-Bulte ab. Entlang des unbeschatteten Südufers folgt randlich eine Binsen- und Simsenflur. Im NW des Gewässers liegt ein weiterer stark beschatteter Trichter mit sehr trübem Wasser, der kleinere Mengen von *Zannichellia* (Deckung 2%) und stellenweise *Phalaris arundinacea* enthält. Weiter im SO am Rand des beweideten Ostinnengrodens liegt der sehr artenreiche (24), ca. 90 m<sup>2</sup> große Trichter Nr. 70. Er ist stark verschlammt und führte Ende Juni noch 45 cm tiefes, relativ klares Wasser, das kaum noch Sauerstoff und erhöhte Ammoniumwerte aufwies. Die mehrschichtige Vegetation (Deckung > 100%) enthält 3 Hydrophyten, darunter zwei gefährdete Arten. Das Zentrum ist mit einem lockeren Großröhricht (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*) zugewachsen.

Im gesamten Wasserkörper ist eine schwimmende Moosdecke (*Drepanocladus aduncus*), darüber eine Schicht von *Lemna trisulca* ausgebildet. Dazwischen wachsen kleine Schwaden von *Ranunculus baudotii*, vereinzelt der gefährdete Sumpfquendel (*Lythrum portula*) und viele andere Arten. Das Ufer wird durchgehend von einem 70 cm breiten *Carex-nigra*-Röhricht gesäumt. Direkt westlich daneben liegt ein kleiner Trichter von 12 m<sup>2</sup> Größe, der im Juli 1994 kaum noch Wasser führte und v.a. mit *Eleocharis palustris* und *Carex nigra* zugewachsen ist.

Der ganz im Osten nahe des Klärwerkes gelegene, ca. 2500 m<sup>2</sup> große Teich (Nr. 72) ist verodet und führt elektrolytreiches, sehr trübes und bis zu 1,5 m tiefes Wasser. Das verschlammte Gewässer ist entlang des Nord- und Ostufers mit einem bis zu 5 m breiten *Phragmites*-Röhricht bewachsen, am Südufer dringen u.a. große Bulte von *Solanum dulcamara* in die Wasserfläche ein. Die beiden südlich des Teiches gelegenen Trichter sind sehr trübe und stark beschattet. In dem westlichen wächst randlich nur *Solanum*, im östlichen hat sich *Carex acuta* angesiedelt, ansonsten sind beide vegetationsfrei. Der nördlich des Teiches gelegene, ca. 80 m<sup>2</sup> große, ebenfalls sehr trübe und stark beschattete Trichter (Nr. 73) wies keinen Bewuchs auf. RAKER (1986) erwähnt für einen der flacheren Trichter in diesem Gebiet den gefährdeten Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*); die Art konnte allerdings im Rahmen dieser Untersuchung nicht bestätigt werden.

### Gewässer in den Feuchtwiesen östlich des Klärwerkes

Im Norden des Ostinnengrodens östlich vom Klärwerk liegen zahlreiche z.T. mit Schilf verlandete Trichter in einer Orchideen-reichen Feuchtwiese, die schon seit etlichen Jahren nur noch sporadisch beweidet wird. Sie wird durch Kleinseggenrieder, Binsen- und Simsenbestände sowie *Phragmites*-Röhrichte geprägt und enthält größere Vorkommen der seltenen Arten *Dactylorhiza majalis*, *D. maculata*, *Rhinanthus angustifolius*, *Cynosurus cristatus* sowie *Euphrasia stricta*. Vor allem *D. majalis* wächst stellenweise bis an den Gewässerrand heran; *Rhinanthus* bildet an einigen Tümpeln im Uferbereich Massenbestände aus. Die Gewässer sind unbeschattet, haben sehr flache Ufer und führen elektrolytreiches, 50-80 cm tiefes Süßwasser mit niedrigen pH-Werten; im August des Jahres waren allerdings alle trockengefallen. Die Mehrheit ist artenreich (darunter 11 Hydrophyten, 4 RL-Arten), und sehr typisch ist das Auftreten der Armleuchteralge *Chara vulgaris*. In allen Gewässern kommen randlich m.o.w. häufig *Carex nigra*, *Eleocharis palustris*, *E. uniglumis*, *Agrostis stolonifera*, *A. canina*, *Equisetum palustre*, *Myosotis scorpioides*, *Veronica angallis-aquatica*, *Cardamine pratensis*, *Juncus articulatus*, *Potentilla anserina*, *Epilobium hirsutum* und der Störzeiger *Rumex crispus* vor.

Die beiden unmittelbar nördlich der Kläranlage gelegenen Tümpel sind über einen Durchstich verbunden und



führten im Juni noch 45 cm tiefes Wasser. Sie werden durch ein 1-3 m breites *Phragmites*-Röhricht geprägt und enthalten beide eine üppige Vegetation (Deckung 80-95%) mit dergleichen Hydrophyten (*Myriophyllum spicatum*, *Chara vulgaris*, *Potamogeton pusillus*, *P. natans* und *Ranunculus baudotii*), die allerdings in unterschiedlichen Mengen vorhanden sind. Das nördliche, 80 m<sup>2</sup> große Gewässer (Nr. 74) wird von *Myriophyllum*, das südliche (Nr. 75), mit 150 m<sup>2</sup> wesentlich größere wird von *Potamogeton natans* dominiert. Diese zwei Hydrophyten besiedeln bevorzugt das tiefere Zentrum beider Tümpel, in dem zusätzlich größere Mengen von *Potamogeton pusillus* und randlich vereinzelt *Ranunculus baudotii* vorkommen. *Chara vulgaris* bildet nur in dem kleineren, mäßig getrübten Gewässer einen größeren Bestand aus. In der nördlichen Randzone ist ein Flutrasen (*Agrostis stolonifera*) mit submers wachsendem *Juncus articulatus* ausgeprägt; *Potamogeton natans* ist dagegen nur spärlich vorhanden. Weite Bereiche des Bodengrundes sind mit flutenden Moospolstern (*Drepanocladus aduncus*, *Calliergonella cuspidata*) überzogen. Das größere Gewässer enthält eine 25 cm tiefe Faulschlammschicht und sehr trübes Wasser. Wassermoose sind hier nur spärlich vorhanden, jedoch ist der Röhrichtbereich wesentlich artenreicher.

Der östlich direkt daneben gelegene, 50 m<sup>2</sup> große Tümpel (Nr. 76) ist ebenfalls mit einer üppigen Vegetation (Deckung 90%) besiedelt, in der jedoch andere Arten, darunter zwei gefährdete, den Aspekt bestimmen. In dem 40 cm tiefen, relativ klaren und sauerstoffreichen Wasser siedeln in der Randzone große Schwaden von *Ranunculus baudotii*, im Zentrum wachsen kleine Bestände von *Chara vulgaris*, *Zannichellia palustris* und *Potamogeton crispus*. Verteilt über das gesamte Gewässer kommen große Mengen von *Equisetum palustre*, schwimmende Matten von *Drepanocladus aduncus* und fädige Grünalgen vor. Im flachen Randbereich sind v.a. Simsenherden und Flutrasenpolster eingelagert. Entlang der Ufer zieht sich ein 2-3 m breiter Seggensaum (*Carex acuta*, *C. nigra*, *C. x elytroides*), am Nordufer ist stellenweise auch *Phragmites* vorhanden. Weiter nach NO folgt der nur spärlich mit Vegetation (Deckung 25%) besiedelte 80 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 77. Das mäßig trübe, 50 cm tiefe Gewässer enthält u.a. kleine Mengen von *Zannichellia palustris*. In der Osthälfte hat sich ein 1-3 m breites *Phragmites*-Röhricht ausgebildet, das übrige Ufer ist hauptsächlich mit Kleinseggen, Flutrasenpolstern und Simsen bewachsen. Der östlich daneben gelegene, 90 m<sup>2</sup> große Tümpel (Nr. 78) führte im Juni 30 cm tiefes, relativ klares, sauerstoffreiches Wasser, das zu mehr als 95% mit Vegetation besiedelt ist, darunter üppige Bestände von 4 Hydrophyten und 2 gefährdeten Arten. Das schlammige Gewässer ist stark mit Grünalgen durchsetzt und wird durch ein lückenloses, 2-5 m breites *Phragmites*-Röhricht sowie große Schwaden von *Zannichellia pedicellata*, *Ranunculus baudotii*, *Potamogeton crispus* und *Chara vulgaris* geprägt.

Am Nordrand der Feuchtwiese liegen zwei 70 u. 80 m<sup>2</sup> große, 40-50 cm tiefe Tümpel, deren Wasserkörper voll-

ständig mit einer mehrschichtigen Vegetationsdecke bewachsen ist; sie besteht zu 90-100% aus 6 bzw. 4 verschiedenen Hydrophyten. In beiden Gewässern dominiert *Potamogeton natans*. Unterhalb des Laichkrautbestands siedeln große Mengen von *Chara vulgaris* und randlich Schwaden von *Ranunculus baudotii*. Der größere westliche Tümpel (Nr. 79) ist bedingt durch eine bis zu 30 cm tiefe Faulschlammauflage etwas trüber, jedoch artenreicher (26). Unter der dichten Schwimmblattdecke von *Potamogeton* findet sich hier zusätzlich ein großer Bestand von *Myriophyllum spicatum*, dazwischen kommen vermehrt *Lemna minor*, *L. trisulca* sowie fädige Grünalgen und *Drepanocladus aduncus* vor. Das östliche Gewässer (Nr. 80) hat eine geringere Schlammauflage (10-15 cm) und relativ klares Wasser. Dieser weniger stark veralgte Tümpel unterscheidet sich von Nr. 79 durch die ausgeprägten, flutenden Matten von *Drepanocladus*, den üppigeren Bestand von *Chara*, die randlich eingestreut wachsenden großen Herden von *Equisetum palustre* und die dort vermehrt flutende *Veronica anagallis-aquatica*. *Lemna minor* und *Ranunculus baudotii* sind nur in kleinen Mengen vorhanden. Das Ufer beider Gewässer wird v.a. von *Carex nigra* und *Juncus articulatus* gesäumt, stellenweise kommen auch vermehrt *Phalaris arundinacea* und *Scirpus tabernaemontani* vor. Die 7 weiteren südlich und westlich der beiden Gewässer gelegenen Trichter sind alle mit Schilf verlandet. Im Unterwuchs wachsen v.a. Moose, *Salix repens*, Simsen, Binsen, sehr häufig *Equisetum palustre*, *Epilobium hirsutum* und die o.g. Arten.

Weiter im SO liegen 3 größere, artenärmere Gewässer (Nr. 81-83), die bis auf den vereinzelt am Ufer in der Landform auftretenden *Ranunculus baudotii* keine weiteren Hydrophyten enthalten. Der ca. 160 m<sup>2</sup> große nördliche Tümpel (Nr. 81) führte Ende Juni 94 ca. 30 cm tiefes, mäßig trübes Wasser und hat ein überwiegend sandiges Sediment. Die Gewässermitte ist mit einem lockeren Röhricht von *Scirpus tabernaemontani* verlandet, die dominante Art ist allerdings *Equisetum palustre*; dazwischen wachsen große Flutrasenpolster und Simsenherden (Gesamtdeckung 90%). Am Ufer überwiegen Kleinseggen und *Juncus bufonius*; in der Böschung kommen Massen von *Rhinanthus angustifolius* vor. Das Gewässer ist durch Bauschutt gestört. Im Süden folgt das ca. 100 m<sup>2</sup> große Gewässer Nr. 82 mit einer tiefen Faulschlammschicht und einem spärlichen Bewuchs (Deckung 20%). Es wird vermehrt von Enten aufgesucht und führt 50 cm tiefes, sehr trübes und mit Detritus belastetes Wasser. Die Vegetation besteht v.a. aus größeren Herden von *Eleocharis palustris*, *E. uniglumis*, *Equisetum palustre*, Grünalgen und Flutrasenpolstern. Die Ufer weisen z.T. Viehtrittschäden auf und sind überwiegend mit Simsen und Kleinseggen sowie Pionierarten sandig-feuchter Standorte und der Landform von *Ranunculus baudotii* bewachsen. Entlang der Böschung ist ebenfalls ein Saum von *Rhinanthus angustifolius* ausgebildet, in dem auch *Dactylorhiza majalis* vorkommt. Das östlich daneben gelegene ca. 260 m<sup>2</sup> große Gewässer (Nr. 83) führte Ende



Juni 15 cm tiefes, leicht ammoniumhaltiges Wasser und ist zu 80% zentral mit *Typha-angustifolia*-Röhricht verlandet. Randlich wechseln sich Kleinseggenherden, Flutrasenpolster und Simsenherden ab. In der trockengefallenen Uferzone kommen u. a. häufig *Rhinanthus angustifolius*, *Juncus bufonius*, *J. gerardi* sowie die Landform von *Ranunculus baudotii* vor.

Direkt östlich des Klärwerks liegt das 45 cm tiefe und mit 400 m<sup>2</sup> größte Gewässer dieses Gebietes (Nr. 84). Es ist mit einer artenreichen (24), mehrschichtigen Vegetation (Deckung > 95%) bewachsen, in der 3 Hydrophyten und 3 gefährdete Arten enthalten sind. In der seichten Randzone hat sich ein dominanter bis zu 5 m breiter Saum von *Equisetum palustre* ausgebildet, dem zur Mitte hin große Herden von *Eleocharis palustris* und *E. uniglumis* vorgelagert sind. Im Zentrum siedeln Bestände von *Zannichellia palustris* und *Ranunculus baudotii*. Dazwischen wachsen Herden von *Scirpus tabernaemontani*, im östlichen Bereich auch von *Phragmites*. Der gesamte relativ klare Wasserkörper ist von fädigen Grünalgen und flutenden Matten von *Drepanocladus aduncus* durchzogen. Sehr häufig sind in dem *Equisetum*-Röhricht Flutrasenpolster, submers wachsende *Veronica anagallis-aquatica* und *Polygonum amphibium* enthalten. Zum Ufer hin überwiegen die emerse Form von *Polygonum amphibium*, Kleinseggen und Simsen; randlich kommen etliche Exemplare von *Dactylorhiza majalis*, u. a. auch vermehrt *Rhinanthus angustifolius* vor. Das Gewässer ist durch Bisamratten beeinträchtigt. Die 5 weiter östlich gelegenen Tümpel waren bereits im Juni fast ausgetrocknet und sind v. a. mit *Eleocharis palustris*, *E. uniglumis*, *Scirpus tabernaemontani*, *Carex nigra*, *C. acuta*, *Equisetum palustre*, *E. fluviatile*, *Eriophorum angustifolium*, *Agrostis stolonifera*, z.T. auch mit *Phragmites* bewachsen und enthalten keine Hydrophyten. Hohes Rastvogelaufkommen ist in allen nicht verlandeten Gewässern dieses Gebietes zu verzeichnen.

### Gewässer in den Weiden des Ostinnengrodens

Im beweideten Bereich des Ostinnengrodens liegen v. a. im Osten zahlreiche flache Trichter, die ebenfalls alle unbeschattet sind und als Viehtränken genutzt werden. Die meisten weisen daher starke Tritt- und Fraßschäden auf. Einige, insbesondere die östlichen, sind bereits leicht brakig und auch die übrigen führen sehr elektrolytreiches, kaum über 50 cm tiefes, mäßig bis stark getrübbes Wasser. Alle diese Gewässer trockneten im Laufe des Sommers 1994 aus. Ganz im Westen des beweideten Ostinnengrodens liegen in Nähe des "Ostpfades" 4 kleine schlammige Viehtränken, von denen drei im Juni kaum noch Wasserführung aufwiesen. Sie sind v. a. mit Kleinseggen, Simsen, Binsen und Flutrasen bewachsen. Der 50 m<sup>2</sup> große Tümpel Nr. 66 führte noch 25 cm tiefes, sehr trübes Süßwasser und ist in der Randzone mit breitem Flutrasen (*Alopecurus geniculatus*, *Glyceria fluitans*, *Agrostis stolonifera*) sowie Simsen- u. Binsenherden (*Eleocharis palustris*, *E. uniglumis*,

*Juncus articulatus*) zu 25% besiedelt. Vereinzelt kommt am Rand u. a. die Landform von *Ranunculus baudotii* vor.

Direkt an der Grenze zur o.g. "Orchideenwiese" im NO des Innengrodens liegen 2 durch einen Graben miteinander verbundene, leicht brackige und sehr trübe Gewässer (150 bzw. 200 m<sup>2</sup>). Beide sind mit dichten Matten fädiger Grünalgen durchzogen (Algendeckung > 40%) und enthalten kleinere Bestände des gefährdeten *Triglochin palustre*. Das westliche, größere und artenreichere (21) Gewässer (Nr. 85) führte noch 35 cm tiefes, sauerstoffreiches Wasser. Es ist mit großen Schwaden von *Ranunculus baudotii*, flutender *Veronica anagallis-aquatica*, randlich mit Simsenherden und Flutrasenpolstern, stellenweise auch mit Großröhricht (v. a. Arten des Brackwasser-Röhrichtes) bewachsen. Relativ häufig kommt hier u. a. der selten in Inselgewässern angetroffene *Rumex maritimus* vor. Entlang dem Nordufer wachsen etliche Bulte von *Carex cuprina*. Das kleinere, östliche Gewässer (Nr. 86) führte nur noch 10-20 cm tiefes, leicht ammoniumhaltiges Wasser und weist, abgesehen von Schilf-Röhricht am Ostufer und randlichem Flutrasen, kaum weitere Vegetation auf. Einige der Uferarten von Tümpel Nr. 85 treten hier vereinzelt auf; zusätzlich kommt *Juncus bufonius* vor. Beide Tümpel sind durch Bisamratten und Rastvögel beeinträchtigt.

Der südlich von Gewässer Nr. 85 gelegene, 25 m<sup>2</sup> große Süßwasser-Tümpel (Nr. 88) wird durch einen dominanten Bestand von *Ranunculus baudotii* und ein breites Röhricht von *Eleocharis palustris* geprägt. Der Bodengrund des 30 cm tiefen, mäßig trüben Tümpels ist stellenweise mit *Calliergonella cuspidata* bewachsen. Die drei im SO folgenden Trichter sind v. a. mit Röhricht (*Eleocharis palustris*, *Scirpus tabernaemontani*) bewachsen und enthalten keine Hydrophyten. Die weiter im SW gelegene, 50 m<sup>2</sup> große und 30 cm tiefe, schlammige Viehtränke (Nr. 89) wies rotbraun getrübbes, ammoniumhaltiges Süßwasser auf. Sie ist wiederum mit einem dominanten Bestand von *Ranunculus baudotii* besiedelt, zwischen dem große Herden von *Eleocharis palustris*, stellenweise auch *Scirpus tabernaemontani* eingelagert sind. Am Ufer überwiegt ein 1 m breiter Saum von *Carex nigra* und *Eleocharis uniglumis*. In der seichten Randzone sind Flutrasenpolster und Binsen eingestreut. Das etwas größere, östlich neben Nr. 89 gelegene Gewässer wies ein nahezu identisches Arteninventar auf, allerdings ist der Bestand von *Ranunculus baudotii* dort weniger üppig ausgeprägt. Südlich des Klärwerks liegt der mit 110 m<sup>2</sup> relativ große Süßwasser-Trichter Nr. 87. In dem noch 35 cm tiefen, mäßig trüben Wasser wächst zentral ein fast flächendeckender Bestand von *Ranunculus baudotii*. Die Randzone ist mit großen Simsenherden, kleinen Flutrasenpolstern und Binsen bewachsen. Das Ufer wird besonders in der Westhälfte von der gefährdeten *Carex distans* besiedelt, die dort einen 1,5 m breiten Saum ausbildet. In der durch etliche Uferabrüche und Viehtritt geprägten Böschung kommt das seltene Kammgras (*Cynosurus cristatus*) vor. In einigen der um Gewässer Nr. 87 gelegenen Trichter kommt vereinzelt noch *Ranunculus baudotii* und *Carex di-*

stans vor, überwiegend sind sie jedoch mit Simsen und Flutrasen bewachsen.

Weiter südlich im Zentrum des Innengroden liegen 2 kleinere Tümpel von 50 bzw. 80 m<sup>2</sup> Größe, die ein ähnliches Makrophyteninventar mit 2 gefährdeten Arten aufweisen. Sie sind durch einen Zaun von der beweideten Fläche abgegrenzt und führten Ende Juni noch 25 cm tiefes, ammoniumhaltiges Süßwasser. Der größere westliche (Nr. 90) wird durch einen üppigen Bestand von *Ranunculus baudotii* geprägt. Im Zentrum sind Herden von *Scirpus tabernaemontani* und anderen Simsen, größere Mengen des seltenen *Rumex maritimus*, in der Randzone zusätzlich Flutrasenpolster eingelagert. Das Ufer ist mit einem 2,5 m breiten Saum der gefährdeten *Carex distans* bewachsen, vereinzelt kommt auch *Carex nigra* darin vor. In dem kleineren östlichen Tümpel (Nr. 91) sind nur wenige Schwaden von *Ranunculus baudotii* vorhanden. Dieses wesentlich trübere Gewässer wird v.a. von Simsen und Binsen sowie Flutrasen beherrscht. *Carex distans* ist hier mit weniger ausgeprägtem Bestand im Ufersaum vorhanden. Die 3 nach Osten folgenden Tümpel sind vom Vieh stark zertreten und vegetationsfrei, die 4 ganz im Osten am Außen-deich gelegenen Gewässer führten im Juni nur wenig, bereits brackisches Wasser und sind ebenfalls stark durch Viehtritt gestört. Die beiden südlichen davon weisen keine Makrophyten auf, in den nördlichen wachsen stellenweise Brackwasser-Röhricht (*Scirpus maritimus*), Binsen und Simsen (*Juncus gerardi*, *J. maritimus*, *J. articulatus*, *J. bufonius*, *Eleocharis uniglumis*) sowie vereinzelt am Uferrand *Triglochin maritimum*, *Potentilla anserina*, *Rumex crispus*, *Atriplex portulacoides*, *Glaux maritima*, *Spartina anglica*, *Agrostis stolonifera*, *Sonchus arvensis* und *Epilobium hirsutum*.

### 5.3.7.3. Zusammenfassende Charakterisierung der Gewässer Wangerooes

Charakteristisch für die Gewässer Wangerooes ist das häufige und dominante Auftreten von *Ranunculus baudotii*, *Potamogeton natans*, *P. polygonifolius* und *Drepanocladus aduncus*. Während *Ranunculus* i.d.R. nur in den Innengroden vorkommt, ist *Potamogeton polygonifolius* ausschließlich in den Trichtern und Eisteichen der Schwarzdünen zu finden. *Potamogeton natans* und *Drepanocladus* kommen in beiden Biotoptypen vor, erstgenannter jedoch bevorzugt im Dünenbereich.

*Ranunculus baudotii* dominiert in 7 Gewässern, in 8 weiteren kommt die Art zusammen mit anderen Codominanten vor. In 2 Gewässern überwiegt sie geringfügig jeweils gegenüber *Zannichellia palustris* bzw. *Myriophyllum spicatum*. In 2 weiteren wächst die Art, einmal gleichrangig mit *Drepanocladus aduncus* (zusätzliche Codominanten: *Carex nigra*, *Potamogeton natans*, *Agrostis stolonifera*), ein anderes Mal mit *Solanum dulcamara* (weitere Codominanten: *Drepanocladus aduncus*, *Carex nigra*). In 3 weiteren Ge-

wässern überwiegen jeweils geringfügig andere Arten, und zwar *Chara vulgaris*, *Eleocharis palustris*, *Potamogeton natans*, wobei im letztgenannten Fall *Eleocharis uniglumis* gleichrangig mit *R. baudotii* auftritt. Im 8. Gewässer überwiegt *Phragmites*, wobei *R. baudotii* gleichrangig mit *Zannichellia palustris* vorkommt.

*Potamogeton polygonifolius* tritt in 2 Gewässern als dominante Art auf, in 9 weiteren als Codominante. Zweimal kommt sie zusammen mit *Phragmites* vor, einmal in gleicher Menge und zum zweiten als überwiegende Art. In 3 Vegetationsaufnahmen ist sie in höheren Mengenteilen als die jeweiligen Codominanten (*P. natans* und *Nymphaea alba*; *Myriophyllum spicatum* und *Juncus bulbosus*; *Salix repens* und *Juncus bulbosus*) vorhanden. In zwei Gewässern überwiegen geringfügig andere codominante Arten, einmal *Myriophyllum spicatum*, ein anderes Mal *Drepanocladus aduncus*, wobei zusätzlich die Codominanten *Hydrocotyle vulgaris* und *Salix repens* in geringerer Menge auftreten. In einem Gewässer kommt *P. polygonifolius* in gleich hohen Anteilen wie *P. natans* neben geringeren von *Salix repens* vor; im 9. Gewässer überwiegt *P. natans* gegenüber *P. polygonifolius* und dem gleichrangig auftretenden Wassermooß *Calliergonella cuspidata*.

*Potamogeton natans* tritt in 3 Gewässern dominant auf, in 8 weiteren als Codominante. Außer in den 3 genannten Dominanzverhältnissen mit *P. polygonifolius* kommt die Art in 2 Aufnahmen jeweils im Gleichstand mit den Codominanten *Juncus bulbosus* und *Juncus maritimus* vor. In einem Gewässer überwiegt *P. natans* gegenüber *Myriophyllum spicatum*, in einem weiteren, bereits o. g. gegenüber *Ranunculus baudotii* und *Eleocharis uniglumis*. Im 8. Gewässer überwiegen geringfügig *R. baudotii* und andere codominante Arten gegenüber *P. natans*.

Die beiden Arten der Gattung *Drepanocladus* (*D. aduncus*, *D. exannulatus*) gelangen in je einem Gewässer zur absoluten Dominanz. *D. aduncus* tritt in 9 weiteren Gewässern in Dominanzverhältnissen auf. In 2 Gewässern überwiegt *D. aduncus* gegenüber *T. angustifolia*, (einmal mit *Lemna trisulca* als Codominante), in einem 3. überwiegt die Art wie oben erwähnt gegenüber *Potamogeton polygonifolius* und anderen Codominanten. In 4 Gewässern kommt sie in gleicher Menge jeweils mit *Lemna minor*, *Scirpus tabernaemontani*, *Myriophyllum spicatum* und *Phragmites* sowie mit *Ranunculus baudotii* vor, wobei im letzten Fall weitere Codominanten auftreten. In einem Gewässer überwiegt geringfügig *Equisetum palustre*, in einem anderen *R. baudotii* und andere Arten gegenüber *D. aduncus*.

Ausschließlich in den Trichtern der Salzwiesen tritt *Ruppia maritima* als dominante Art auf, und zwar 6-mal mit absoluter Dominanz, ein weiteres Mal überwiegt die Art gegenüber der Codominanten *Phragmites*. *Phragmites australis* kommt insgesamt in 5 Gewässern dominant, in 5 weiteren als Codominante vor. In einem wächst Schilf gleichrangig mit *Myriophyllum spicatum* und *Drepanocladus aduncus*, in einem weiteren mit *Potamogeton polygonifolius*, in einem 3. überwiegt letztgenannte Art geringfügig



(s.o.). Einmal überwiegt *Phragmites* gegenüber *Ranunculus baudotii* und *Zannichellia palustris*, ein anderes Mal ist *Ruppia* stärker vertreten. Desweiteren tritt *Zannichellia* dominant auf. *Zannichellia* wurde insgesamt in 6 Gewässern gefunden. In einem kommt sie als absolute Dominante, in zwei weiteren codominant zum einen zusammen mit *Phragmites* und *Ranunculus baudotii*, zum anderen nur mit *Ranunculus* vor, wobei sie jeweils in geringfügig kleineren Mengen als die Codominanten vorhanden ist. Ferner kommt *Lemna minor* einmal dominant und zweimal codominant vor, und zwar, wie oben erwähnt, zum einen in gleicher Menge wie *Drepanocladus aduncus* und zum anderen in etwas geringerer Menge als *Eleocharis palustris*. *Eleocharis palustris* dominiert in einem Gewässer und tritt in insgesamt 5 weiteren in Dominanzverhältnissen auf, wobei sie in allen Fällen geringfügig gegenüber den Codominanten überwiegt. Diese sind in einem Gewässer *Ranunculus baudotii*, in einem anderen *Lemna minor*. In den 3 weiteren tritt *Eleocharis palustris* zusammen mit *Agrostis stolonifera* auf, wobei einmal zusätzlich als weitere codominante Arten *Eleocharis uniglumis* und *Equisetum palustre*, ein anderes Mal *Juncus articulatus* und *Scirpus tabernaemontani* vorhanden sind.

Ein Gewässer wird von *Potamogeton pusillus*, ein weiteres von *Littorella uniflora* und ein drittes von *Typha latifolia* absolut beherrscht. *Typha angustifolia* dominiert in 2 Gewässern und kommt in 2 weiteren codominant mit *Drepanocladus aduncus* vor, wobei der Bryophyt jeweils überwiegt. Des weiteren wird ein Gewässer von *Equisetum palustre* beherrscht, in zwei weiteren tritt die Art codominant auf, und zwar überwiegt sie einmal gegenüber *Drepanocladus*, ein anderes Mal ist sie in kleineren Mengen wie *Eleocharis palustris* vorhanden, wobei gleichrangig weitere Codominanten auftreten. *Myriophyllum spicatum* kommt auf der Insel nur in codominanten Verhältnissen vor, insgesamt 5-mal. Wie bereits erwähnt, wächst diese Art in einem Gewässer gleichrangig mit *Phragmites* und *Drepanocladus*, in einem zweiten überwiegt sie gegenüber *Potamogeton polygonifolius*, in den 3 weiteren überwiegen jeweils *Ranunculus baudotii*, *Potamogeton natans* und *Potamogeton polygonifolius*, wobei im letzten Fall zusätzlich *Juncus bulbosus* in gleicher Menge auftritt.

Hochstete Arten in den Gewässern Wangerooges sind *Agrostis stolonifera*, *Eleocharis uniglumis*, *Carex nigra*, *Juncus articulatus* und *Potentilla anserina*. Letztgenannte Art gelangt in keinem Gewässer zur Dominanz, sie kommt regelmäßig mit etlichen Exemplaren am Uferstrand vor und erreicht nur maximale Deckungswerte von 0,1%. *Agrostis stolonifera* tritt in einem Gewässer dominant, in 6 weiteren codominant auf. In einem überwiegt die Art geringfügig gegenüber *Galium palustre* und *Juncus effusus*, in einem 2. ist dagegen *Solanum dulcamara* etwas stärker vertreten. In 3 bereits erwähnten Gewässern überwiegt jeweils *Eleocharis palustris*, in zwei davon treten gleichrangig weitere Codominanten auf. Im 6. Gewässer überwiegen

*Ranunculus baudotii* und andere Codominanten gegenüber *Agrostis*. *Eleocharis uniglumis* kommt insgesamt 3mal nur als codominante Art vor. In einem Gewässer wächst sie gleichrangig mit *Carex nigra*, im zweiten überwiegt *Eleocharis palustris* (weitere Codominanten gleicher Menge sind vorhanden, s.o.), im 3. überwiegt *Potamogeton natans* gegenüber *Eleocharis uniglumis*; wobei *Ranunculus baudotii* gleichrangig auftritt. *Carex nigra* kommt ebenfalls in 3 Gewässern nur als codominante Art vor, und zwar einmal gleichrangig mit *Eleocharis uniglumis*, in zwei weiteren, bereits oben erwähnten Fällen, wächst sie einmal gleichrangig mit *Ranunculus baudotii* (weitere Codominanten vorhanden), das andere Mal überwiegt *Ranunculus* gegenüber *Carex nigra* (weitere Codominanten vorhanden). *Juncus articulatus* kommt nur in einem Gewässer, in dem *Eleocharis palustris* überwiegt, gleichrangig mit weiteren Codominanten vor. In allen übrigen Gewässern erreicht die Art selten mehr als 4% Deckung.

Weitere stete Arten sind *Galium palustre*, *Salix repens* und *Rumex crispus*. Letztgenannter Störzeiger kommt häufig am Uferstrand vor, gelangt jedoch in keinem Gewässer zur Dominanz und erreicht nie Deckungswerte über 1%. *Salix repens* tritt in zwei Gewässern, einem *Drepanocladus*-reichen und einem *Potamogeton-polygonifolius*-dominierten als Codominante auf. *Galium palustre* kommt nur in einem *Agrostis*-reichen Gewässer codominant vor und erreicht in der Regel nicht mehr als 4% Deckung. Mit Frequenzen von 45% sind ebenfalls die häufig dominant auftretenden Arten *Ranunculus baudotii* und *Drepanocladus aduncus* sowie *Myosotis palustris* (mit einer Frequenz von 47%) als relativ stet zu bezeichnen. Letztgenannte Art gelangt jedoch weder zur Dominanz noch erreicht sie Deckungswerte mit mehr als 1%. Fädige Grünalgen traten in 80% der Gewässer z.T. mit sehr hoher Deckung auf, wurden aber aufgrund ihres temporären Erscheinens nicht berücksichtigt.

Tab. 32: Charakteristische, besondere und seltene Hydrophyten auf Wangerooge (ohne *Nymphaea alba*, da nur synanthrop; gefährdete Arten fett, dominante Arten unterstrichen).

Charakteristika, z. T. häufige Hydrophyten	
<u><i>Ranunculus baudotii</i></u>	<i>Potamogeton natans</i>
<u><i>Potamogeton polygonifolius</i></u>	<i>Lemna minor</i>
<u><i>Ruppia maritima</i></u>	<i>Juncus bulbosus</i> f. <i>fluitans</i>
<u><i>Zannichellia palustris</i></u>	<i>Chara vulgaris</i>
<u><i>Zannichellia pedicellata</i></u>	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Seltene, besondere Hydrophyten	
<u><i>Butomus umbellatus</i></u>	<i>Lemna trisulca</i>
<u><i>Littorella uniflora</i></u>	<i>Potamogeton pusillus</i>
<u><i>Lythrum portula</i></u>	<i>Potamogeton crispus</i>
<u><i>Potamogeton trichoides</i></u>	



## 6. Die Gewässerfauna der Ostfriesischen Inseln

### 6.1. Die Artenpotentiale der Ostfriesischen Inseln

#### 6.1.1. Süßwassermuscheln und -schnecken

Im Laufe der 3jährigen Untersuchung von 1992-94 wurden in den Gewässern der 7 Ostfriesischen Inseln 17 Molluskenarten nachgewiesen, darunter 14 Schnecken- und 3 Muschelarten (Tab. 33). Das entspricht Anteilen von etwa 30 bzw. 10% des nordwestdeutschen Artenspektrums.

Lediglich 3 Arten waren von der Inselkette noch nicht bekannt: die erst um die Jahrhundertwende aus Neuseeland eingeschleppte *Potamopyrgus jenkinsi*, die aus dem Mittelmeerraum durch Aquarianer eingeschleppte *Physella acuta* sowie *Gyraulus albus*. Die übrigen 11 Arten wurden zumeist schon um die Jahrhundertwende auf einigen Inseln

registriert (vgl. Tab. A8 im Anhang). Weitere 10 der damals gemeldeten Arten konnten von uns nicht bestätigt werden; es handelt sich bei ihnen allerdings zumeist um zweifelhafte Meldungen oder um Arten, die damals auf den Inseln ausgesetzt worden waren.

Die Arten mit der größten Verbreitung auf der Inselkette sind die euryöke, in Nordwestdeutschland überall häufige *Radix ovata* (126 der 256 Gewässer), die sowohl in Süß- als auch Brackwasser lebende *Potamopyrgus jenkinsi* (52 Gewässer) und die überall auf dem Festland häufige *Anisus leucostomus* (36 Gewässer). Weitere 3 euryöke Arten kommen stellenweise mit großen Populationen vor, so daß ebenfalls hohe Dominanzanteile (jeweils mehr als 3% der Gesamtindividuen) zu verzeichnen sind: *Stagnicola palustris*, *Galba truncatula* und die Kleinmuschel *Musculum lacustre*.

Tab. 33: Im Zeitraum 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln festgestellte limnische Mollusken (Gesamtartenliste aller auf den Inseln nachgewiesenen Arten mit Literaturangaben in Tab. A8 im Anhang);

Frequenzklassen: Kl. 1: > 0 - < 8% der jew. Inselgewässer, Frqkl. 2: 8 - < 16%, Frqkl. 3: 16 - < 32%, Frqkl. 4: ≥ 32%; Dominanzklassen: Kl. 1: > 0 - < 8%, Domkl. 2: 8 - < 16%, Domkl. 3: 16 - < 32%, Domkl. 4: ≥ 32%; Literatur: Einzelheiten in BRÖRING et al. (1993); Verbreitung in Nordwestdeutschland: Kl. 1: sehr geringe Nachweishäufigkeit (nur vereinzelte Vorkommen), Kl. 2: geringe Nachweishäufigkeit (mehrere Vorkommen, oft nur in bestimmten Gegenden), Kl. 3: mittlere Nachweishäufigkeit (zahlreiche, zumeist weit gestreute Vorkommen), Kl. 4: hohe Nachweishäufigkeit (flächendeckendes Vorkommen), E = eingeschleppt; Rote Liste: Niedersachsen: JUNGBLUTH (1990), BRD: ANT & JUNGBLUTH (1984); ökologischer Typ: eu: eurytop, hal!: "halobiont", hal: "halophil".

	BO	JJ	NO	BA	LA	SP	WA	Inselkette			Lit	Verbr.	Rote	Ökol.
	Frequenzklassen (1-4)							Fund-	Frq.-	Dom.-		NWD	Liste	
								punkte	klasse				Nds/BRD	
<b>GASTROPODA</b>														
<b>HYDROBIDAE</b>														
<i>Hydrobia ulvae</i> (PENN.)	3	3	1	2	3	3	1	24	2	2	*	2		hal-I
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i> (SMITH)	3	.	3	3	2	.	3	52	3	4	*	2/E		hal
<b>BULIMIDAE</b>														
<b>LYMNAEIDAE</b>														
<i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)	.	2	1	.	.	.	1	4	1	1	*	3		
<i>Radix ovata</i> (DRAP.)	4	4	4	4	3	3	4	126	4	4	*	4		eu
<i>Radix auricularia</i> (L.)	1	.	1	.	1	.	1	7	1	2	*	2	III / III	eu
<i>Stagnicola palustris</i> (O.F.MÜLL.)	3	3	2	.	3	.	.	27	2	4	*	4		eu
<i>Galba truncatula</i> (O.F.MÜLL.)	1	.	3	.	2	.	3	26	2	4	*	2		eu
<b>PHYSIDAE</b>														
<i>Physella acuta</i> (DRAP.)	1	.	1	.	.	.	.	2	1	1		1/E		
<b>PLANORBIDAE</b>														
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	.	.	.	.	1	.	.	1	1	2	*	3		eu
<i>Anisus leucostomus</i> (MILL.)	4	1	1	2	1	.	2	36	2	4	*	3		eu
<i>Gyraulus albus</i> (O.F.MÜLL.)	.	.	.	.	.	.	2	6	1	1		3		eu
<i>Gyraulus cristatus</i> (L.)	1	1	3	.	1	2	2	20	2	3	*	2	III /	
<i>Gyraulus laevis</i> ADL.	.	.	2	2	.	.	2	18	1	3	*	1	II / I	
<i>Planorbis cornutus</i> (L.)	.	.	1	.	1	.	.	2	1	1	*	4		eu
<b>BIVALVIA</b>														
<b>SPHAERIIDAE</b>														
<i>Musculum lacustre</i> (O.F.MÜLL.)	2	.	2	.	.	.	3	26	2	4	*	3		eu
<i>Pisidium obtusale</i> (LAMARCK)	1	.	.	.	.	.	.	3	1	1	*	2	III / IV	eu
<i>Pisidium milium</i> HELD.	.	.	2	.	.	.	.	6	1	2	*	2	III /	eu
<b>Artenzahlen</b>	11	8	14	6	10	3	11	17						

Bei mehr als der Hälfte der nachgewiesenen Arten handelt es sich um in Nordwestdeutschland weitverbreitete und zumeist auch überall häufige Arten (Verbreitungs-klassen 3 und 4). Dagegen wurden 5 seltene und in ihren Beständen gefährdete Arten festgestellt: 4 von ihnen (*Radix auricularia*, *Gyraulus cristata*, *Pisidium obtusale*, *Pisidium milium*) werden in der vorläufigen Roten Liste Niedersachsen in der Kategorie "gefährdet" geführt, eine Art (*Gyraulus laevis*) in der Kategorie "stark gefährdet", die letztgenannte wird in der veralteten Roten Liste der BRD als "vom Aussterben bedroht" angesehen.

Insgesamt 9 Arten können als charakteristisch für die Inselkette angesehen werden: Die auf Salz- und Brackwasser beschränkte *Hydrobia ulvae*, die auf den Inseln vorzugsweise im Brackwasser vorkommende *P. jenkinsi* sowie die auf den Inseln verbreiteten oder stellenweise häufigen *Radix ovata*, *Stagnicola palustris*, *Galba truncatula*, *Anisus leucostomus*, *Gyraulus crista*, *Gyraulus laevis* und die Kleinschnecke *Musculium lacustre*.

Das größte Artenspektrum an limnischen Mollusken weist Norderney mit insgesamt 14 Arten auf (Abb. 21). Ebenfalls recht hohe Arteninventare zeigen Borkum, Wangerooge und Langeoog mit jeweils 11 bzw. 10 Arten. Aufgrund der reduzierten Gewässerszahl und der damit verbundenen jeweils geringen Lebensraumpotentiale zeigen Juist, Baltrum und Spiekeroog eine deutlich artenärmere Molluskenfauna.

Von den 17 festgestellten Arten sind 4 in ihrem Vorkommen exklusiv auf eine Insel beschränkt:

- Pisidium obtusale* (Borkum),
- Pisidium milium* (Norderney),
- Planorbis planorbis* (Langeoog),
- Gyraulus albus* (Wangerooge).

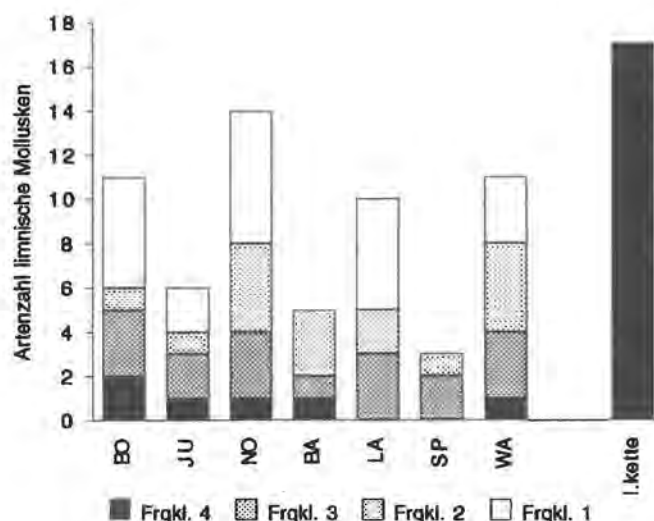


Abb. 21: Artenzahlen der von 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln erfaßten limnischen Mollusken im Vergleich (Frequenzkl. vgl. Tab. 33).

### 6.1.2. Libellen

Von 1992-94 wurden auf der Ostfriesischen Inselkette 29 Libellenarten nachgewiesen (Tab. 34). Das entspricht 43% des niedersächsischen Artenspektrums. Zum ersten Mal auf den Ostfriesischen Inseln wurden nachgewiesen *Anax imperator* (bekannt von den West- und Nordfriesischen Inseln) und *Leucorrhinia rubicunda* (offensichtlich bis dato nur von den Nordfriesischen Inseln gemeldet). Nicht bestätigt werden konnten 8 Literaturmeldungen, die größtenteils aus dem ersten Drittel dieses Jahrhunderts stammen (vgl. Tab. A8 im Anhang). Mit Ausnahme von *Aeshna isosceles* handelt es sich bei diesen Arten um zweifelhafte Fundmeldungen oder um offensichtlich verfliegene Einzelindividuen, die sicherlich auf den Inseln nicht indigen waren.

Insgesamt wurden 9 in Nordwestdeutschland seltene und gefährdete Arten festgestellt: 3 Arten davon gelten als in Niedersachsen "stark gefährdet", 6 Arten als "gefährdet". *Sympetrum fonscolombii*, die in der BRD-Liste als "stark gefährdet" geführt wird, dürfte in Norddeutschland nicht heimisch sein, sondern nur als Vermehrungsgast auftreten (SCHMIDT & SCHMIDT 1993).

Die mit Abstand häufigste Art ist *Ischnura elegans*; sie konnte an 137 der 256 untersuchten Gewässern zeitweise mit Massenvorkommen registriert werden. Außerdem sind relativ häufig anzutreffen: *Lestes sponsa* (91 Gewässer), *Lestes barbarus* (71), *Enallagma cyathigerum* (70), *Libellula quadrimaculata* (42) sowie die beiden Sympetriden *S. flavescens* (38) und *S. danae* (36).

Der Status von *Lestes barbarus* auf den Ostfriesischen Inseln ist unklar: Als Art mit Verbreitungsschwerpunkt im mediterranen Raum ist sie ausgesprochen wanderungsaktiv. Sie wurde schon um die Jahrhundertwende auf Borkum nachgewiesen (SCHNEIDER 1898, FINCH & NIEDRINGHAUS 1995). Ob sie auf den Inseln dauerhaft etabliert ist, oder ob die Populationen nach kalten Wintern wieder erlöschen, müßten Langzeitbeobachtungen klären. Für den Untersuchungszeitraum ist zumindest für einige Inseln eine Überwinterung anzunehmen.

Weitere 4 Arten, von denen nur einzelne Individuen gefunden wurden, sind als nicht indigen auf der Inselkette anzusehen: die an Fließgewässern vorkommende *Calopteryx splendens*, die mit einem Individuum auf Borkum gefundene *Lestes virens*, die ebenfalls nur mit einem Individuum auf Juist gefundene Hochmoorart *Leucorrhinia dubia* sowie die einmal auf Spiekeroog festgestellte *Sympetrum fonscolombii*, deren Verbreitungsschwerpunkt das Mittelmeergebiet ist und die gelegentlich als Wanderer von Süd- nach Norddeutschland nach Norden vordringt.

Die größten Artenspektren zeigen erwartungsgemäß Borkum und Wangerooge (Abb. 22); aufgrund ihrer günstigen Gewässersituation (Borkum verfügt über etwa 30 potentielle Brutgewässer, Wangerooge über mehr als 100) beherbergen sie zusammen sämtliche 25 auf der Inselkette indigenen Libellenarten. Norderney mit seinen etwa 30 potentiellen Brutgewässern weist mit 17 indigenen Arten



Tab. 34: Von 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln festgestellte Libellen (Gesamtartenliste aller nachgewiesenen Arten mit Literaturangaben in Tab. A8 im Anhang).

**Frequenzklassen:** Kl. 1: > 0 - < 8% der jew. Inselgewässer, Frqkl. 2: 8 - < 16%, Frqkl. 3: 16 - < 32%, Frqkl. 4:  $\geq 32\%$ ;  $\chi$  = indigen; **Dominanzklassen:** Kl. 1: > 0 - < 8%, Domkl. 2: 8 - < 16, Domkl. 3: 16 - < 32, Domkl. 4:  $\geq 32\%$ ; **Literatur:** Einzelheiten in BRÖRING & al. (1993); **Verbreitung in Nord-westdeutschland:** Kl. 1: sehr geringe Nachweishäufigkeit (nur vereinzelte Vorkommen), Kl. 2: geringe Nachweishäufigkeit (mehrere Vorkommen, oft nur in bestimmten Gegenden), Kl. 3: mittlere Nachweishäufigkeit (zahlreiche, zumeist weit gestreute Vorkommen), Kl. 4: hohe Nachweishäufigkeit (flächendeckendes Vorkommen); **Rote Liste:** Niedersachsen: ALTMÜLLER (1983), BRD: CLAUSNITZER & al. (1984); **Ökologischer Typ:** eu: eurytop.

	BO	JU	ND	BA	LA	SP	WA	Inselkette			Lit.	Verbr.	Rote	Ökol.
	Frequenzklassen (1-4)							Fund-	Frq.-	Dom.-		NWD	Liste	
								punkte	klasse				Nds/BRD	
ZYGOTERA														
Calopteryx splendens (HARR.)	-	-	1	-	-	-	-	2	1	1	(*)	3	III / III	
Chalcolestes viridis (V.D.LIND.)	1	-	1	-	-	2	-	4	1	1	*	4		
Lestes dryas KIRBY	1	-	2	3	2	-	1	13	1	1	*	2	II / III	
Lestes sponsa (HARR.)	4	3	3	-	4	4	4	81	4	4	*	4		eu
Lestes virens (CHARR.)	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	*	2	II / -	
Lestes barbarus (F.)	1	1	3	3	3	3	4	71	3	3	*	2	III / II	
Pyrrhosoma nymphula (SULZ.)	-	-	-	-	-	-	4	27	2	2	*	4		eu
Coenagrion puella (L.)	2	1	2	-	1	-	2	23	2	1	*	4		eu
Coenagrion pulchellum (V.D.LIND.)	2	-	3	-	-	-	2	23	2	1	*	3		(eu)
Coenagrion lunulatum (CHARR.)	1	-	-	-	1	-	1	7	1	1	*	2	II / II	
Ischnura elegans (V.D.LIND.)	4	4	4	3	3	3	4	137	4	4	*	4		eu
Ischnura pumilio (CHARR.)	-	2	1	-	1	3	2	15	1	1	*	2	III / III	
Enallagma cyathigerum (CHARR.)	4	2	4	-	3	3	3	70	3	4	*	4		eu
ANISOPTERA														
Brachytron pratense (MÜLL.)	1	-	-	-	-	-	-	2	1	1	*	2	III / III	
Aeshna cyanea (MÜLL.)	1	-	-	3	1	2	2	18	1	1	*	4		eu
Aeshna grandis (L.)	-	-	1	-	-	-	2	10	1	1	*	3		eu
Aeshna mixta (LATR.)	3	3	3	3	-	2	1	28	2	1	*	3		(eu)
Anax imperator (LEACH)	3	-	3	-	1	2	1	27	2	1	*	3		
Libellula quadrimaculata (L.)	3	1	3	1	-	3	3	42	3	2	*	4		eu
Libellula depressa (L.)	1	-	-	-	2	-	-	4	1	1	*	3		
Orthetrum cancellatum (L.)	1	-	1	-	-	2	1	9	1	1	*	3		
Sympetrum danae (SULZ.)	1	2	3	3	1	-	3	36	2	1	*	4		eu
Sympetrum faveolum (L.)	1	-	1	3	2	-	4	38	3	1	*	3		eu
Sympetrum fonscolombei (SEL.)	-	-	-	-	-	2	-	1	1	1	*	1	III / II	
Sympetrum sanguineum (MÜLL.)	1	-	-	-	-	2	1	8	1	1	*	2		(eu)
Sympetrum striolatum (CHARR.)	1	-	-	-	-	-	1	8	1	1	*	3		(eu)
Sympetrum vulgatum (L.)	1	3	2	-	1	2	1	16	1	1	*	4		eu
Leucorrhinia dubia (V.D.LIND.)	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	(*)	2	III / -	
Leucorrhinia rubicunda (L.)	1	-	-	-	-	2	1	5	1	1		2	III / III	
Artenzahlen	23	11	18	8	14	15	22	29						
Artenzahlen (indigen)	20	9	17	6	13	10	21	25						

heute zwar ein ähnlich reiches Spektrum auf wie im Zeitraum 1979/80, als 17 Arten (mind. 13 indigen) festgestellt wurden (BRÖRING & NIEDRINGHAUS 1981); Nachweise in beiden Zeiträumen konnten allerdings nur für 12 Arten erbracht werden. Die Arteninventare der übrigen Inseln spiegeln die jeweilige Gewässersituation wider: Langeoog mit etwa 12 potentiellen Brutgewässern: 13 indigene Arten, Juist und Spiekeroog mit jeweils etwa 5 potentiellen Brutgewässern: 9 bzw. 10 indigene Arten, Baltrum mit 4 potentiellen Brutgewässern: 6 indigene Arten.

Von den insgesamt festgestellten 29 Arten sind 6 in ihrem Vorkommen auf eine Insel beschränkt; bei ihnen handelt es sich um die 4 nicht indigenen Arten (s.o.) sowie um *Pyrrhosoma nymphula* (nur auf Wangerooge) und *Brachytron pratense* (nur auf Borkum); bei beiden letztgenannten Arten sind weitere (wahrscheinlich temporäre) Vorkommen auf anderen Inseln nicht auszuschließen.

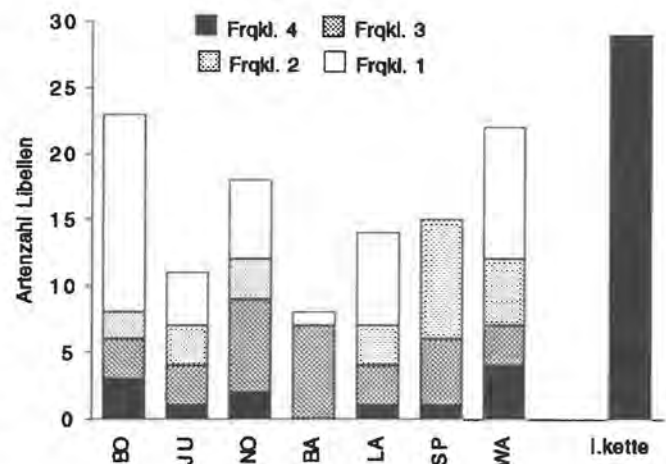


Abb. 22: Artenzahlen der von 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln erfaßten Libellen im Vergleich (Frequenzklassen vgl. Tab. 34).



### 6.1.3. Wasserkäfer

Das im Laufe der Untersuchung festgestellte Arteninventar von Wasserkäfern besteht aus 114 Arten (Tab. 35), darunter 66 Vertreter der Gruppe Hydradephaga und 48 Vertreter der Gruppe Hydrophiloidea. Bei den Auswertungen ist zu berücksichtigen, daß die letztgenannte Gruppe im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur diejenigen Arten umfaßt, die unmittelbar im Wasser anzutreffen sind; die etwa 30 terrestrischen Vertreter der Hydrophiloidea wurden nicht berücksichtigt.

Zum ersten Mal auf den Ostfriesischen Inseln wurden 6 Arten der Hydradephaga und 9 Arten der Hydrophiloidea nachgewiesen. Demgegenüber stehen 32 Hydradephaga- und 15 Hydrophiloidea-Arten, die nicht bestätigt werden konnten (vgl. Tab. A8 im Anhang). Jede vierte dieser Literaturmeldung kann allerdings als zweifelhaft angesehen werden; darüber hinaus ist bei etlichen Arten die Indigenität auszuschließen (v.a. bei den Spülsaumfunden).

Die 114 nachgewiesenen Arten umfassen 46% des nordwestdeutschen Artenspektrums (Hydradephaga: 42%, Hydrophiloidea: 53%). Nahezu alle auf dem Festland verbreiteten und häufigen Arten haben die Inselkette erfolgreich besiedelt. Ihr Anteil am Artenspektrum der Inselkette beträgt etwa 20%. Die in Nordwestdeutschland nur zerstreut und nicht häufig anzutreffenden Arten dagegen machen rund 30% des Inselinventars aus. Inwieweit diese Arten in Norddeutschland bestandsgefährdet sind, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, da eine diesbezügliche Rote Liste fehlt. In der (veralteten) Roten Liste der BRD sind 15 der auf den Inseln festgestellten Arten aufgeführt: 3 Arten in der Kategorie "vom Aussterben bedroht": *Hygrobia hermanni* (bezügl. Nordwestdeutschland unbegründet), *Agabus conspersus* (Brackwasserart), *Helophorus fulgidicollis* (Brackwasserart); 2 Arten in der Kategorie "stark gefährdet": *Graphoderus zonatus*, *Dytiscus semisulcatus*; 10 Arten in der Kategorie "gefährdet" bzw. "potentiell gefährdet".

Für 95% der festgestellten Arten kann von einer dauerhaft erfolgreichen Kolonisation der Inselkette ausgegangen werden (mindestens über mehrere Jahrzehnte). Bei 8 Arten, die jeweils nur mit 1-2 Individuen gefunden wurden (*Peltodytes caesus*, *Guignotus pusillus*, *Agabus paludosus*, *Dytiscus semisulcatus*, *Limnebius truncatellus*, *Hydrochus carinatus*, *Helophorus grandis*, *Enochrus ochropterus*) ist zumindest eine dauerhafte Indigenität zweifelhaft, obwohl 5 von ihnen vor Jahrzehnten bereits auf der Inselkette nachgewiesen wurden.

Zu den häufigsten Arten (d.h. Arten mit hohen Frequenz- und Dominanzanteilen) gehören 6 Hydradephaga-Vertreter (die eurytopen und auch auf dem Festland in Stillgewässern überall anzutreffenden *Haliphus ruficollis*, *Hygrobia inaequalis*, *Hydroporus erythrocephalus*, *Hydroporus planus*, *Agabus bipustulatus* sowie der auf Brackwasserhabitate beschränkte *Haliphus apicalis*) und 3 Hydrophiloidea-Arten (der eurytope *Helophorus brevipalpis* mit zeitweiligem Mas-

senauftreten, der ebenfalls eurytope *Laccobius minutus* sowie der auf Brackwasser angewiesene *Ochthebius marinus*). Die genannten Arten zeigen Frequenzwerte bis zu 85% (*Helophorus brevipalpis* kommt in 216 der 256 untersuchten Gewässer vor!); bei einigen von ihnen kommt es zeitweise zu Massenentwicklungen (v.a. *H. apicalis*, *H. brevipalpis*, *O. marinus*).

Von den 114 insgesamt festgestellten Wasserkäferarten sind 15 in ihrem Vorkommen auf eine Insel beschränkt (Abb. 23): Die meisten von ihnen (12) wurden auf Borkum gefunden, wo sie jeweils mit geringen Frequenzen (maximal in 4 Gewässern) auftraten. Die 4 weiteren exklusiven Arten stammen von Norderney, Langeoog, Spiekeroog und Wangerooge.

Borkum beherbergt mit 105 Arten das mit Abstand größte Arteninventar an Wasserkäfern. Über die Hälfte der Arten ist auf der Insel verbreitet (Frequenzklasse 3/4); 28% des Artenspektrums besteht aus Arten, die nur in einzelnen Gewässern gefunden wurden. Deutlich geringere Artenzahlen weisen Norderney und Wangerooge mit 79 bzw. 73 Arten auf; die Verbreitungsmuster auf den beiden Inseln weisen deutliche Unterschiede zu dem von Borkum auf: Auf Norderney sind die einzelnen Arten homogener verbreitet (nur 17% der Arten mit vereinzelt Vorkommen), auf Wangerooge mit seiner Vielzahl an Kleingewässern dagegen heterogener (40% der Arten mit vereinzelt Vorkommen). Die Artenzahlen der 4 übrigen Inseln spiegeln in etwa die jeweiligen Gewässeranzahlen und -zustände wider: 69 Arten auf Langeoog mit über 20 potentiellen Habitaten; 60 Arten auf Spiekeroog mit zwar nur wenigen, aber z.T. artenreichen Gewässern; 56 Arten auf Baltrum mit wenigen, vielfach äußerst kleinen Tümpeln; lediglich 47 Arten auf Juist, was v.a. auf das Fehlen perennierender Süßgewässer zurückzuführen ist.

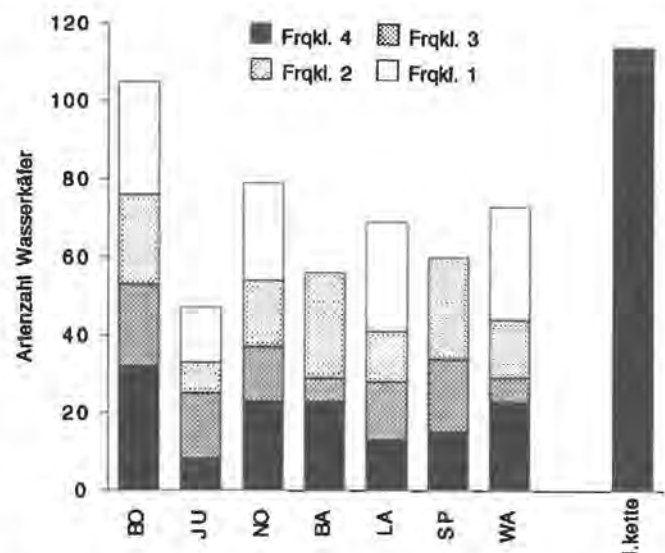


Abb. 23: Artenzahlen der von 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln erfaßten Wasserkäfer im Vergleich (Frequenzklassen vgl. Tab. 35).

Tab. 35: Von 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln festgestellte Wasserkäfer.

(Bei den Hydrophiloidea nur die im Wasser lebenden Vertreter berücksichtigt; Gesamtartenliste aller nachgewiesenen Arten incl. Literaturangaben in Tab. A8 im Anhang);

**Frequenzklassen:** Kl. 1: > 0 - < 8% der jew. Inselgewässer, Frqkl. 2: 8 - < 16%, Frqkl. 3: 16 - < 32%, Frqkl. 4: ≥ 32%; **Dominanzklassen:** Kl. 1: > 0 - < 8%, Domkl. 2: 8 - < 16, Domkl. 3: 16 - < 32, Domkl. 4: ≥ 32%; **Literatur:** Einzelheiten in BRÖRING & al. (1993); **Verbreitung in Nordwestdeutschland:** Kl. 1: sehr geringe Nachweishäufigkeit (nur vereinzelte Vorkommen), Kl. 2: geringe Nachweishäufigkeit (mehrere Vorkommen, oft nur in bestimmten Gegenden), Kl. 3: mittlere Nachweishäufigkeit (zahlreiche, zumeist weit gestreute Vorkommen), Kl. 4: hohe Nachweishäufigkeit (flächendeckendes Vorkommen); **Rote Liste:** Niedersachsen: nicht vorhanden, BRD: GEISER & HEBAUER (1984); **ökologischer Typ:** eu: eurytop, hal: "halobiont", hal: "halophil", (hal): "halotolerant".

	BO JU NO BA LA SP WA							Inselkette		Lit.	Verbr.	Rote Liste	Ökol.	
	Frequenzklassen (1-4)							Fundp.	Frq.					Dom.
HYDRADEPHAGA - GYRINIDAE														
Gyrinus marinus GYLL.	1	.	2	2	1	2	.	8	1	1	*	3		eu
Gyrinus substriatus STPH.	.	1	1	2	1	2	1	11	1	1	*	4		eu
Gyrinus caspius MEN.	1	1	2	.	1	.	1	17	1	1	*	2		(hal)
Gyrinus paykull OCHS	2	2	1	.	.	.	.	9	1	1	?	1		
HALIPLIDAE														
Peltodytes caesus (DFT.)	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	*	2		eu
Halplus lineatocollis (MARSH.)	3	.	3	3	1	2	1	27	2	1	*	3		eu, (hal)
Halplus fulvus (F.)	1	.	.	2	.	.	1	4	1	1	*	2		
Halplus apicalis THOMS.	4	1	4	4	4	4	4	147	4	4	*	1	- / III	hal
Halplus ruficollis (DEG.)	4	2	4	4	4	4	4	135	4	4	*	4		eu
Halplus heydeni WEHNCKE	1	.	3	2	1	.	2	20	2	1	*	3		eu, (hal)
Halplus immaculatus GERH.	3	.	1	.	.	2	1	17	1	1	*	2		(hal)
HYGROBIIDAE														
Hygrobia hermanni (F.)	3	.	2	.	1	2	.	18	2	1		2	- / I	
NOTERIDAE														
Noterus clavicornis (DEG.)	4	3	3	3	.	2	3	62	3	3	*	3		eu, (hal)
Noterus crassicornis (MÜLL.)	2	.	1	.	.	.	.	7	1	1	*	3		eu, (hal)
DYTISCIDAE														
Hyphydrus ovatus (L.)	3	1	2	.	1	.	1	17	1	1	*	4		eu, (hal)
Gulnottus pusillus (F.)	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	*	4		eu
Coelambus confluentis (F.)	3	3	4	2	3	2	4	67	3	2	*	3		eu, (hal)
Coelambus impressopunctatus (SCHALL.)	4	2	4	4	4	4	4	118	4	2	*	3		eu
Coelambus parallelogrammus (AHR.)	3	.	2	2	.	2	2	24	2	1	*	1	- / III	hal
Hygrotus decoratus (GYLL.)	3	.	2	.	.	.	.	14	1	1	*	2		eu
Hygrotus inaequalis (F.)	4	3	4	4	2	3	4	104	4	4	*	3		eu
Hydroporus angustatus STURM	4	1	1	.	1	2	2	27	2	1	*	3		eu
Hydroporus erythrocephalus (L.)	4	2	4	4	3	4	4	138	4	4	*	3		eu
Hydroporus gyllenhalii SCHIOEDTE	2	.	2	.	1	.	.	13	1	1	*	2		
Hydroporus incognitus SHARP.	1	.	1	.	.	.	1	6	1	1	*	3		
Hydroporus membranaceus NICOL.	3	1	1	2	1	3	1	18	1	1	*	3		
Hydroporus neglectus SCHAUM	.	.	1	.	.	.	.	3	1	1	*	2		
Hydroporus nigrita (F.)	2	.	2	4	1	3	.	18	2	1	*	3		eu
Hydroporus obscurus STURM	2	.	.	.	.	.	.	4	1	1	*	3		
Hydroporus palustris (L.)	4	3	4	4	3	4	4	89	4	3	*	4		eu
Hydroporus planus (F.)	4	4	4	4	4	4	4	168	4	4	*	4		eu, (hal)
Hydroporus pubescens (GYLL.)	1	.	3	.	3	3	2	29	2	1	*	4		eu
Hydroporus striola GYLL.	4	.	4	4	1	3	2	68	3	2	*	2		
Hydroporus tristis (PAYK.)	2	.	3	2	.	2	1	23	2	1	*	3		
Hydroporus umbrosus (GYLL.)	4	2	4	.	2	3	4	82	4	3	*	3		
Graptodytes granulatus (L.)	3	1	.	.	.	.	1	10	1	1	*	1		eu
Graptodytes pictus (F.)	2	.	1	.	.	.	.	6	1	1	*	3		eu
Laccophilus oblongus (STPH.)	1	.	1	.	.	.	.	2	1	1	*	1		
Porhydrus lineatus (F.)	3	.	1	2	1	.	2	21	2	1	*	2		eu
Laccophilus hyalinus (DEG.)	1	.	1	.	.	.	.	3	1	1	*	2		eu
Laccophilus minutus (L.)	4	1	4	4	3	2	4	101	4	3	*	2		eu
Copelatus haemorrhoidalis (F.)	4	.	1	2	.	.	1	25	2	1	*	2		eu, (hal)
Agabus bipustulatus (L.)	4	3	4	4	4	4	4	186	4	4	*	4		eu
Agabus conspersus (MARSH.)	4	2	3	4	2	.	.	32	2	1	*	1	- / I	hal (
Agabus nebulosus (FORST.)	2	.	2	3	3	3	3	39	3	1	*	2		eu
Agabus paludosus (F.)	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	*	3		eu
Agabus sturmi (GYLL.)	2	1	1	2	1	3	2	24	2	1	*	4		eu
Agabus uliginosus (L.)	2	.	2	4	3	2	.	26	2	1	*	3		eu
Agabus unguicularis THOMS.	1	.	.	.	.	.	.	2	1	1	*	2	- / IV	
Agabus labiatus (BRAHM)	2	.	.	.	.	2	.	7	1	1	*	3		eu
Agabus undulatus (SCHPK.)	1	.	1	.	.	.	.	3	1	1	*	2		eu
Ilybius ater (DEGEER)	1	.	.	.	.	2	1	5	1	1	*	3		
Ilybius fuliginosus (F.)	2	.	3	.	3	2	2	25	2	1	*	4		eu



Tab. 35 (Forts.):

	BO	JJ	NO	BA	LA	SP	WA	Inselkette		Lit.	Verbr.	Rote Liste	Ökol.
	Frequenzklassen (1-4)							Fundp.	Frg.	Dom.	NMD	Nds/BFD	
<i>Ilybius obscurus</i> (MARSH.)	1	-	-	-	-	-	1	5	1	1	*	3	eu
<i>Ilybius subaeneus</i> ER.	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	*	2	
<i>Rhantus exsoletus</i> (FORST.)	4	-	-	-	2	2	-	17	1	1	*	3	eu
<i>Rhantus notatus</i> (F.)	4	-	3	-	2	2	4	52	3	1	*	3	eu
<i>Rhantus suturalis</i> (M.EAY)	4	-	3	2	2	3	4	71	3	1	*	3	eu
<i>Colymbetes fuscus</i> (L.)	4	3	4	3	4	3	4	94	4	2	*	4	eu
<i>Hydaticus seminiger</i> (DEG.)	1	-	-	-	-	-	-	3	1	1	*	2	eu
<i>Graphoderus cinereus</i> (L.)	2	-	-	-	1	-	1	6	1	1	*	2	eu
<i>Graphoderus zonatus</i> (HOPPE)	2	-	-	-	-	-	-	4	1	1	*	1	- / II
<i>Acilius sulcatus</i> (L.)	1	1	-	-	-	2	2	9	1	1	*	3	eu
<i>Dytiscus circumflexus</i> F.	3	-	2	3	2	-	1	26	2	1	*	2	eu, (hal)
<i>Dytiscus marginalis</i> L.	1	1	-	2	1	2	1	11	1	1	*	4	eu
<i>Dytiscus semisulcatus</i> MÜLL.	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	*	2	- / II
HYDROPHILOIDEA - HYDRAENIDAE													
<i>Ochthebius auriculatus</i> REY	2	1	-	-	-	-	-	6	1	1	*	2	- / III
<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	4	3	1	4	4	3	1	48	3	1	*	2	- / III
<i>Ochthebius marinus</i> (PAYK.)	4	4	4	4	4	4	4	153	4	4	*	2	hal I
<i>Ochthebius minimus</i> (F.)	4	4	2	4	2	2	4	87	4	3	*	3	eu
<i>Ochthebius viridis</i> PEYR.	3	4	1	4	3	3	1	35	2	2	*	2	hal
<i>Hydraena palustris</i> ER.	1	-	-	-	-	-	-	2	1	1	*	2	eu
<i>Hydraena riparia</i> KUGEL.	1	-	-	-	-	-	1	2	1	1	*	3	eu
<i>Hydraena testacea</i> CURT.	1	-	1	-	-	-	-	2	1	1	*	2	eu
<i>Limnebius crinitus</i> REY	1	-	-	-	1	-	1	6	1	1	*	1	- / III
<i>Limnebius nitidus</i> (MARSH.)	-	-	-	-	1	-	-	2	1	1	*	1	- / III
<i>Limnebius truncatellus</i> (THUNBG.)	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	*	3	
SPERCHIDAE													
<i>Spercheus emarginatus</i> (SCHALL.)	2	-	-	-	-	-	1	6	1	1	*	2	
HYDROCHIDAE													
<i>Hydrochus brevis</i> (HBST.)	1	-	-	-	-	-	-	2	1	1	*	3	
<i>Hydrochus carinatus</i> GERM.	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	*	3	eu
HYDROPHILIDAE													
<i>Helophorus aequalis</i> THOMS.	4	4	4	4	4	4	4	164	4	3	*	4	eu
<i>Helophorus arvernensis</i> MULS.	-	-	-	2	-	-	-	1	1	1	*	3	
<i>Helophorus brevipalpis</i> BEDEL	4	4	4	4	4	4	4	216	4	4	*	4	eu
<i>Helophorus flavipes</i> F.	-	-	1	2	1	3	1	9	1	1	*	4	eu
<i>Helophorus fulgidicollis</i> MOTSCH.	3	1	2	-	2	2	1	23	2	1	*	1	- / I
<i>Helophorus grandis</i> ILL.	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	*	2	eu
<i>Helophorus griseus</i> HBST.	3	3	2	2	3	2	2	40	3	1	*	2	
<i>Helophorus minutus</i> (F.)	4	3	3	2	3	2	4	79	4	1	*	3	eu, (hal)
<i>Helophorus nubilus</i> F.	-	-	1	2	-	-	-	2	1	1	*	3	eu
<i>Helophorus obscurus</i> MULS.	3	3	1	2	3	-	2	32	2	1	*	3	
<i>Coelostoma orbiculare</i> (F.)	3	2	3	-	2	3	1	25	2	1	*	2	
<i>Paracymus aeneus</i> (GERM.)	1	-	-	2	-	-	-	2	1	1	*	1	- / III
<i>Anacaena bipustulata</i> (MARSH.)	1	-	1	-	1	-	1	6	1	1	*	2	- / III
<i>Anacaena globulus</i> (PAYK.)	3	3	2	2	2	4	2	38	3	2	*	4	eu
<i>Anacaena limbata</i> (F.)	3	2	3	4	3	3	1	37	3	1	*	4	eu
<i>Anacaena lutescens</i> (STPH.)	4	3	4	2	3	3	4	94	4	2	*	4	eu
<i>Hydrobius fuscipes</i> (L.)	4	4	4	4	4	4	4	165	4	3	*	4	eu, (hal)
<i>Laccobius biguttatus</i> GERH.	3	-	3	-	-	2	2	33	2	1	*	1	hal
<i>Laccobius bipunctatus</i> (F.)	4	4	4	3	4	4	4	105	4	2	*	4	eu
<i>Laccobius minutus</i> (L.)	4	3	4	4	4	4	4	157	4	4	*	4	eu
<i>Helochares obscurus</i> SHARP.	4	-	4	2	1	-	3	52	3	2	*	3	eu
<i>Helochares punctatus</i> (MÜLL.)	2	-	1	2	2	3	3	36	2	1	*	3	
<i>Enochrus affinis</i> (THBG.)	2	-	2	-	1	-	-	10	1	1	*	3	eu, (hal)
<i>Enochrus bicolor</i> (F.)	2	3	1	2	1	2	-	16	1	1	*	2	- / III
<i>Enochrus coarctatus</i> (GREDL.)	1	-	-	-	-	-	1	5	1	1	*	2	
<i>Enochrus fuscipennis</i> (THOMS.)	2	-	-	-	1	2	-	8	1	1	*	2	
<i>Enochrus melanocephalus</i> (OLIV.)	2	-	3	-	-	-	-	13	1	1	*	2	
<i>Enochrus ochropterus</i> (MARSH.)	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	*	3	
<i>Enochrus quadripunctatus</i> (HBST.)	3	3	2	-	-	3	2	29	2	1	*	3	eu
<i>Enochrus testaceus</i> (F.)	4	3	4	2	2	-	3	59	3	1	*	3	eu
<i>Cymbiodyta marginella</i> (F.)	4	3	4	4	3	4	3	84	4	2	*	3	
<i>Chaetarthria seminulum</i> (HBST.)	3	1	-	2	1	3	2	24	2	1	*	2	eu
<i>Berosus luridus</i> (L.)	2	-	-	-	1	-	-	6	1	1	*	2	eu
<i>Berosus signaticollis</i> (CHARP.)	2	-	1	-	1	-	-	7	1	1	*	2	
Artenzahlen	105	47	79	56	69	60	73	114					



### 6.1.4. Wasserwanzen

Insgesamt wurden im Laufe der 3-jährigen Untersuchung 41 Wasserwanzenarten auf den Ostfriesischen Inseln festgestellt (Tab. 36), darunter 32 Vertreter aus der Gruppe der Nepomorpha (Wasserwanzen i.e.S.) und 9 Vertreter der Gerromorpha (Wasserläufer i.w.S.). Die Inselkette bietet damit 61% der nordwestdeutschen Wasserwanzenfauna (Nepomorpha: 70%, Gerromorpha: 43%) Ansiedlungsmöglichkeiten.

Von den in der Literatur gemeldeten 43 Arten (darunter

3 offensichtliche Fehlmeldungen und eine vermutlich nicht indigene Art, vgl. Tab. A8 im Anhang) konnten 37 bestätigt werden. Während *Gerris gibbifer* als eine der beiden nicht bestätigten Arten wahrscheinlich auf den Inseln niemals indigen war (in NWD v.a. in Moorgewässern), war *Mesovelius furcata* zumindest auf Norderney in den 80er Jahren lokal massenhaft vertreten und indigen. Neunachweise für die Inselkette gelangen auf Borkum (*Cymatia rogenhoferi*, *Gerris najas*), Norderney (*Hebrus pusillus*) und Spiekeroog (*Ranatra linearis*). Von jeder dieser 4 Arten wurde nur ein Individuum gefangen, so daß zumindest eine

Tab. 36: Im Zeitraum 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln festgestellte Wasserwanzen (Gesamtartenliste aller nachgewiesenen Arten incl. Literaturangaben in Tab. A8 im Anhang); Erläuterungen vgl. Tab. 35, S. 90.

	BO JU NO BA LA SP WA							Inselkette			Lit.	Verbr. NWD	Rote Liste Nds/BRD	Ökol.	
	Frequenzklassen (1-4)							Fund- punkte	Frq.- klasse	Dom.-					
NEPOMORPHA - NOTONECTIDAE															
Notonecta glauca (L.)	4	2	4	4	4	4	4	151	4	3	*	4		eu, (hal)	
Notonecta lutea MÜLL.	1		2			2	1	10	1	1	*	2			
Notonecta obliqua GALL.							3	15	1	1	*	2			
Notonecta viridis DELC.	4	1	4	3	4	3	4	102	4	3	*	3		eu, hal	
PLEIDAE, NEPIDAE, NAUCORIDAE															
Plea ischi MCGR. et KIRK.	4		4		1	2	2	46	3	2	*	3		eu	
Nepa cinerea L.	4	3	3	3	4	4	3	70	3	1	*	4		eu, (hal)	
Ranatra linearis L.						2		1	1	1		2			
Ilyocoris cimicoides (L.)	3		2			2	1	15	1	1	*	2			
CORIXIDAE															
Arctocoris gemari (FIEB.)	1	3	2		2	2	1	18	2	1	*	2			
Callicorixa praecusta (FIEB.)	4	4	4	2	4	3	3	87	4	3	*	4		eu, (hal)	
Corixa affinis LEACH	4	3	4	2	3	2	4	108	4	2	*	3			
Corixa dentipes (THMS.)	1	1	1	2	1	2	1	12	1	1	*	3			
Corixa penzeri (FIEB.)	1	1	1				1	7	1	1	*	2			
Corixa punctata (ILL.)	4	4	4	4	4	4	4	179	4	4	*	4		eu	
Cymatia bonndorfti (C. SAHLB.)	2							4	1	1	*	2			
Cymatia coleoptrata (F.)	2							4	1	1	*	3			
Cymatia rogenhoferi (FIEB.)	1							1	1	1		1			
Glaenocoris propinqua (FIEB.)	1						1	3	1	1	*	2			
Hesperocorixa castanea (THOMS.)							2	8	1	1	*	2			
Hesperocorixa linnaei (FIEB.)	4	1	3	3	2	3	4	82	4	2	*	4		eu	
Hesperocorixa sahlbergi (FIEB.)	4	3	3	3	3	4	4	80	4	2	*	4		(eu)	
Paracorixa concinna (FIEB.)	4	3	4	2	4	3	4	106	4	3	*	4		hal	
Sigara distincta (FIEB.)	4	2	3		1	3	2	37	3	2	*	3		eu	
Sigara falleni (FIEB.)	4	3	4	2	4	4	3	81	4	2	*	4		eu	
Sigara lactans JN.	4	1	4	2	3	2	1	47	3	2	*	3		(eu)	
Sigara lateralis LEACH	4	4	4	4	4	4	4	208	4	4	*	4		eu, hal	
Sigara longipalis (J. SAHLB.)		3	2		1			11	1	3	*	3			
Sigara nigrolineata (FIEB.)	2	2	1	3	3		3	28	2	1	*	3			
Sigara scotti (FIEB.)							2	7	1	1	*	3			
Sigara semistriata (FIEB.)	2	2	1		1	2	3	27	2	1	*	3			
Sigara stagnalis LEACH	4	4	4	4	4	4	4	122	4	3	*	2		hal	
Sigara striata (L.)	4	4	4	4	4	4	4	178	4	4	*	4		eu, (hal)	
GERROMORPHA - GERRIDAE															
Gerris najas DEG.	1							1	1	1		2			
Gerris lacustris (L.)	3	1	3	2	3	4	4	70	3	1	*	4		eu	
Gerris odontogaster (ZETT.)	3	1	2		2		3	33	2	1	*	3			
Gerris thoracicus SCHUMM.	4	2	4	3	4	4	4	108	4	2	*	4		eu	
HYDROMETRIDAE, VELIIDAE, HEBRIDAE															
Hydrometra stagnorum (L.)	3	2	2	2	1	3	1	23	2	1	*	4			
Microvelia reticulata (BURM.)	1		2				2	14	1	1	*	3			
Velia caprai TAM.	1							2	1	1	*	3			
Hebrus pusillus (FALL.)			1					1	1	1		2			
Hebrus ruficeps THMS.	2		1			2	1	11	1	1	*	2			
Artenzahlen	35	25	31	19	25	26	33	41							

dauerhafte Indigenität zweifelhaft bleibt.

Sämtliche in NWD weitverbreiteten und häufigen Arten (Verbr.kl. 4) haben die Inselkette erfolgreich besiedelt und sind auf allen 7 Inseln dauerhaft indigen. Viele der auf dem Festland weniger häufigen Arten (Verbr.kl. 3/2) sind zwar ebenfalls auf der Inselkette etabliert, zeigen allerdings zumeist nur zerstreutes bis seltenes Vorkommen. Mit *Cymatia rogenhoferi* gelang auf Borkum der einzige aus faunistischer Sicht spektakuläre Fund für NWD: Mit dem Verbreitungsschwerpunkt in Zentral- und Südosteuropa liegen die nächsten zerstreuten Einzelnachweise der Art über 600 km südöstlich der Ostfriesischen Inseln.

Am häufigsten auf den Ostfriesischen Inseln (Frqkl. 4, Domkl. 4) sind die eurytopen Arten *Corixa punctata*, *Sigara lateralis* und *S. striata*. Sie sind in fast jedem Gewässer präsent, zeitweise kommt es zu Massenvermehrungen. Ebenfalls weitverbreitet, aber zumeist nur stellenweise in hohen Populationsdichten anzutreffen, sind die räuberischen Arten *Notonecta glauca* und *N. viridis* sowie die v.a. in Brackwasser vorkommenden Arten *Callicorixa prausta*, *Paracorixa concinna* und *Sigara stagnalis*. Die Vertreter der Gerromorpha zeigen mit Ausnahme des auf den Inseln weitverbreiteten und recht häufigen Wasserläufers *Gerris thoracicus* eher zerstreute Verbreitungsmuster.

Mit 35 Arten, darunter allerdings 2 mit Sicherheit nicht indigene Vertreter, weist Borkum das größte Arteninventar an Wasserwanzen auf (Abb. 24), gefolgt von Wangerooge (33) und Norderney (31). Auch die Inseln mit weniger Gewässern weisen recht hohe Artenzahlen auf, was auf den hohen Anteil wenig spezialisierter Arten in dieser Tiergruppe und auf hohe Reproduktionsraten in Verbindung mit hohem Kolonisationspotential zurückzuführen ist. Diese gruppenspezifischen Charakteristika lassen sich auch als Begründung für das verhältnismäßig homogene Verbreitungsmuster der Wasserwanzen-Artengemeinschaften auf den einzelnen Inseln (zumeist hohe Anteile aus Frqkl. 4 und geringe Anteile aus Frqkl.1) heranziehen.

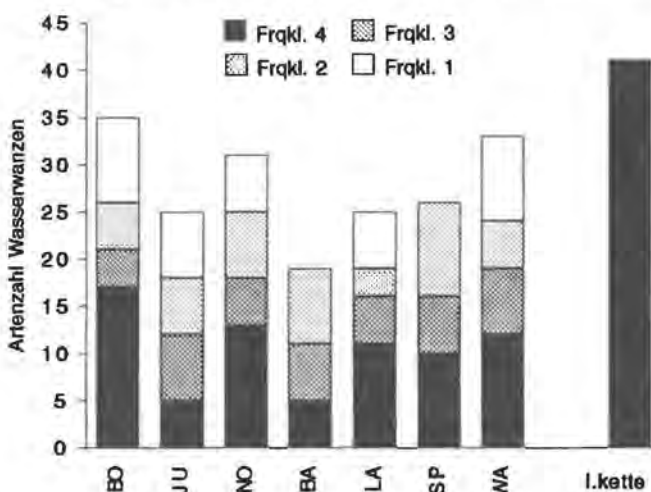


Abb. 24: Artenzahlen der von 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln erfaßten Wasserwanzen im Vergleich (Frequenzklasse vgl. Tab. 36).

## 6.2. Die Fauna der Inselgewässer

### 6.2.1. Übersicht

#### Artenzahlen

Die Artenzahlen der einzelnen Gewässer unterscheiden sich hinsichtlich der 4 untersuchten Tiergruppen natürlich erheblich. Im Mittel finden sich bei den Mollusken 2 Arten pro Gewässer, bei den Libellen 3, bei den Wasserkäfern 18 und bei den Wasserwanzen 9 (Tab. 37). Diese Werte spiegeln in etwa die Verhältnisse der jeweiligen Arteninventare auf der Inselkette wider: Mollusken: 17 Arten, Libellen: 29, Wasserkäfer: 114, Wasserwanzen: 41.

Tab. 37: Durchschnittliche Artenzahlen der Limnofauna pro Gewässer.

	Insel							Inselkette
	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	
limn. Mollusken	2,2	1,0	2,0	1,1	1,2	0,5	1,8	1,6
Libellen	3,2	1,6	3,3	1,2	1,7	2,5	4,2	3,1
indigen	2,0	0,8	2,0	0,8	0,8	1,1	2,1	1,7
Wasserkäfer	26,2	10,1	20,1	17,2	13,7	15,5	17,5	18,2
Wasserwanzen	10,6	5,7	9,8	5,8	7,8	7,2	10,0	9,1

	Gewässertyp							Inselkette
	TDO	TDA	TDW	IGR	IGR/S	ÜBG	SAW	
limn. Mollusken	2,1	2,1	0,8	2,3	1,5	0,5	0,5	1,6
Libellen	6,3	6,6	1,2	3,3	1,1	1,7	0,2	3,1
indigen	4,3	3,1	0,6	1,7	0,4	0,9	0,1	1,7
Wasserkäfer	25,3	21,6	14,8	22,0	15,2	12,5	3,3	18,2
Wasserwanzen	13,6	11,3	6,4	10,7	7,0	8,6	1,5	9,1

Bei den Mollusken finden sich die höchsten durchschnittlichen Artenzahlen pro Gewässer auf Borkum (2,2), Norderney (2,0) und Wangerooge (1,8), die niedrigsten auf Juist (1,0) und Spiekeroog (0,5). Bei Betrachtung der verschiedenen Gewässertypen zeigen sich im Mittel die höchsten Werte für die Innengröntümpel (IGR: 2,3 Arten pro Gewässer) und die niedrigsten für die Gewässer der Übergangsbereiche und Salzwiesen (ÜBG, SAW: je 0,5 Arten). Der Höchstwert von 6 Arten pro Gewässer wird nur bei 4 Gewässern (alle Norderney) erreicht; weitere 4 Gewässer auf Borkum, Norderney und Wangerooge beherbergen jeweils 5 Arten. In 71 Gewässern konnte nur eine Art nachgewiesen werden, 52 Gewässer blieben ohne jeglichen Artnachweis.

Bei den Libellen ist die durchschnittliche Artenzahl pro Gewässer auf Wangerooge am höchsten (4,2), gefolgt von Norderney (3,3) und Borkum (3,2). Die Gewässer der übrigen Inseln zeichnen sich durch erheblich niedrigere Durchschnittswerte aus. Bei Betrachtung der Artenzahlen der verschiedenen Gewässertypen zeichnen sich deutliche Präferenzen ab: Die Gewässer der i.d.R. unbeschatteten Tertiärdünungsgewässer (TDO/TDA) werden im Mittel von 6-7



Arten besiedelt, die Gewässer der Innengroden noch von 3 Arten und die Brackgewässer (IGR/S, ÜBG, SAW) im Schnitt nur noch von 1,7 bis 0,2 Arten. Die artenreichsten Gewässer mit mehr als 8 Arten verteilen sich auf Wangerooge (14), Borkum (3), Norderney (2), Langeoog und Spiekeroog (je 1). Auf Juist und Baltrum fehlen artenreichere Gewässer; dagegen finden sich auf diesen beiden Inseln in mehr als der Hälfte der Gewässer überhaupt keine Libellen.

Für die Gruppe der Wasserkäfer zeichnet sich ein ähnliches Bild ab wie für die Mollusken: Die im Mittel artenreichsten Gewässer finden sich auf Borkum (mit 26 Arten), Norderney (20) und Wangerooge (18), die mit Abstand artenärmsten auf Juist (10). Überproportional hohe Durchschnittsartenzahlen weisen die Tertiärdünen- und Innengrodenngewässer auf (25 bzw. 22 Arten), wenngleich auch die übrigen Gewässertypen nicht gerade als artenarm zu bezeichnen sind (12-19 Arten im Mittel). Lediglich die stark brackigen bis halinen Gewässer in den Salzwiesen fallen mit 3,3 Arten deutlich ab. Die herausragende Stellung Borkums hinsichtlich der Wasserkäferfauna zeigt sich auch an der hohen Anzahl artenreicher Gewässer mit jeweils 30 und mehr Arten: Von 25 solcher artenreichen Gewässer befinden sich 20 auf Borkum (Höchstwerte von 47 Arten!); mit Ausnahme von Juist hat jede der anderen Inseln ebenfalls ein solches Gewässer aufzuweisen. Insgesamt wurden lediglich 25 Gewässer mit weniger als 6 Wasserkäferarten registriert.

Auch bei den Wasserwanzen weisen die Gewässer der Inseln Borkum, Wangerooge und Norderney im Mittel die höchsten Artenzahlen auf (11 bzw. 10 bzw. 9,8 Arten pro Gewässer). Deutlich niedrigere Mittelwerte sind bei Balthum und Juist zu verzeichnen (5,8 bzw. 5,7 Arten). Wie bei den 3 anderen Tiergruppen auch sind die artenreichsten Gewässer in den Tertiärdünen und im Innengrotenbereich zu finden (im Mittel 14 bzw. 11 Arten). Die im Vergleich zu den anderen Tiergruppen homogenere Verteilung der Wasserwanzen wird dadurch deutlich, daß 92 der Gewässer hohe Artenzahlen (jeweils mehr als ein Viertel des Gesamtspektrums) aufweisen, während für Mollusken dieser Anteil bei nur 8 Gewässern, für Libellen bei 21 und für Wasserkäfer bei 25 Gewässern liegt. Über 80% dieser hinsichtlich der Wasserwanzenfauna artenreichen Gewässer liegen auf Borkum (23), Norderney (20) und Wangerooge (33). Ohne einen Artnachweis blieben lediglich 8 Gewässer.

### Charakteristische Arten

Als charakteristische Arten für die limnischen Lebensräume des Naturraums "Ostfriesische Inselkette" werden von uns angesehen:

- Arten mit großer Verbreitung auf der Inselkette (Frequenzklassen 3-4) oder
- Arten mit hohen Populationsdichten auf der Inselkette

(Dominanzklassen 3-4) oder

- Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in brackigen Küstengewässern.

Aufgrund der genannten Kriterien sind 85 Arten (42% des Arteninventars) als charakteristisch anzusehen (Tab. 38).

Tab. 38: Charakteristische Arten der Limnofauna der Inselkette.

<b>Limnische Mollusken</b>	<b>Wasserkäfer</b>
<i>Hydrobia ulvae</i>	<i>Gyrinus caspius</i>
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	<i>Halplus apicalis</i>
<i>Radix ovata</i>	<i>Halplus ruficollis</i>
<i>Stagnicola palustris</i>	<i>Noterus clavicornis</i>
<i>Galba truncatula</i>	<i>Coelambus confuens</i>
<i>Anisus leucostomus</i>	<i>Coelambus impressopunctatus</i>
<i>Gyraulus crista</i>	<i>Coelambus parallelogrammus</i>
<i>Gyraulus laevis</i>	<i>Hygrotus inaequalis</i>
<i>Musculum lacustre</i>	<i>Hydroporus erythrocephalus</i>
	<i>Hydroporus palustris</i>
<b>Libellen</b>	<i>Hydroporus planus</i>
<i>Lestes sponsa</i>	<i>Hydroporus striola</i>
<i>Lestes barbanus</i>	<i>Hydroporus umbrinus</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Laccophilus minutus</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>
<i>Ischnura elegans</i>	<i>Agabus bipustulatus</i>
<i>Ischnura pumilio</i>	<i>Agabus conspersus</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Agabus nebulosus</i>
<i>Aeschna mida</i>	<i>Rhantus notatus</i>
<i>Anax imperator</i>	<i>Rhantus suturalis</i>
<i>Libellula quadrimaculata</i>	<i>Colymbetes fuscus</i>
<i>Sympetrum danae</i>	<i>Dytiscus circumflexus</i>
<i>Sympetrum flaveolum</i>	<i>Ochthebius auriculatus</i>
<i>Sympetrum striolatum</i>	<i>Ochthebius dilatatus</i>
	<i>Ochthebius marinus</i>
<b>Wasserwanzen</b>	<i>Ochthebius minimus</i>
<i>Notonecta glauca</i>	<i>Ochthebius viridis</i>
<i>Notonecta viridis</i>	<i>Helophorus aequalis</i>
<i>Plea leachi</i>	<i>Helophorus brevipalpis</i>
<i>Nepa cinerea</i>	<i>Helophorus fulgidicollis</i>
<i>Callicorixa praetata</i>	<i>Helophorus griseus</i>
<i>Corixa affinis</i>	<i>Helophorus minutus</i>
<i>Corixa punctata</i>	<i>Paracymus aeneus</i>
<i>Hesperocorixa linnaei</i>	<i>Anacaena globulus</i>
<i>Hesperocorixa sahbergi</i>	<i>Anacaena limbata</i>
<i>Paracorixa concinna</i>	<i>Anacaena lutescens</i>
<i>Sigara distincta</i>	<i>Hydrobius fuscipes</i>
<i>Sigara falleni</i>	<i>Laccobius biguttatus</i>
<i>Sigara laticornis</i>	<i>Laccobius bipunctatus</i>
<i>Sigara lateralis</i>	<i>Laccobius minutus</i>
<i>Sigara longipalis</i>	<i>Helochares obesus</i>
<i>Sigara stagnalis</i>	<i>Enochrus bicolor</i>
<i>Sigara striata</i>	<i>Enochrus testaceus</i>
<i>Gerris lacustris</i>	<i>Gymnodyta marginella</i>
<i>Gerris thoracicus</i>	



Auf die Gruppe der limnischen Mollusken entfallen 9 Arten (53%), auf Libellen 13 Arten (45%), auf Wasserkäfer 44 (38%) und auf Wasserwanzen 19 (46%). Durch die Tatsache, daß die charakteristischen Arten in hohem Maße durch verbreitete und häufige Vertreter repräsentiert werden, sind die Unterschiede hinsichtlich der Artenzahlen auf den verschiedenen Inseln nicht besonders groß (Abb. 25).

Die meisten charakteristischen Arten weisen erwartungsgemäß die artenreichen Inseln Borkum, Norderney und Wangerooge auf. Auf jeder dieser Inseln ist nahezu der komplette Artensatz vertreten. Die Anzahlen charakteristischer Arten sind zwar bei den weniger artenreichen Inseln Juist, Baltrum, Langeoog und Spiekeroog niedriger, die jeweiligen Anteile aufgrund der geringeren Gesamtartenzahlen allerdings höher.

Die charakteristischen Vertreter machen in der Regel 60-80%, oftmals sogar über 90% der Arteninventare der einzelnen Gewässern aus (Tab. 39), so daß sich die grundlegenden Aspekte ähnlich wie bei den Gesamtartenzahlen (vgl. Kap. 6.2.1.1.) darstellen.

Tab. 39: Durchschnittliche Artenzahlen charakteristischer Vertreter der Limnofauna pro Gewässer.

	Insel							Insel- kette
	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	
limn. Mollusken	2,0	0,9	1,8	1,1	1,1	0,5	1,6	1,5
Libellen	2,7	1,3	3,1	0,9	1,4	1,8	3,4	2,6
Wasserkäfer	19,8	8,9	18,9	14,8	11,4	12,0	15,4	15,1
Wasserwanzen	9,2	4,9	8,8	5,3	7,3	6,2	8,8	8,0
	Gewässertyp							Insel- kette
	TDO	TDA	TDW	IGR	IGR/S	ÜBG	SAW	
limn. Mollusken	1,6	1,8	0,8	2,1	1,5	0,5	0,5	1,5
Libellen	4,9	5,3	0,9	2,9	1,1	1,5	0,2	2,6
Wasserkäfer	19,4	17,5	12,0	18,2	13,5	11,1	3,3	15,1
Wasserwanzen	11,2	9,1	5,9	9,6	6,5	6,1	1,5	8,0

Die Gewässer von Borkum, Norderney und Wangerooge weisen aufgrund der überdurchschnittlich hohen Habitatvielfalt bei allen 4 Tiergruppen im Mittel die höchsten Artenzahlen charakteristischer Vertreter auf. Die diesbezüglich ergiebigsten Gewässer liegen in den Tertiärdünen (TDO und TDA) und im Innengroden (IGR). Allerdings werden auch die relativ artenarmen Brackgewässer der Übergangsbereiche und Salzwiesen (ÜBG und SAW) durch überdurchschnittlich hohe Anteile charakteristischer Vertreter gekennzeichnet.

Bei den Mollusken und Libellen ist die Anzahl von Gewässern ohne eine charakteristische Art recht hoch (52 bzw. 75); bei den Wasserkäfern und Wasserwanzen sind solche Gewässer aufgrund der höheren Artenpotentiale sehr selten (2 bzw. 8).

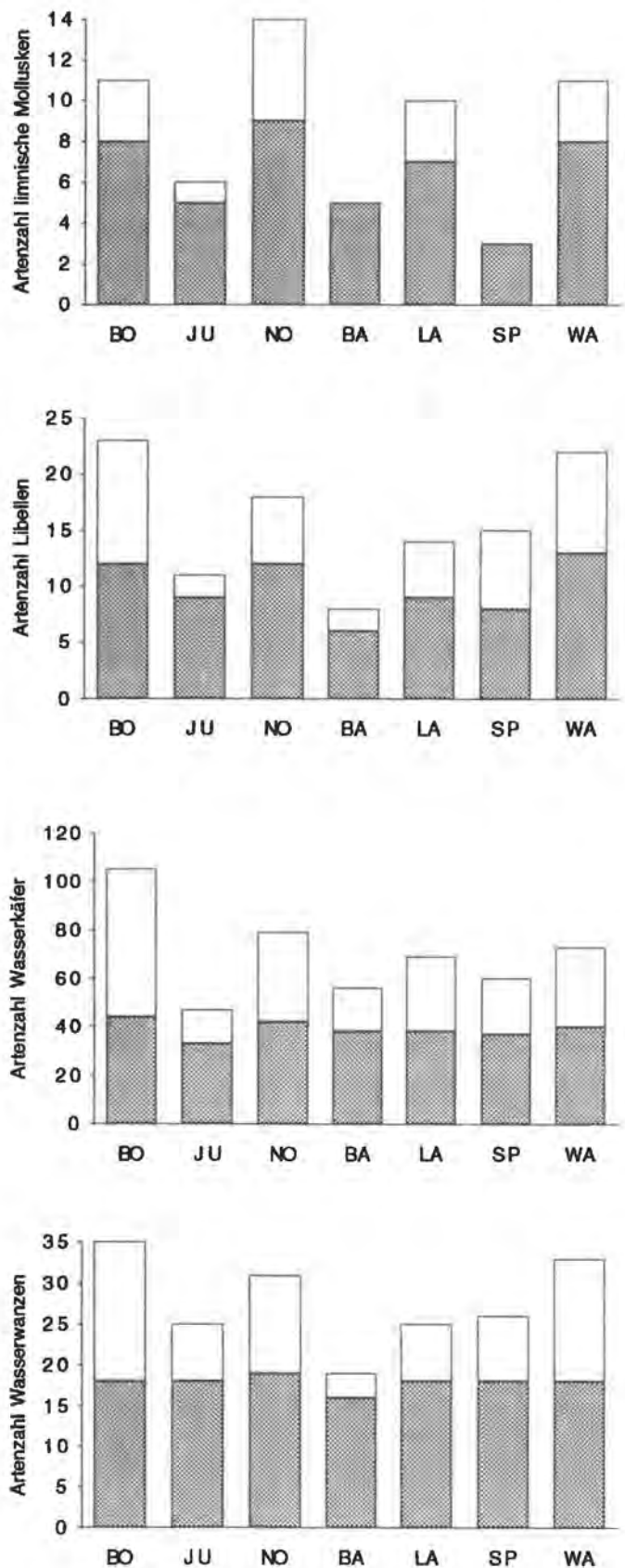


Abb. 25: Artenzahlen der charakteristischen Vertreter (graue Anteile) der Limnofauna auf den Ostfriesischen Inseln.

## Individuenzahlen

Die Darstellung und Interpretation von Häufigkeitswerten sind bekanntlich gerade bei Wirbellosen mit großen Einschränkungen zu versehen (jahreszeitliche Schwankungen der Populationsstärken, gravierende Änderungen von Jahr zu Jahr, Beeinflussung durch Witterung, Methodenartefakte u.a.m.). Insofern sind auch die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gewonnenen Abundanzwerte lediglich als grobes Maß für Populationsstärken anzusehen; ihr Aussagewert ergibt sich in erster Linie durch den Vergleich untereinander und v.a. im Vergleich mit einer gleichartig durchgeführten Wiederholungskartierung.

Die in den Tabellen A 9/1 bis A 9/7 (Anhang) angegebenen Individuenzahlen wurden auf jeweils 4 Erfassungsdurchgänge normiert, d.h. sie enthalten die Summe aus 4 jahreszeitlich versetzten Beprobungen (vgl. Kap. 4.2.). Eine Sonderrolle nimmt die Gruppe der Libellen ein: Aus Übersichtsgründen wurden die Abundanzen der Larven (Individuensumme von 4 jahreszeitlich versetzten Aufnahmen) und die der Imagines (Maximalabundanz im Jahresverlauf) zusammengefaßt.

Insgesamt gehen in die Auswertung 4.600 Mollusken, 1.200 Libellenlarven, 28.500 Wasserkäfer und 47.600 Wasserwanzen ein (Tab. 40), die aufsummierten Maximalabundanzwerte der Libellenimagines belaufen sich auf 13.600 Individuen.

Tab. 40: In die faunistische Auswertung eingegangene Individuenzahlen (bei Libellen: maximale Abundanz der Imagines im Jahresverlauf).

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Sum
limn. Moll.	1282	65	995	88	428	47	1736	4641
Libell.	7400	120	3850	25	850	380	2140	14775
Wa.-käfer	9012	820	4329	1312	2360	1296	9398	28527
Wa.-wanzen	12983	5405	8746	396	5758	3719	9577	47584

Damit entfallen auf jedes Gewässer im Mittel 20 Mollusken (Summe aus 4 Proben), 64 Libellen, 123 Wasserkäfer und 206 Wasserwanzen (Tab. 41). Die Unterschiede von Insel zu Insel und von Gewässer zu Gewässer sind natürlich extrem. Während z.B. auf Borkum durchschnittlich 31 Mollusken, 180 Libellen und 220 Wasserkäfer pro Gewässer registriert wurden, waren es auf Juist lediglich 4 Mollusken, 8 Libellen sowie 51 Wasserkäfer. Im Hinblick auf die Wasserwanzen sind die Individuenverhältnisse nahezu gleich. Wie schon beim Parameter Artenzahl so sind auch bei den Individuenzahlen die unbeschatteten Süßgewässer der Tertiärdünen und der Innengroden die ergiebigsten Standorte. Im Vergleich zu den übrigen Gewässern weisen sie bei allen 4 Tiergruppen im Schnitt die 10-20fache Individuenmenge auf.

Die höchste Individuenzahl für Mollusken wurde in einem Gewässer auf Wangerooge (Gewässertyp IGR/S) mit ca. 1.000 Individuen erreicht, für Libellen mit ca. 1.500 Individuen in 2 Gewässern auf Borkum (IGR), für Wasserkäfer mit 650 Individuen in je einem Gewässer auf Borkum (IGR) und auf Spiekeroog (TDO) sowie für Wasserwanzen mit ca. 2.900 Individuen in je einem Gewässer auf Juist (IGR) und Spiekeroog (IGR).

Tab. 41: Durchschnittliche Individuenzahlen der Limnofauna pro Gewässer (vgl. Text).

	Insel							Inselkette
	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	
limn. Mollusken	31	4	23	7	13	5	23	20
Libellen	180	8	90	2	27	39	28	64
Wasserkäfer	220	51	101	101	74	130	124	123
Wasserwanzen	317	338	227	30	180	372	126	206
	Gewässertyp							Inselkette
	TDO	TDA	TDW	IGR	IGR/S	ÜBG	SAW	
limn. Mollusken	15	20	6	25	44	1	2	20
Libellen	165	61	24	92	11	10	2	64
Wasserkäfer	200	136	65	156	80	86	11	123
Wasserwanzen	364	91	108	282	175	175	19	206

## Faunistische Diversität

Obwohl der Informationsgehalt und die Interpretationsmöglichkeit von Diversitätswerten in der Ökologie umstritten sind, werden sowohl in der ökologischen Forschung als auch in der landschaftsökologischen Praxis errechnete Diversitätswerte zur Beschreibung, Analyse und Bewertung von Landschaftsausschnitten häufig verwendet.

Für die Berechnung der Diversität sind zahlreiche Indices entwickelt worden. Zur Berechnung der Artendiversität innerhalb eines Biotops (within-habitat diversity) ist der sogenannte **Shannon-Wiener-Index** der gebräuchlichste; dessen Formel ist aus der Informationstheorie abgeleitet. Es wird die Wahrscheinlichkeit angegeben, mit der eine bestimmte Art X in einer Artenansammlung bei zufälliger Probenahme anzutreffen ist. Die Formel lautet:

$$H_y = -\sum p_i \ln p_i \quad (\text{mit } p_i = \text{relativer Anteil der Art } i \text{ an der Gesamtindividuenzahl, gemessen von 0 bis 1})$$

Der Diversitätswert steigt mit zunehmender Artenzahl und zunehmender Gleichverteilung der Individuenstärken der verschiedenen Arten. Bei geringen Artenzahlen (kleiner als 5-7) ergeben sich keine befriedigenden Ergebnisse. Reale Artengemeinschaften liefern maximale Werte von etwa 4,5. I.d.R. liegen die Werte im Bereich zwischen 1,5 bis 3,0.

Da bei Vergleichen zwischen mehreren Artengemeinschaften nicht erkennbar ist, ob ein Hv-Wert aufgrund einer hohen Artenzahl mit jeweils unterschiedlicher Individuenzahl oder durch hohe Gleichverteilung der Individuen bei geringer Artenzahl entstanden ist, wird als Vergleichsmaß die sog. **Evenness** berechnet. Der Hv-Wert wird in Relation gesetzt zum maximal möglichen Diversitätswert bei zwar gleicher Artenzahl aber unter größtmöglicher Gleichverteilung der Individuen. Die Formel für die Evenness des Shannon-Wiener-Index lautet:

$$E_v = H_v / \ln S \quad (\text{mit } S = \text{Gesamtartenzahl})$$

Der Evenness-Wert liegt dementsprechend zwischen 0 und 1.

Bei den beiden Gruppen der limnischen Mollusken und der Libellen mußte aufgrund der durchgängig geringen Artenzahlen auf Diversitätsberechnungen verzichtet werden. Sowohl für die Wasserkäfer- als auch für die Wasserwanzen-Artengemeinschaften jedes einzelnen Gewässers wurden dagegen Shannon-Wiener- und Evenness-Werte berechnet.

Aufgrund der allgemein höheren Artenzahlen (verbunden mit höheren Anzahlen von Einzeltieren) sind die mittleren Diversitätswerte der Gewässer (sowohl die Hv- als auch die Evenness-Werte) bei den Wasserkäfern durchweg höher als bei den Wasserwanzen (Tab. 42).

Die mittleren Hv-Werte beider Tiergruppen unterscheiden sich von Insel zu Insel recht deutlich (Wasserkäfer: Norderney mit 2,45 gegenüber Juist mit 1,42; Wasserwanzen: Borkum mit 1,34 gegenüber Juist mit 0,77), die Evenness-Werte liefern jeweils Abweichungen von maximal 25%.

Bei Betrachtung der Gewässertypen zeigen sich noch deutlichere Unterschiede: Die Hv-Werte der Süßgewässer in den Tertiärdünen sind im Vergleich zu denen der Brackgewässer bis zu 4fach, die Evenness-Werte bis zu 3fach so hoch.

Tab. 42: Durchschnittswerte von faunistischer Artendiversität (Shannon-Wiener-Index, Hv) und Evenness (Ev) pro Gewässer.

	Insel								Insel-
	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	katte	
W.-käfer (Hv)	2,41	1,42	2,45	2,08	1,83	1,84	2,09	2,11	
W.-käfer (Ev)	0,79	0,63	0,84	0,76	0,77	0,71	0,74	0,77	
W.-wanzen (Hv)	1,34	0,77	1,27	1,15	1,17	1,12	1,49	1,29	
W.-wanzen (Ev)	0,60	0,51	0,59	0,68	0,59	0,64	0,67	0,62	
	Gewässertyp								Insel-
	TD0	TDA	TDW	IGR	IGRS	ÜBG	SAW	katte	
W.-käfer (Hv)	2,50	2,40	2,07	2,38	2,08	1,65	0,88	2,11	
W.-käfer (Ev)	0,79	0,79	0,81	0,78	0,81	0,73	0,48	0,77	
W.-wanzen (Hv)	1,73	1,78	1,27	1,44	1,03	0,94	0,27	1,29	
W.-wanzen (Ev)	0,89	0,77	0,78	0,82	0,60	0,54	0,29	0,82	

## 6.2.2. Die Fauna der Gewässer auf Borkum

In den 41 Gewässern auf Borkum wurden insgesamt 11 Arten aus der Gruppe der Süßwassermollusken festgestellt; das sind fast zwei Drittel des Artenspektrums der Inselkette. Lediglich Norderney besitzt mit 14 Arten ein größeres Inventar. Die auf Borkum registrierten Libellenarten repräsentieren einen Anteil von fast 80% des Inventars der Inselkette. Die Anzahl von 20 indigenen Arten wird nur von Wangerooze (21 Arten) übertroffen. Im Hinblick auf die Wasserkäferfauna nimmt Borkum ebenfalls eine Spitzenposition ein: Lediglich 9 der auf der Inselkette festgestellten 114 Arten konnten auf Borkum nicht nachgewiesen werden (92% Übereinstimmung!).

Insgesamt 12 Arten sind exklusiv auf Borkum vertreten, d.h. sie wurden auf keiner anderen Insel registriert. Mit 35 Vertretern aus der Gruppe der Wasserwanzen, die 85% des Gesamtinventars der Inselkette ausmachen, weist Borkum in dieser Gruppe ebenfalls das artenreichste Spektrum auf. Darunter sind 5 Arten (davon allerdings 2 offensichtlich nicht indigene Vertreter), die nur auf dieser Insel nachgewiesen werden konnten.

Die Gewässer Borkums zeichnen sich hinsichtlich aller 4 Tiergruppen im Mittel durch Artenreichtum und hohe Individuendichten aus. Beim Vergleich mit den anderen Ostfriesischen Inseln lassen sich zahlreiche herausragende Eigenschaften erkennen:

- die höchsten durchschnittlichen Artenzahlen pro Gewässer bei den Süßwassermollusken (2,2), Wasserkäfern (26) und Wasserwanzen (11), die zweithöchsten bei Libellen (3,2);
- die höchsten durchschnittlichen Artenzahlen charakteristischer Vertreter pro Gewässer bei den Süßwassermollusken (2,0), Wasserkäfern (20) und Wasserwanzen (9), die zweithöchsten bei den Libellen (2,7);
- die höchsten durchschnittlichen Individuenzahlen pro Gewässer bei den Süßwassermollusken (31), Libellen (181) und Wasserkäfern (220), die dritthöchsten bei den Wasserwanzen (327);
- die höchsten durchschnittlichen Diversitätswerte pro Gewässer bei den Wasserwanzen (1,35), die zweithöchsten bei den Wasserkäfern (2,43).

Auf Borkum findet man

- das Gewässer mit der höchsten Artenzahl an Libellen (13 Arten in Nr. 29);
- die 4 Gewässer mit den höchsten Artenzahlen an Wasserkäfern (46-47 Arten in Nr. 8, 10, 22, 37);
- die 5 Gewässer mit den höchsten Artendiversitäten bei Wasserkäfern (Hv = 3,11 bis 3,27 in Nr. 10, 20, 22, 30, 34).



Tab. 43: Faunistische Kenndaten der Gewässertypen auf Borkum aufgrund der Erfassungen 1992-94.

Borkum		TDO	TDA	TOW	IGF	IGRS	GG	SAW	BO
durchschnittliche Artenzahlen	limn. Mollusken	2	2		2	2	1	2	2
	Libellen	8	6		4	1	1	0	3
	Wasserkäfer	33	41		32	16	16	5	28
	Wasserwanzen	18	15		13	7	7	5	11
durchschn. Anzahl charakt. Arten	limn. Mollusken	2	2		2	2	1	2	2
	Libellen	4	4		4	1	1	0	3
	Wasserkäfer	23	25		23	14	14	5	20
	Wasserwanzen	14	10		11	6	6	5	9
durchschn. Individuenzahlen	limn. Mollusken	36	26		45	17	1	5	31
	Libellen	263	73		311	18	1	0	181
	Wasserkäfer	317	311		282	106	188	10	220
	Wasserwanzen	857	160		410	198	105	76	327
durchschn. Artendiversität (H')	Wasserkäfer	2,78	3,00		2,89	2,02	1,75	1,38	2,41
	Wasserwanzen	1,70	1,82		1,56	0,96	1,10	0,54	1,34
durchschn. Artendiversität (Evenness)	Wasserkäfer	0,77	0,81		0,80	0,81	0,64	0,84	0,79
	Wasserwanzen	0,59	0,82		0,64	0,56	0,58	0,33	0,60

Erwartungsgemäß unterscheiden sich die verschiedenen Gewässertypen im Hinblick auf durchschnittliche Artenzahl, Anzahl charakteristischer Arten, Individuenzahl und Artendiversität z.T. erheblich voneinander (Tab. 43): Die Gewässertypen mit den höchsten mittleren Artenzahlen weisen im Vergleich zu denen mit den niedrigsten Artenzahlen 3- (Süßwassermollusken) bis 10mal (Wasserkäfer) so viele Arten auf. Ähnliche Verhältnisse zeigen sich bei den Anzahlen für charakteristische Arten. Die mittleren Individuenzahlen differieren um den Faktor 45 (Süßwassermollusken) bis 300 (Libellen), die Werte für die Artendiversität um den Faktor 2 bis 3.

Die Gewässer in den Tertiärdünen (Gewässertyp TDO/TDA) zeigen hinsichtlich Artenreichtum, Anzahl charakteristischer Arten und Artendiversität fast durchweg die höchsten Werte. Auch im Vergleich mit Gewässern des gleichen Typs auf anderen Inseln nehmen sie ausnahmslos Spitzenpositionen ein.

Auf Borkum wurden 28 überregional bedeutsame Arten registriert: 20 davon stehen auf der Roten Liste der BRD (Blab & al. 1984). Es handelt sich dabei um 2 Süßwassermollusken, 5 Libellen und 13 Wasserkäfer; weitere 8 Arten (eine Süßwassermolluske, eine Libelle, 5 Wasserkäfer, eine Wasserwanze) gelten in Nordwestdeutschland als sehr selten bzw. gefährdet (Tab. 44). Insgesamt 19 Arten können als "exklusiv auf Borkum" (kein weiterer Fund auf einer anderen Insel) angesehen werden. Die meisten der angeführten Arten kommen in mehreren Gewässern auf der Insel vor, einige Wasserkäferarten sind sogar ausgesprochen häufig. Ein Drittel der Arten kommt nur in einem Gewässer vor.

Tab. 44: Auf Borkum festgestellte seltene bzw. gefährdete Arten der Limnofauna.

Borkum	RL BRD	RL Nds	auf Bo exclusiv	Anz. Gew.
<b>Limnische Mollusken</b>				
<i>Radix auricularia</i> (L.)	III	III		3
<i>Gyraulus crista</i> (L.)		III		3
<i>Pisidium obtusale</i> (LAMARCK)	IV	III	Bo	3
<b>Libellen</b>				
<i>Lestes dryas</i> KIRBY	III	II		2
<i>Lestes virens</i> (CHARP.)		II	Bo	1
<i>Lestes barbarus</i> (F.)	II	III		3
<i>Coenagrion lunulatum</i> (CHARP.)	II	II		3
<i>Brachytron pratense</i> (MÜLL.)	III	III	Bo	2
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (L.)	III	III		1
<b>Wasserkäfer</b>		Vor NWD		
<i>Gyrinus paykulli</i> OCHS		1		5
<i>Peltodytes caesus</i> (DFT.)			Bo	1
<i>Halplus apicalis</i> THOMS.	III	1		25
<i>Hygrobia hermanni</i> (F.)	I			11
<i>Coelambus parallelogrammus</i> (AHR.)	III	1		7
<i>Hydroporus obscurus</i> STURM		1	Bo	4
<i>Graptodytes granulatus</i> (L.)		1		8
<i>Laccobius oblongus</i> (STPH.)		1		1
<i>Agabus conspersus</i> (MARSH.)	I	1		13
<i>Agabus paludosus</i> (F.)			Bo	1
<i>Agabus unguicularis</i> THOMS.	IV			2
<i>Ilybius subaeneus</i> ER.			Bo	1
<i>Hydaticus semingeri</i> (DEG.)			Bo	3
<i>Graphoderus zonatus</i> (HOPPE)	II	1	Bo	4
<i>Dytiscus semisulcatus</i> MÜLL.	II		Bo	1
<i>Ochthebius auriculatus</i> REY	III			4
<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	III			14
<i>Hydraena palustris</i> ER.			Bo	2
<i>Limnebius crinitus</i> REY		1		3
<i>Hydrochus brevis</i> (HBST.)			Bo	2
<i>Helophorus lugidicollis</i> MOTSCH.	I	1		12
<i>Helophorus grandis</i> ILL.			Bo	1
<i>Paracymus aeneus</i> (GERM.)	III	1		1
<i>Anacaena bipustulata</i> (MARSH.)	III			1
<i>Laccobius biguttatus</i> GERH.		1		8
<i>Enechrus bicolor</i> (F.)	III			4
<i>Enechrus ochropterus</i> (MARSH.)			Bo	1
<b>Wasserwanzen</b>				
<i>Cymatia bonasortii</i> (C. SAHLB.)			Bo	4
<i>Cymatia coleoptrata</i> (F.)			Bo	4
<i>Cymatia rogenhoferi</i> (FIEB.)		1	Bo	1
<i>Gerris najas</i> DEG.			Bo	1
<i>Velia caprai</i> TAM.			Bo	2

Im Hinblick auf ökofaunistische Gesichtspunkte können 11 Gewässer Borkums als besonders bedeutsam hervorgehoben werden (Tab. 45): Nr. 2, 6, 8, 10, 14, 22, 28, 29, 33, 37, 39. Sie weisen für mindestens eine Tiergruppe hohen Artenreichtum oder hohe Anzahl charakteristischer Vertreter, hohe Individuendichten, hohe Werte für die Ar-

tendiversität und zumeist eine große Anzahl seltener Arten (s.o.) auf. In 26 weiteren Gewässern wurde jeweils noch mindestens eine dieser besonderen Arten nachgewiesen. Für lediglich 4 Gewässer (Nr. 17, 26, 31, 36) können überhaupt keine faunistischen Besonderheiten angegeben werden.

Tab. 45: Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten bedeutsame Gewässer auf Borkum (X = Maximalwert)

BORKUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	Σ					
L. Mollusken: Artenzahl (5)																																	X							X							
charakt. Arten (5)																																	X							X							
Individuensumme (133)								X																																							
besondere Arten: BRD RL							2				1				1	1									1																				2		
NWD/Nds s. selten/RL		1					2	1			1				1	1						1			1															1							
auf Borkum exclusiv							1				1				1																													1			
in dem Gewässer exct.							1																											1												2	
Libellen: Artenzahl (>11)		X																															X														
charakt. Arten (>8)		X																															X														
Individuensumme (>1000)		X																								X							X														
besondere Arten: BRD RL		1					2				1	1											1				2	1																	5		
NWD/Nds s. selten/RL		1					2				1	1											1				3	1																	8		
auf Borkum exclusiv											1												1																							2	
in dem Gewässer exct.	1	1					1																																						3		
Wasserkäfer: Artenz. (45)								X		X													X																								
charakt. Arten (>32)							X	X																				X																			
Individuensumme (>600)								X																																							
Artendiversität (Hv >3)								X		X													X											X													
besondere Arten: BRD RL	2	2	1	2	2	4	3	5	1	6	2	1	1	5	3	1	4	4	2	3	4	2			2	1	6	4	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	4	1	13				
NWD/Nds s. selten/RL	1	2				1	1	3	6	1	5	2	1	1	5	2	2	3	2	3	6	2			1	1	5	4	2	3	3	3													11		
auf Borkum exclusiv							3				3				1	5				3					3		1																		12		
in dem Gewässer exct.	1						1				1	2			3		1		1	1	1	4			1																				16		
Wasserwanzen: B (20)										X													X																								
charakt. Arten (>14)																																															
Individuensumme (>1000)																																															
Artendiversität (Hv >2,3)										X																																					
besondere Arten: BRD RL																																															7
NWD/Nds s. selten/RL																																															1
auf Borkum exclusiv	1						1			1	1			1	1	1																													6		
in dem Gewässer exct.																																															2
Synopse																																															

### 6.2.3. Die Fauna der Gewässer auf Juist

In den 16 Gewässern auf Juist konnten insgesamt 6 Süßwassermolluskenarten nachgewiesen werden. Dies entspricht lediglich rund einem Drittel des Inventars der Inselkette. Die 11 auf Juist registrierten Libellenarten - darunter 2 nicht indigene - machen ebenfalls rund ein Drittel des Gesamtspektrums aus. Mit 47 Wasserkäferarten stellt Juist das diesbezüglich mit Abstand artenärmste Inventar unter den Ostfriesischen Inseln. Dieses repräsentiert allerdings immerhin einen Anteil von 41% des Gesamtinventars der Inselkette (zum Vergleich: Borkum: 92%). Obwohl die 25 Wasserwanzenarten von Juist fast zwei Drittel aller festgestellten Arten ausmachen, ist deren Anzahl im Vergleich mit den anderen Inseln niedrig: Nur Baltrum weist noch weniger Vertreter dieser Gruppe auf.

Das Gewässersystem auf Juist zeichnet sich durch Artenarmut und niedrige Populationsdichten aus. Im Mittel zei-

gen die Gewässer von Juist beim Vergleich mit denen der anderen Ostfriesischen Inseln einige negative Spitzenwerte:

- die niedrigsten durchschnittlichen Artenzahlen pro Gewässer bei Wasserkäfern (10) und Wasserwanzen (5,7), die zweitniedrigsten bei Süßwassermollusken (1) und Libellen (1,5);
- die niedrigsten durchschnittlichen Artenzahlen charakteristischer Vertreter pro Gewässer bei den Wasserkäfern (8,9) und Wasserwanzen (4,9), die zweitniedrigsten bei den Süßwassermollusken (0,9) und Libellen (1,3);
- die niedrigsten durchschnittlichen Individuenzahlen pro Gewässer bei den Süßwassermollusken (4,1), Wasserkäfern (51), die zweitniedrigsten bei den Libellen (7,8);
- die niedrigsten durchschnittlichen Diversitätswerte pro Gewässer bei den Wasserkäfern ( $H_v = 1,42$ ) und Wasserwanzen ( $H_v = 0,84$ ).



Es wurden insgesamt nur 12 überregional bedeutsame Arten festgestellt (Tab. 46); das ist nach Baltrum die zweitniedrigste Anzahl auf einer Insel. Davon stehen 8 Arten auf der Roten Liste BRD (2 Libellen, 6 Wasserkäfer), 9 Arten sind in Niedersachsen sehr selten bzw. gefährdet (eine Süßwassermolluske, 3 Libellen, 5 Wasserkäfer). Mit der Libelle *Leucorrhinia dubia* konnte nur eine Art "exclusiv auf Juist" (d.h. auf keiner weiteren Insel) festgestellt werden. Bei dem Fund handelt sich allerdings um ein offensichtlich vom Festland zugeflogenes Exemplar, d.h. die Art ist auf Juist nicht indigen.

Tab. 46: Auf Juist festgestellte seltene bzw. gefährdete Arten der Limnofauna.

Juist	RL BRD	RL Nds	auf JU exclusiv	Anz. Gew.
<b>Limnische Mollusken</b>				
<i>Gyraulus crista</i> (L.)		III		1
<b>Libellen</b>				
<i>Ictes barbarus</i> (F.)	II	III		1
<i>Ischnura pumilio</i> (CHARP.)	III	III		2
<i>Leucorrhinia dubia</i> (V.D.LIND.)		III	Ju	1
<b>Wasserkäfer</b>		Vbr NWD		
<i>Gyrinus paykulli</i> OCHS		I		2
<i>Halptius apicalis</i> THOMS.	III	I		1
<i>Graptodytes granularis</i> (L.)		I		1
<i>Agabus conspersus</i> (MARSH.)	I	I		2
<i>Ochthebius auriculatus</i> REY	III			1
<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	III			3
<i>Helophorus fulgidicollis</i> MOTSCH.	I	I		1
<i>Enochrus bicolor</i> (F.)	III			5

Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten können für Juist 5 bedeutsame Gewässer herausgestellt werden (Tab. 47): Sie zeigen für mindestens eine Tiergruppe Maximalwerte hinsichtlich Artenreichtum, Anzahl charakteristischer Arten, Individuenzahl oder Artendiversität. Darüber hinaus finden sich in ihnen die höchsten Anzahlen faunistisch interessanter Arten (s.o.). Der Hammersee (Aufnahmen Nr. 8-11) nimmt hinsichtlich seiner Bedeutung für die Fauna nur eine mittlere Position ein. Zwar wurden in ihm die meisten Süßwassermollusken- und Libellenarten auf Juist festgestellt, dennoch sind die Zahlen (3 Mollusken bzw. 7 Libellen, davon 4 indigen) im Vergleich mit Gewässern anderer Inseln ausgesprochen gering. Das gleiche gilt in noch stärkerem Maße für Wasserkäfer und Wasserwanzen. Im Hammersee wurden lediglich 2 Rote-Liste-Arten (Niedersachsen) und eine auf Juist exclusive Art nachgewiesen. Auch die Zahl derjenigen Arten, die auf Juist nur im Hammersee leben (4), ist bei der Größe und Einmaligkeit des Gewässers als ausgesprochen gering anzusehen. Die Ursachen für diese ungünstigen Lebensumstände dürften in einer Kombination der Faktoren schwankende Wasserführung (in trockenen Sommern fast gänzliche Austrocknung), verschlammter Untergrund (10-40 cm dicke Morastschicht), fehlende Vegetation (kaum Wasserpflanzen), ungünstiger Wasserchemismus (zeitweilig brackig, Sauerstoff-

zehrung, Schwefelwasserstoffbildung) u.a. liegen. Außerdem ist gerade bei größeren Gewässern eine strukturreiche Flachwasser- und Uferzone von großer Wichtigkeit, was beim Hammersee durch seinen montonen Röhrichtgürtel und die fortschreitende Verlandung nicht gegeben ist.

Tab. 47: Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten bedeutsame Gewässer auf Juist (Hs = Hammersee; X = Maximalwert).

Gewäss.	2	3	4	5	6	Hs	12	13	15	16	17	18	19	Σ
<b>L. Mollusken: Artenzahl (3)</b>					X	X								
charakt. Arten (2)		X		X	X	X			X					
Individuensumme (27)					X									
besondere Arten: BRD RL														-
NWD/Nds s. selten/RL									1					1
auf Juist exclusiv														-
in dem Gewässer excl.					1									1
<b>Libellen: Artenzahl (7)</b>					X	X								
charakt. Arten (5)					X									
Individuensumme (50)		X												
besondere Arten: BRD RL														-
NWD/Nds s. selten/RL							2	1						1 2
auf Juist exclusiv							1	2	1					1 3
in dem Gewässer excl.							2	1						3
<b>Wasserkäfer: Artenzahl (20)</b>		X							X					
charakt. Arten (17)		X		X					X					
Individuensumme (170)									X					
Artendiversität (Hv 2,7)		X												
besondere Arten: BRD RL			3	1			1	1	2	1	2	1		6
NWD/Nds s. selten/RL			2				1		2					5
auf Juist exclusiv														-
in dem Gewässer excl.	1	1	1	1	2	1	1		7					14
<b>Wasserwanzen: S (13)</b>		X		X										
charakt. Arten (11)		X												
Individuensumme (>1000)	X									X				
Artendiversität (Hv >1,8)						X								
besondere Arten: BRD RL														-
NWD/Nds s. selten/RL														-
auf Juist exclusiv														-
in dem Gewässer excl.			3	1	1				1	1				7
<b>Synopsis</b>														

#### 6.2.4. Die Fauna der Gewässer auf Norderney

Im Hinblick auf die Süßwassermolluskenfauna ist Norderney die artenreichste Insel: Die Erfassung in den 43 Gewässern erbrachte mit 14 Arten 82% des Gesamtspektrums der Inselkette. Die 18 auf Norderney registrierten Libellen entsprechen immerhin noch 62% des Gesamtinventars; lediglich auf Borkum und Wangerooge wurden mehr Arten festgestellt. Mit 79 Wasserkäferarten stellt Norderney die nach Borkum zweithöchste Artenzahl aller Inseln; die Differenz zu Borkum ist mit 26 (!) Arten allerdings sehr hoch. Mit 31 Wasserwanzenarten kommen auf Norderney mehr als drei Viertel des Gesamtspektrums vor; nach Borkum und Wangerooge handelt es sich allerdings nur um die dritthöchste Artenzahl auf der Inselkette.

Die Gewässer Norderneys weisen hinsichtlich zahlreicher ökofaunistischer Parameter im Mittel die zweithöchsten Werte nach Borkum auf. Es zeigen sich:



Tab. 48: Faunistische Kenndaten der Gewässertypen auf Norderney aufgrund der Erfassungen 1992-94.

Norderney		TDO	TDA	TDW	IGR	IGR/S	ÜBG	SAW	No
durchschn. Artenzahlen	limn. Mollusken	3	2	0	3	1	1	0	2
	Libellen	7	3	2	3	2	2	0	3
	Wasserkäfer	26	22	15	21	21	11	4	20
	Wasserwanzen	14	15	5	10	9	7	0	10
durchschn. Anzahl charakt. Arten	limn. Mollusken	2	2	0	2	1	<1	0	2
	Libellen	2	5	2	3	2	2	0	3
	Wasserkäfer	10	20	12	18	18	10	4	17
	Wasserwanzen	12	12	5	9	9	7	0	9
durchschn. Individuenzahlen	limn. Mollusken	22	172	0	28	11	4	0	23
	Libellen	391	10	14	26	13	28	0	90
	Wasserkäfer	160	277	47	107	77	32	9	101
	Wasserwanzen	222	133	24	243	239	137	0	227
durchschn. Artendiversität (Hv)	Wasserkäfer	2,89	2,44	2,32	2,49	2,57	1,93	1,37	2,45
	Wasserwanzen	1,66	2,21	1,18	1,26	1,31	0,93		1,27
durchschn. Artendiversität (Evenness)	Wasserkäfer	0,83	0,73	0,87	0,83	0,87	0,80	0,92	0,84
	Wasserwanzen	0,64	0,82	0,90	0,53	0,61	0,55		0,59

- die zweithöchsten durchschnittlichen Artenzahlen pro Gewässer bei Süßwassermollusken (2), Libellen (3,3), Wasserkäfern (20) und Wasserwanzen (10);
- die zweithöchsten durchschnittlichen Artenzahlen charakteristischer Vertreter pro Gewässer bei den Süßwassermollusken (1,8), Libellen (2,7), Wasserkäfern (17) und Wasserwanzen (8,8);
- die zweithöchsten durchschnittlichen Individuenzahlen pro Gewässer bei den Süßwassermollusken (23) und Libellen (90), die dritthöchsten bei den Wasserkäfern (101), die vierthöchsten bei den Wasserwanzen (227);
- die höchsten durchschnittlichen Diversitätswerte pro Gewässer bei den Wasserkäfern (Hv = 2,53) und die zweithöchsten bei den Wasserwanzen (Hv = 1,32);

Norderney verfügt über die 4 Gewässer mit den höchsten Artenzahlen an Süßwassermollusken (jeweils 6 Arten in Nr. 22, 38, 42, 46).

Ähnlich wie auf Borkum zeigen auch auf Norderney die Gewässer der Tertiärdünen (TDO/TDA) für alle 4 Tiergruppen fast durchweg die höchsten Durchschnittswerte hinsichtlich Artenzahl, Anzahl charakteristischer Vertreter, Individuenzahl und Artendiversität (Tab. 48). Die limnischen und z.T. leicht brackigen Innengrodengewässer (IGR bzw. IGR/S) weisen mittelhohe Werte auf, während die der mittel bis stark brackigen Gewässer in den Übergangs- und Salzwiesenbereichen zumeist deutlich abfallen.

In den Gewässern auf Norderney wurden insgesamt 19 überregional bedeutsame Arten nachgewiesen (Tab. 49), die zweithöchste Anzahl nach Borkum (28 Arten). Insgesamt stehen 14 Arten (2 Mollusken, 4 Libellen, 8 Wasserkäfer) auf der Roten Liste BRD, 4 davon in der Kategorie "vom Aussterben bedroht", eine Art ist "stark gefährdet", 9 Arten gelten als "gefährdet". Mehr als 2/3 dieser Arten (10) sind auch in Niedersachsen gefährdet bzw. sehr selten, 5 weitere kommen hinzu. Pro Tiergruppe kommt eine Art "exclusiv" (nur) auf Norderney vor: *Pisidium milium* (6

Gewässer), *Calopteryx splendens* (2 Einzelfunde, auf Norderney nicht indigen), *Hydroporus neglectus* (3 Gewässer) und *Hebrus pusillus* (ein Gewässer).

Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten können für Norderney 11 bedeutsame Gewässer hervorgehoben werden (Tab. 50): Für mindestens eine Tiergruppe zeigen sie Maximalwerte hinsichtlich Artenreichtum, Anzahl charakteristischer Arten, Individuenzahl oder Artendiversität. Oder aber es finden sich in ihnen hohe Anzahlen seltener oder gefährdeter Arten. In fast jedem weiteren Gewässer Norderneys - mit Ausnahme von Nr. 1, 2, 3, 11, 19, 20, 21, 47 - findet sich mindestens noch eine dieser besonderen Arten.

Tab. 49: Auf Norderney festgestellte seltene bzw. gefährdete Arten der Limnofauna.

Norderney	RL BRD	RL Nds	auf No exclusiv	Anz. Gew.
<b>Limnische Mollusken</b>				
<i>Radix auricularia</i> (L.)	III	III		1
<i>Gyraulus crista</i> (L.)		III		8
<i>Gyraulus laevis</i> ADL.	I	II		6
<i>Pisidium milium</i> HELD.		III	No	6
<b>Libellen</b>				
<i>Calopteryx splendens</i> (HARR.)	III	III	No	2
<i>Lestes dryas</i> KIRBY	III	II		5
<i>Lestes barbarus</i> (F.)	II	III		8
<i>Ischnura pumilio</i> (CHARP.)	III	III		1
<b>Wasserkäfer</b>		Vbr NWD		
<i>Gyrinus paykulli</i> OCHS		I		2
<i>Halpius apicalis</i> THOMS.	III	I		37
<i>Hygrobia hermanni</i> (F.)	I			5
<i>Coelambus parallelogrammus</i> (AHR.)	III	I		4
<i>Hydroporus neglectus</i> SCHAUM			No	3
<i>Laocornis oblongus</i> (STPH.)		I		1
<i>Agabus conspersus</i> (MARSH.)	I	I		8
<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	III			1
<i>Helophorus fulgidicollis</i> MOTSCH.	I	I		4
<i>Anacaena bipustulata</i> (MARSH.)	III			2
<i>Laocornis biguttatus</i> GERH.		I		13
<i>Enochrus bicolor</i> (F.)	III			2
<b>Wasserwanzen</b>				
<i>Hebrus pusillus</i> (FALL.)			No	1

Tab. 50: Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten bedeutsame Gewässer auf Norderney (X = Maximalwert).

Norderney	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	X	
L. Mollusken: Artenzahl (6)																X																					X			X				X						
charakt. Arten (5)																X																					X			X				X						
Individuensumme (>100)									X							X																					X													
besondere Arten: BRD RL									1						1	1																				1	1		1				1					2		
NWD/Nds s. selten/RL									1						3	3		1	2																2	2		2			1	1	1							
auf Norderney exclusiv															1	1																				1			1									1		
In dem Gewässer exclusiv									1	1					1																													1			1		5	
Libellen: Artenzahl (>8)										X						X																																		
charakt. Arten (>7)										X						X																																		
Individuensumme (>500)									X	X	X																																							
besondere Arten: BRD RL																																																		
NWD/Nds s. selten/RL																																																		
auf Norderney exclusiv																																																		
In dem Gewässer exclusiv																																																		
Wasserkäfer: Artenzahl (>28)											X					X																																		
charakt. Arten (>22)																X																																		
Individuensumme (>300)																	X																																	
Artendiversität (Hv >2,0)																																																		
besondere Arten: BRD RL																																																		
NWD/Nds s. selten/RL																																																		
auf Norderney exclusiv																																																		
In dem Gewässer exclusiv																																																		
Wasserwanzen: Artenzahl (20)										X																																								
charakt. Arten (>14)										X																																								
Individuensumme (>1000)																																										</								

### 6.2.5. Die Fauna der Gewässer auf Baltrum

In den 13 Gewässern auf Baltrum konnten insgesamt 5 Süßwassermolluskenarten nachgewiesen werden. Dies entspricht weniger als einem Drittel des Inventars der Inselkette. Nur auf Spiekeroog wurden noch weniger Arten registriert. Mit 8 Libellenarten - darunter 2 nicht indigene - ist Baltrum die diesbezüglich mit Abstand artenärmste der Ostfriesischen Inseln. Obwohl die 56 Wasserkäferarten Baltrums fast die Hälfte des Gesamtinventars ausmachen, ist deren Artenzahl im Vergleich zu den anderen Inseln niedrig: Nur Juist weist noch weniger Arten dieser Gruppe auf. Bei den Wasserwanzen stellen die 19 auf Baltrum gefundenen Arten lediglich einen Anteil von 46% des Gesamtspektrums; es handelt sich um die mit Abstand geringste Artenzahl aller Inseln.

Die ungünstigen Lebensbedingungen auf Baltrum v.a. für Libellen und Wasserwanzen werden auch bei Betrachtung der Verhältnisse auf Gewässerebene deutlich. Auf Baltrum zeigen sich:

- die geringsten durchschnittlichen Artenzahlen pro Gewässer bei Libellen (1,2), die zweithöchsten bei Wasserwanzen (5,8);
- die geringsten durchschnittlichen Artenzahlen charakteri-

stischer Vertreter pro Gewässer bei den Libellen (0,9), die zweithöchsten bei den Wasserwanzen (5,3);

- die geringsten durchschnittlichen Individuenzahlen pro Gewässer bei den Libellen (1,8) und Wasserwanzen (30).

Die niedrigen durchschnittlichen Arten- und Individuenzahlen bei Libellen und Wasserwanzen zeigen, daß für beide Gruppen auf Baltrum nur geringes Lebensraumpotential vorhanden ist: Für Libellen fehlen perennierende Süßgewässer mit geeigneter Uferstruktur, für Wasserwanzen Gewässer mit größeren Flachwasserzonen.

In den Gewässern auf Baltrum wurden insgesamt nur 7 überregional bedeutsame Arten (eine Libelle, 6 Wasserkäfer) nachgewiesen (Tab. 51), das ist die geringste Anzahl überhaupt. Alle diese Arten stehen auf der Roten Liste BRD, zumeist in der Kategorie "gefährdet". Darüber hinaus gelten 5 Arten als in Niedersachsen gefährdet bzw. sehr selten.

Von den aufgeführten Wasserkäferarten sind 3 auf Baltrum verbreitet und stellenweise recht häufig (*Haliphus apicalis*: 7 Gewässer, *Agabus conspersus*: 6 Gew., *Ochthebius dilatatus*: 8 Gew.), während 2 Arten (*Coelambus parallelogrammus*, *Enochrus bicolor*) in ihrem Vorkommen auf jeweils 2 Gewässer beschränkt sind. *Paracymus aeneus* wurde lediglich als Einzelfund in einem Gewässer festgestellt. *Lestes barbarus*, die einzige auf Baltrum registrierte Libel-



Tab. 51: Auf Baltrum festgestellte seltene bzw. gefährdete Arten der Limnofauna.

Baltrum	RL BRD	RL Nds	auf Ba exclusiv	Anz. Gew.
<b>Libellen</b>				
<i>Lestes barbarus</i> (F.)	II	III		2
<b>Wasserkäfer</b>		Vbr NWD		
<i>Halplus apicalis</i> THOMS.	III	I		7
<i>Coelambus parallelogrammus</i> (AHR.)	III	I		2
<i>Agabus conspersus</i> (MARSH.)	I	I		8
<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	III			8
<i>Paracymus aeneus</i> (GERM.)	III	I		1
<i>Enochrus bicolor</i> (F.)	III			2

lenart der Roten Liste, ist auf dieser Insel offensichtlich nicht indigen.

Baltrum weist keine einzige exclusive Art auf, d.h. alle hier nachgewiesenen Arten kommen auch auf mindestens einer weiteren Ostfriesischen Insel vor.

Die im Hinblick auf ökofaunistische Aspekte bedeutsamen Gewässer auf Baltrum (Tab. 52) sind Nr. 5 (TDA), 6 (ÜBG), 9-11 (ÜBG). Für mindestens eine Tiergruppe zeigen sie Maximalwerte hinsichtlich Artenreichtum, Anzahl charakteristischer Arten, Individuenzahl oder Artendiversität. Außerdem finden sich in ihnen hohe Anzahlen seltener oder gefährdeter Arten.

Tab. 52: Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten bedeutsame Gewässer auf Baltrum.

Baltrum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>L. Mollusken: Artenzahl (3)</b>					X	X							
charakt. Arten (3)					X	X							
Individuensumme (48)					X								
besondere Arten: BRD RL													-
NWD/Nds s. selten/RL													-
auf Baltrum exclusiv													-
In dem Gewässer excl.						1						1	1
<b>Libellen: Artenzahl (5)</b>								X					
charakt. Arten (5)								X					
Individuensumme (10)								X					
besondere Arten: BRD RL			1			1							1
NWD/Nds s. selten/RL			1			1							1
auf Baltrum exclusiv													-
In dem Gewässer excl.									1				1
<b>Wasserkäfer: S (&gt;28)</b>								X	X				
charakt. Arten (>24)								X	X				
Individuensumme (420)								X					
Artendiversität (Hv >2,8)					X				X				
besondere Arten: BRD RL	1	1	3	1	2	2	1	4	4	4	2	1	6
NWD/Nds s. selten/RL	1	2		1	2	1	3	3	3	1			4
auf Baltrum exclusiv													-
In dem Gewässer excl.	3	2	4	2	2		3	1	4	1			22
<b>Wasserwanzen: S (11)</b>								X	X	X			
charakt. Arten (>8)								X	X	X			
Individuensumme (>90)								X	X				
Artendiversität (Hv 1,8)										X			
besondere Arten: BRD RL													-
NWD/Nds s. selten/RL													-
auf Baltrum exclusiv													-
In dem Gewässer excl.						2				1			3
Synopsis													

## 6.2.6. Die Fauna der Gewässer auf Langeoog

In den 32 Gewässern auf Langeoog wurden insgesamt 10 Vertreter der Gruppe der Süßwassermollusken festgestellt; das sind fast 60% des Arteninventars der Inselkette. Die registrierten 14 Libellenarten (13 indigen) repräsentieren dagegen nur einen Anteil von etwa 50% des Inventars der Inselkette. Bei den Wasserkäfern und Wasserwanzen liegen die Anteile jeweils bei 60%: Den 69 auf Langeoog festgestellten Käfer- bzw. den 25 Wanzenarten steht ein Gesamtinventar von 114 bzw. 41 Arten gegenüber.

Die Gewässer auf Langeoog nehmen im Vergleich mit denen der anderen Ostfriesischen Inseln hinsichtlich der aufgeführten ökofaunistischen Kenndaten zumeist eine Mittelposition ein. Lediglich für die Gruppe der Wasserkäfer ist das Lebensraumpotential der Gewässer auf Langeoog offensichtlich ungünstig: Sowohl für die Gesamtartenzahl und Anzahl charakteristischer Arten als auch für die Individuenzahl und Artendiversität ergeben sich die zweitniedrigsten Durchschnittswerte. Dies hängt sicherlich mit der relativ geringen Zahl limnischer Dünengewässern (hohes Lebensraumpotential für Wasserkäfer) und der hohen Zahl von brackigen Gewässern (geringes Potential) zusammen.

Auf Langeoog zeigt sich ein heterogenes Bild hinsichtlich der Bedeutung der einzelnen Gewässertypen (Tab. 53, S. 104): Je nach Tiergruppe bzw. ökofaunistischer Kenngröße sind mal offene oder bewaldete Dünengewässer, mal Innengrodengewässer durch Maximalwerte gekennzeichnet. Die Gewässer der Übergangsbereiche auf Langeoog zeigen im Vergleich zu ähnlichen Gewässern auf den anderen Inseln vielfach die niedrigsten Werte (v.a. bei Artenzahlen und Anzahl charakteristischer Arten).

Auf Langeoog wurden insges. 17 überregional bedeutsame Arten nachgewiesen (Tab. 54): 3 Süßwassermollusken,

Tab. 54: Auf Langeoog festgestellte seltene bzw. gefährdete Arten der Limnofauna.

Langeoog	RL BRD	RL Nds	auf La exclusiv	Anz. Gew.
<b>Limnische Mollusken</b>				
<i>Radix auricularia</i> (L.)	III	III		1
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)			La	1
<i>Gyraulus crista</i> (L.)		III		1
<b>Libellen</b>				
<i>Lestes dryas</i> KIRBY	III	II		3
<i>Lestes barbarus</i> (F.)	II	III		9
<i>Coenagrion lunulatum</i> (CHARP.)	II	II		1
<i>Ischnura pumilio</i> (CHARP.)	III	III		2
<b>Wasserkäfer</b>		Vbr NWD		
<i>Halplus apicalis</i> THOMS.	III	I		18
<i>Hygrobia hermanni</i> (F.)	I			1
<i>Agabus conspersus</i> (MARSH.)	I	I		3
<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	III			16
<i>Limnebius crinitus</i> REY		I		2
<i>Limnebius nitidus</i> (MARSH.)	III	I	La	2
<i>Hydrochus carinatus</i> GERM.			La	1
<i>Helophorus fulgidicollis</i> MOTSCH.	I	I		3
<i>Anacaena bipustulata</i> (MARSH.)	III			1
<i>Enochrus bicolor</i> (F.)	III			2



Tab. 53: Faunistische Kenndaten der Gewässertypen auf Langeoog aufgrund der Erfassungen 1992-94.

Langeoog		TDO	TDA	TDW	BR	IGRS	GEG	SAW	LA
durchschn. Artenzahlen	limn. Mollusken	2	2	1	1	1	<1	0	1
	Libellen	2	0	1	2	0	1	0	2
	Wasserkäfer	11	23	22	17	11	6	6	14
	Wasserwanzen	0	10	0	11	7	3	0	8
durchschn. Anzahl charakt. Arten	limn. Mollusken	2	1	1	1	1	<1	0	1
	Libellen	2	2	1	2	0	1	0	1
	Wasserkäfer	10	18	18	14	10	6	6	11
	Wasserwanzen	0	0	0	10	7	3	0	7
durchschn. Individuenzahlen	limn. Mollusken	13	22	3	24	0	2	0	13
	Libellen	105	10	111	32	0	6	0	27
	Wasserkäfer	25	121	79	110	49	36	8	74
	Wasserwanzen	61	68	92	124	49	68	0	180
durchschn. Artendiversität (Hv)	Wasserkäfer	2,10	2,48	2,67	1,97	1,82	1,08	1,49	1,83
	Wasserwanzen	1,24	1,82	1,62	1,34	1,20	0,61		1,17
durchschn. Artendiversität (Evenness)	Wasserkäfer	0,91	0,80	0,87	0,73	0,80	0,73	0,93	0,77
	Wasserwanzen	0,68	0,79	0,73	0,59	0,74	0,43		0,59

4 Libellen und 10 Wasserkäfer. Von ihnen stehen 13 auf der Roten Liste BRD (8 "gefährdet", 2 "stark gefährdet", 3 "vom Aussterben bedroht"). Weitere 2 Arten sind in Niedersachsen sehr selten bzw. gefährdet. Der überwiegende Anteil der aufgeführten Arten ist auf Langeoog nur zerstreut in wenigen Gewässern vertreten. Nur die beiden im gesamten Küstenraum häufigen Wasserkäferarten *H. apicalis* und *O. dilatatus* sind auch auf Langeoog zahlreich anzutreffen. Es wurden 3 exklusive Arten gefunden (eine Molluskenart, 2 Wasserkäfer).

Die im Hinblick auf ökofaunistische Aspekte bedeutsamsten Gewässer auf Langeoog (Tab. 55) sind Nr. 1, 8, 11, 14, 16, 26, 28 und 30. Für mindestens eine Tiergruppe zeigen diese 8 Gewässer Maximalwerte hinsichtlich Artenreichtum, Anzahl charakteristischer Arten, Individuenzahl oder Artendiversität. Außerdem finden sich in ihnen hohe Anzahlen seltener oder gefährdeter Arten. In 21 weiteren Gewässern ist mindestens noch eine dieser besonderen Arten präsent, während in 5 Gewässern (Nr. 2, 10, 13, 17, 33) nur "Allerweltsarten" gefunden wurden.

Tab. 55: Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten bedeutsame Gewässer auf Langeoog (X = Maximalwert).

Langeoog	1	3	4	5	6	7	8	9	11	12	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	Σ
L. Mollusken: Artenzahl (4)											X																			
charakt. Arten (4)											X																			
Individuensumme (121)																									X					
besondere Arten: BRD RL																									1					1
NWD/Nds s. selten/RL											1														1					2
auf Langeoog exclusiv						1																								1
in dem Gewässer exct.						1					1																			2
Libellen: Artenzahl (9)																						X								
charakt. Arten (8)																						X								
Individuensumme (330)	X																													
besondere Arten: BRD RL										2	1		2							1		3		2	1		2	1		4
NWD/Nds s. selten/RL										2	1		2							1		3		2	1		2	1		4
auf Langeoog exclusiv																														-
in dem Gewässer exct.				1		1		1																			1			3
Wasserkäfer: Artenzahl (30)								X																						
charakt. Arten (20)	X																													
Individuensumme (250)										X																				
Artendiversität (Hv >2,7)	X																													
besondere Arten: BRD RL	1	1	1	1	2	2	2	1		2	2	2	3	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	4	1	4	1	2	1	8
NWD/Nds s. selten/RL	1	1	1	1	2	3	1	1		1	1	2	1						2		1	1	3		3	1	1		5	
auf Langeoog exclusiv						1	1					1																	2	
in dem Gewässer exct.						3	1	1		4	1											1			1	1	1			14
Wasserwanzen: Artenzahl (19)																						X								
charakt. Arten (15)																						X								
Individuensumme (>1000)																						X								
Artendiversität (Hv >2)											X																			
besondere Arten: BRD RL																														-
NWD/Nds s. selten/RL																														-
auf Langeoog exclusiv																														-
in dem Gewässer exct.																						2								2
Synopse																														

### 6.2.7. Die Fauna der Gewässer auf Spiekeroog

Das Gewässersystem auf Spiekeroog ist sehr heterogen. Mit dem am westlichen Ortsrand gelegenen, erst vor wenigen Jahren ausgehobenen Gewässer Nr. 1 verfügt die Insel über einen der artenreichsten limnischen Lebensräume auf der Inselkette hinsichtlich der Libellen-, Wasserkäfer- und Wasserwanzenfauna. Die wenigen übrigen Gewässer dagegen weisen sehr geringe Lebensraumpotentiale auf.

Für die Gruppe der Süßwassermollusken bieten die Gewässer von Spiekeroog im Vergleich zu denen der anderen Ostfriesischen Inseln ausgesprochen geringe Ansiedlungsmöglichkeiten; Insgesamt wurden nur 3 Arten festgestellt, das entspricht 18% des Artenspektrums der Inselkette. Die 15 Libellenarten repräsentieren immerhin einen Anteil von 52%; unter Ausschluß der nicht-indigenen Vertreter reduziert sich der Anteil allerdings auf 40%. Bei Wasserkäfern liegt der Besiedlungserfolg bei 53% (60 von 114 Arten), bei Wasserwanzen liegt er mit 63% (26 von 41 Arten) etwas höher.

Auf Spiekeroog wurden insgesamt 13 überregional bedeutsame Arten (eine Süßwassermolluske, 4 Libellen, 7 Wasserkäfer, eine Wasserwanze) nachgewiesen (Tab. 56). Von ihnen stehen 10 auf der Roten Liste BRD (2 Arten "vom Aussterben bedroht", 2 "stark gefährdet", 6 "gefährdet"). Weitere 2 Arten sind in Niedersachsen "gefährdet" bzw. sehr selten. Der überwiegende Anteil der aufgeführten Arten kommt nur in Gewässer Nr. 1 vor oder hat hier zumindest einen Verbreitungsschwerpunkt.

In diesem Gewässer wurden außerdem 2 Arten gefunden, die ansonsten auf keiner der anderen Inseln nachgewiesen werden konnten: *Sympetrum fonscolombi* (einzelnes Individuum, nicht indigen) und *Ranatra linearis* (Stabwanze, einzelnes Individuum, Indigenität unsicher). Neben dem o.g. Gewässer Nr. 1 können auf Spiekeroog

Tab. 56: Auf Spiekeroog festgestellte seltene bzw. gefährdete Arten der Limnofauna.

Spiekeroog	RL BRD	RL Nds	auf Sp exclusiv	Anz. Gew.
<b>Limnische Mollusken</b>				
<i>Gyraulus crista</i> (L.)		III		1
<b>Libellen</b>				
<i>Lestes barbarus</i> (F.)	II	III		3
<i>Ischnura pumilio</i> (CHARP.)	III	III		2
<i>Sympetrum fonscolombi</i> (SEL.)	II	irr	Sp	1
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (L.)	III	III		1
<b>Wasserkäfer</b>		Vbr NWD		
<i>Halophilus apicalis</i> THOMS.	III	I		5
<i>Hygrobia hermanni</i> (F.)	I			1
<i>Coelambus parallelogrammus</i> (AHR.)	III	I		1
<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	III			3
<i>Helophorus fulgidicollis</i> MOTSCH.	I	I		1
<i>Leiocobius biguttatus</i> GERH.		I		1
<i>Enochrus bicolor</i> (F.)	III			1
<b>Wasserwanzen</b>				
<i>Ranatra linearis</i> L.			Sp	1

2 weitere Gewässer aus ökofaunistischer Sicht hervorgehoben werden (Tab. 57): Nr. 5 als hinsichtlich der Molluskenfauna bedeutsames Gewässer und Nr. 7 mit einer relativ hohen Anzahl an überregional seltenen Libellen- und Wasserkäferarten. Die übrigen 7 Gewässer weisen keine oder nur wenige dieser Arten auf.

Tab. 57: Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten bedeutsame Gewässer auf Spiekeroog (X = Maximalwert).

Spiekeroog	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
<b>L. Mollusken: Artenzahl (2)</b>					X						
charakt. Arten (2)					X						
Individuensumme (28)					X						
besondere Arten: BRD RL											-
NWD/Nds s. selten/RL					1						1
auf Spiekeroog exclusiv											-
in dem Gewässer exclusiv					1						1
<b>Libellen: Artenzahl (11)</b>	X										
charakt. Arten (8)	X										
Individuensumme (240)	X										
besondere Arten: BRD RL	4		1		1		1				4
NWD/Nds s. selten/RL	4		1		1		1				4
auf Spiekeroog exclusiv	1										1
in dem Gewässer exclusiv	5	1			3						9
<b>Wasserkäfer: Artenzahl (45)</b>	X										
charakt. Arten (27)	X										
Individuensumme (850)	X										
Artendiversität (Hv = 2,8)	X										
besondere Arten: BRD RL	4		2			1	3		1	1	8
NWD/Nds s. selten/RL	3		1			1	1		1	1	4
auf Spiekeroog exclusiv											-
in dem Gewässer exclusiv	19				2		2	1	1	1	26
<b>Wasserwanzen: Artenzahl (25)</b>	X										
charakt. Arten (18)	X										
Individuensumme (2800)	X										
Artendiversität (Hv = 2,3)					X						
besondere Arten: BRD RL											-
NWD/Nds s. selten/RL											-
auf Spiekeroog exclusiv	1										1
in dem Gewässer exclusiv	9								1		10
<b>Synopsis</b>											

### 6.2.8. Die Fauna der Gewässer auf Wangerooge

Das Gewässersystem auf Wangerooge wird geprägt durch die zahlreichen, über fast die ganze Insel verstreuten und zumeist nur wenige m<sup>2</sup> großen Süßwassertümpel, die aus den ehemaligen Bombentrümmern entstanden sind.

In den repräsentativ ausgewählten 76 Kleingewässern auf Wangerooge wurden insgesamt 11 Arten von Süßwassermollusken festgestellt; nur auf Norderney wurden mehr Arten (14) nachgewiesen. Das Arteninventar von Wangerooge umfaßt nahezu zwei Drittel des Artenspektrums der Inselkette. Die Libellenfauna von Wangerooge ist mit 22 Arten (76% des Gesamtspektrums) ausgesprochen artenreich; keine Insel verfügt über mehr indigene Arten (21). Im Hinblick auf die Wasserkäferfauna ist Wangerooge mit 73 Arten nach Norderney (79) und Borkum (105) die artenreichste Insel. Eine Art war nur auf dieser Insel zu finden.



Die 33 Wasserwanzenarten von Wangerooge entsprechen der nach Borkum zweithöchsten Artenzahl; sie repräsentieren über 80% des Gesamtspektrums.

Die Gewässer von Wangerooge weisen im Mittel folgende Werte auf:

- die höchsten durchschnittlichen Artenzahlen pro Gewässer bei Libellen (4,2), die zweithöchsten bei Wasserwanzen (10), die dritthöchsten bei Mollusken (1,8) und Wasserkäfern (18);
- die höchsten durchschnittlichen Artenzahlen charakteristischer Vertreter pro Gewässer bei den Libellen (3,4), die zweithöchsten bei den Wasserwanzen (8,8), die dritthöchsten bei den Mollusken (1,6) u. Wasserkäfern (15);
- die zweithöchsten durchschnittlichen Individuenzahlen pro Gew. bei den Mollusken (23), die dritthöchsten bei den Wasserkäfern (124), die vierthöchsten bei den Libellen (28), die zweitniedrigsten bei den Wasserwanzen (126);
- die höchsten durchschnittlichen Diversitätswerte pro Gewässer bei den Wasserwanzen ( $H_v = 1,53$ ) und die dritthöchsten bei den Wasserkäfern ( $H_v = 2,14$ ).

Die im Hinblick auf die Fauna wichtigsten Gewässer auf Wangerooge sind die o.g. Bombentrichtertümpel und die sog. "Eisteiche" in den Tertiärdünen (Gewässertypen TDO und TDA). Sie zeigen von wenigen Ausnahmen abgesehen für alle 4 Tiergruppen die höchsten Werte hinsichtlich Artenzahl, Anzahl charakteristischer Arten und Artendiversität (Tab. 58). Durch Massenentwicklungen einzelner Arten in einigen brackigen Gewässern der Innengrodenbereiche ergeben sich für die Gruppen Süßwassermollusken und Wasserwanzen für den Gewässertyp IGR/S hohe durchschnittliche Individuendichten.

Auf Wangerooge wurden insgesamt 14 überregional bedeutsame Arten (3 Süßwassermollusken, 5 Libellen, 6 Wasserkäfer) nachgewiesen (Tab. 59). Das ist nach Borkum (28), Norderney (19) und Langeoog (15) lediglich die vierthöchste Anzahl. Davon stehen 12 Arten auf der Roten

Liste BRD (2 Arten in der Kategorie "vom Aussterben bedroht", 2 Arten "stark gefährdet", 8 Arten "gefährdet"). Weitere 2 Arten sind in Niedersachsen sehr selten bzw. gefährdet. Die meisten der aufgeführten Arten sind auf Wangerooge nicht selten, einige sogar ausgesprochen häufig. Die Insel verfügt aufgrund ihrer besonderen Gewässersituation nach Borkum über die größte Anzahl exklusiver Vertreter, also Arten, die auf keiner anderen Ostfriesischen Insel registriert werden konnten (eine Molluske, eine Libelle, ein Wasserkäfer, 3 Wasserwanzen). Mit Ausnahme der Wasserkäferart *Limnebius truncatellus*, die nur in einem Gewässer präsent war, sind die übrigen 5 exklusiven Arten auf Wangerooge fest etabliert.

Tab. 59: Auf Wangerooge festgestellte seltene bzw. gefährdete Arten der Limnofauna.

Wangerooge	RL BRD	RL N d s	auf Wa exclusiv	Anz. Gew.
<b>Limnische Mollusken</b>				
<i>Radix auricularia</i> (L.)	III	III		2
<i>Gyraulus albus</i> (O.F. MÜLL.)			Wa	6
<i>Gyraulus crista</i> (L.)		III		6
<i>Gyraulus laevis</i> ADL.	I	II		8
<b>Libellen</b>				
<i>Lestes dryas</i> KIRBY	III	II		1
<i>Lestes barbarus</i> (F.)	II	III		40
<i>Pymphosoma nymphula</i> (SULZ.)			Wa	27
<i>Coenagrion lunulatum</i> (CHARP.)	II	II		3
<i>Ischnura pumilio</i> (CHARP.)	III	III		8
<i>Leucorhina rubicunda</i> (L.)	III	III		3
<b>Wasserkäfer</b>		Vor NWD		
<i>Halplus apicalis</i> THOMS.	III	1		55
<i>Coelambus parallelogrammus</i> (AHR.)	III	1		10
<i>Graptodytes granularis</i> (L.)		1		1
<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	III			4
<i>Limnebius truncatellus</i> (THUNBG.)			Wa	1
<i>Helophorus fulgidicollis</i> MOTSCH.	I	1		2
<i>Anacaena bipustulata</i> (MARSH.)	III			1
<b>Wasserwanzen</b>				
<i>Notonecta obliqua</i> GALL.			Wa	15
<i>Hesperocorixa castanea</i> (THOMS.)			Wa	8
<i>Sigara scotti</i> (FIEB.)			Wa	7

Tab. 58: Faunistische Kenndaten der Gewässertypen auf Wangerooge aufgrund der Erfassungen 1992-94.

Wangerooge		TDO	TDA	TDW	IGR	IGR/S	ÜBG	SAW	WA
durchschn. Artenzahlen	limn. Mollusken	2	2	0	<1	1		<1	1
	Libellen	7	2	<1	4	2		0	6
	Wasserkäfer	23	19	6	19	14		1	17
	Wasserwanzen	13	12	5	10	7		1	10
durchschn. Anzahl charakt. Arten	limn. Mollusken	2	1	0	2	1		<1	1
	Libellen	5	2	0	3	2		0	4
	Wasserkäfer	18	17	5	17	13		1	14
	Wasserwanzen	11	10	3	9	7		1	8
durchschn. Individuenzahlen	limn. Mollusken	6	4	0	13	279		1	35
	Libellen	64	65	0	17	5		0	46
	Wasserkäfer	202	119	28	129	81		2	121
	Wasserwanzen	174	87	19	127	309		3	125
durchschn. Artendiversität ( $H_v$ )	Wasserkäfer	2,37	2,32	1,17	2,24	2,09		0,38	1,98
	Wasserwanzen	1,88	1,89	1,35	1,49	0,52		0,35	1,49
durchschn. Artendiversität (Evenness)	Wasserkäfer	0,76	0,79	0,73	0,77	0,82		0,35	0,72
	Wasserwanzen	0,76	0,78	0,90	0,66	0,23		0,51	0,68



Die im Hinblick auf ökofaunistische Aspekte bedeutsamsten Gewässer auf Wangerooge (Tab. 60) sind die im westlichen Innengroden gelegenen Tümpel Nr. 10, 15 und 23, die in den westlichen Tertiärdünenkomplexen gelegenen Bombentrichter und Eisteiche Nr. 26, 28, 39, 42, 44, 49 und 50 sowie die im östlichen Innengroden gelegenen Nr. 79, 80 und 86. Für mindestens eine Tiergruppe zeigen

diese 13 Gewässer Maximalwerte hinsichtlich Artenreichtum, Anzahl charakteristischer Arten, Individuenzahl oder Artendiversität. Außerdem finden sich in ihnen hohe Anzahlen seltener oder gefährdeter Arten. Darüber hinaus gibt es auf Wangerooge - ähnlich wie auf den anderen Inseln - fast kein Gewässer, in dem nicht mindestens eine dieser faunistisch besonderen Arten vorkommt.

Tab. 60: Unter ökofaunistischen Gesichtspunkten bedeutsame Gewässer auf Wangerooge (X = Maximalwert).

Wangerooge	1	2	3	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35	37	39	42	43	44	
L. Mollusken: Artenzahl (5)																																				
charakteristische Arten (4)						X							X																							
Individuensumme (>100)																																				
besondere Arten: BRD RL																																				
NWD/Nds s. selten/RL																																				
auf Wangerooge exclusiv																																				
in dem Gewässer exclusiv																																				
Libellen: Artenzahl (>10)																																				
charakteristische Arten (>8)																																				
Individuensumme (>100)																																				
besondere Arten: BRD RL																																				
NWD/Nds s. selten/RL																																				
auf Wangerooge exclusiv																																				
in dem Gewässer exclusiv																																				
Wasserkäfer: Artenzahl (>27)																																				
charakteristische Arten (>23)																																				
Individuensumme (>300)																																				
Artendiversität (Hv >2,6)																																				
besondere Arten: BRD RL																																				
NWD/Nds s. selten/RL																																				
auf Wangerooge exclusiv																																				
in dem Gewässer exclusiv																																				
Wasserwanzen: Artenzahl (>17)																																				
charakteristische Arten (>13)																																				
Individuensumme (>350)																																				
Artendiversität (Hv >2,3)																																				
besondere Arten: BRD RL																																				
NWD/Nds s. selten/RL																																				
auf Wangerooge exclusiv																																				
in dem Gewässer exclusiv																																				
Synopse																																				

Wangerooge (Forts.)	45	46	47	48	49	50	52	53	57	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	82	83	85	86	89	90	91	Σ	
L. Mollusken: Artenzahl (5)																																				
charakteristische Arten (4)																																				
Individuensumme (>100)																																				
besondere Arten: BRD RL																																				
NWD/Nds s. selten/RL																																				
auf Wangerooge exclusiv																																				
in dem Gewässer exclusiv																																				
Libellen: Artenzahl (>10)																																				
charakteristische Arten (>8)																																				
Individuensumme (>100)																																				
besondere Arten: BRD RL																																				
NWD/Nds s. selten/RL																																				
auf Wangerooge exclusiv																																				
in dem Gewässer exclusiv																																				
Wasserkäfer: Artenzahl (>27)																																				
charakteristische Arten (>23)																																				
Individuensumme (>300)																																				
Artendiversität (Hv >2,6)																																				
besondere Arten: BRD RL																																				
NWD/Nds s. selten/RL																																				
auf Wangerooge exclusiv																																				
in dem Gewässer exclusiv																																				
Wasserwanzen: Artenzahl (>17)																																				
charakteristische Arten (>13)																																				
Individuensumme (>350)																																				
Artendiversität (Hv >2,3)																</																				

## 7. Ökologische Bewertung der Gewässer anhand ihrer Flora und Fauna

Nach der Beschreibung und Analyse der Pflanzen- und Tierartengemeinschaften der limnischen Lebensräume auf den Ostfriesischen Inseln erfolgt im folgenden eine detaillierte ökologische Bewertung derselben auf Grundlage der ermittelten Zustandsdaten.

Während eine reine Inventarisierung und Beschreibung von Artengemeinschaften die Datenbasis für zukünftige Bestandskontrollen liefert, ermöglicht eine ökologische Bewertung Entscheidungshilfen bei den verschiedensten naturschutzfachlichen Belangen, die gerade in einem Nationalpark und seinen angrenzenden Gebieten größtmögliche Priorität genießen müssen (Abwägungen bei Eingriffsplanungen, Prioritäts- und Effizienzhinweise bei Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen, Anregungen von Schutzmaßnahmen u.a.).

### 7.1. Der Bewertungsansatz

Da die wissenschaftliche Ökologie keine normative Disziplin ist, kann sie keine "Werte an sich" definieren (vgl. z.B. Erz 1986); sie ist auf Zielvorstellungen angewiesen, die in landschaftsräumliche Leitbilder umzusetzen sind. Anhand eines solchen spezifischen Leitbildes für ein Gebiet kann eine objektivierbare und reproduzierbare Bewertung durchgeführt werden: Der zu bewertende Zustand eines Raumabschnitts wird mit dem entsprechenden "Leitbild-Zustand" verglichen. Je größer die Abweichung ist, desto schlechter ist das Gebiet zu bewerten.

Eine sachdienliche und nachvollziehbare ökologische Bewertung ist also nur als Abgleich zwischen einem vorher definierten Soll-Wert (konkretes raumspezifisches Leitbild) und dem festgestellten Ist-Wert (status quo des zu bewertenden Gebiets) durchzuführen. Die Bewertung der limnischen Lebensräume anhand ihrer derzeitigen Pflanzen- und Tierartengemeinschaften macht also die Heranziehung entsprechender "Erwartungs- bzw. Optimalwerte" notwendig, die im vorliegenden Fall aus den für den "Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer" geltenden Vorgaben und Zielen abgeleitet werden müssen.

Zentrales Ziel entsprechend §2 der Nationalparkverordnung ist der Schutz und die Förderung der "besonderen Eigenart der Natur und Landschaft der Wattenregion vor der niedersächsischen Küste". Bezogen auf die biotischen Parameter bedeutet dies Schutz und Förderung der artenreichen, charakteristischen und z.T. seltenen Pflanzen- und Tierbestände. In Anlehnung an diese allgemeinen und übergeordneten Zielvorgaben wurden 5 konkrete Bewertungskriterien ausgewählt, die als "Meßparameter" beim Vergleich zwischen Ist- und Soll-Zustand fungieren sollen:

1. Artenreichtum des Pflanzen- bzw. Tierbestands
2. Repräsentanzgrad der Artengemeinschaft (charakteristische Arten)

3. Diversität der Artengemeinschaft
4. Verbreitungs-/Seltenheits-/Gefährdungsstatus der Arten
5. Quantitative Ausprägungsmerkmale der Gemeinschaft (Populationsstärken besonderer Arten)

Nähere Erläuterungen zu den 5 herangezogenen Bewertungskriterien finden sich in den nachfolgenden Kapiteln 7.2.1. bis 7.2.5.

Ziel der in diesem Zusammenhang durchzuführenden Bewertung sind quantifizierbare Wertaussagen, so daß eine quantitative Abstufung der einzelnen Werturteile gewährleistet ist. Damit sind Verknüpfungen der einzelnen Werte möglich (quantitativer Vergleich von Werten verschiedener Gebiete, aggregierte Bewertungen z.B. über verschiedene Tiergruppen).

Für die 5 Meßparameter müssen insofern geeignete quantifizierbare "Maßeinheiten" herangezogen werden:

Meßparameter für die Bewertung	quantifizierbare Maßeinheit
Artenreichtum	Artenzahl
Repräsentanzgrad	Anzahl charakteristischer Arten
Diversität	Shannon-Wiener- und Evenness-Werte
Verbreitungs-/Seltenheits-/Gefährdungsstatus der Arten	Punktsummen
Populationsstärken besonderer Arten	Individuen-/Bedeckungsanteile seltener/charakterist. Arten

Die durchgeführte "Messung" ist die Bestandsinventarisierung der Flora bzw. Fauna (getrennt nach den 4 Tiergruppen). Die dabei gewonnenen Ergebnisdaten (z.B.: 10 Wasserkäferarten im Gewässer X) müssen anschließend in Wertstufen transformiert werden. Aufgrund der besseren Differenzierungsmöglichkeiten entschieden wir uns für eine 7-Stufen-Skala mit Stufe 1 als geringstem und Stufe 7 als höchstem Wert.

Zur Überführung der Ergebnisdaten in Werte sind 2 Voraussetzungen zu erfüllen:

1. Da der Wertebereich durch Stufe 7 nach oben beschränkt ist, muß auch die Skala der Ergebnisdaten durch einen "Optimalwert" (in Anlehnung an den Leitbild-Soll-Zustand, s.o.) beschränkt bzw. geeicht werden.
2. Da der Wertebereich intervallskaliert sein soll (das bedeutet z.B. Wertstufe 6 ist genau 3mal so wertvoll wie Wertstufe 2), muß bei der Transformation der Ergebnisdaten in Wertstufen eine Zuordnungsvorschrift eingehalten werden.



### Zu 1) Festlegung der Optimalwerte für die Bewertungsmeßparameter:

Die Eichung der Skala der Ergebnisdaten, d.h. die Festlegung von Optimalwerten für die 5 Meßparameter orientiert sich im vorliegenden Fall nicht an konkreten, in der Realität vorgefundenen Zustandsdaten (z.B. in einem bestimmten Referenz- oder "Optimal-" gewässer), sondern an theoretischen (!) Zustandsdaten, die anhand des jeweiligen "gewässerimmanenten Potentials" bestimmt werden. Der theoretische Optimalwert als "Potentialwert" setzt sich zusammen aus den im Rahmen der Untersuchung gewonnenen Einzelwerten aller Gewässer eines Typs, die kumulativ aufsummiert werden. Beim Abgleich wird für ein einzelnes Gewässer der jeweilige "Erfüllungsgrad" eines Meßparameters in Bezug auf den Gewässertyp bestimmt.

#### **Beispiel:**

Ein Gewässer X des Gewässertyps TDO auf der Insel A weist 20 Wasserkäferarten auf; der Gewässertyp TDO hat auf der Inselkette ein Artenpotential von 60; der Erfüllungsgrad im Hinblick auf den Meßparameter "Wasserkäfer-Artenreichtum" liegt daher für das Gewässer X bei  $20:60 = 33\%$ .

Die Tatsache, daß den Potentialwerten kein historischer oder zukünftiger, sondern der derzeitige Entwicklungszustand der Ostfriesischen Inselkette zugrundeliegt, hängt damit zusammen, daß sich auch die Zielvorgaben und Leitbilder des Nationalparks weitgehend am heutigen Erscheinungsbild der Landschaft orientieren. Ein historisch begründetes Leitbild würde z.B. die meisten der erst in jüngerer Zeit durch den Menschen geschaffenen Gewässer gar nicht "vorsehen".

### Zu 2) Transformation der Ergebnisdaten in Wertstufen:

Nach Bildung der jeweiligen Erfüllungsgrade für die einzelnen Meßparameter (als Abgleich zwischen Ergebnisdaten und theoretischen Optimalwerten) müssen diese in Wertstufen umgesetzt werden. Die 7 Wertstufen sollen unmittelbar miteinander vergleichbar sein (z.B. Stufe 6 genau 3-mal so wertvoll wie Stufe 2), damit die Möglichkeit der Aggregation besteht (Durchschnittsbildung der jeweiligen Einzelwerte von den 5 unterschiedlichen Meßparametern bzw. von den 4 verschiedenen Tiergruppen zu synoptischen Gesamtwerten).

Eine lineare Transformation (z.B.: 7% Erfüllungsgrad = Stufe 1, 14% = Stufe 2, 21% = Stufe 3 usw.) führt dazu, daß ein Anstieg des Erfüllungsgrades automatisch mit einem linearen Wertzuwachs einhergeht. Daß dies nicht angemessen ist, veranschaulicht das folgende Gedankenexperiment: Es ist relativ leicht, im "unteren" Skalenbereich eine 10%-Steigerung des Erfüllungsgrades zu erreichen (z.B. in kurzer Zeit bzw. mit geringer Energie von Erfüllungsgrad 0 zu 10%), im Vergleich dazu ist es um ein Viel-

faches schwieriger im "oberen" Skalenbereich eine 10%-Steigerung zu erreichen (in wesentlich längerer Zeit bzw. mit wesentlich mehr Energieaufwand z.B. eine Steigerung von 70 auf 80%). Erfüllungsgrade im unteren Skalenbereich müssen bei einer Durchschnittsbildung schwächer, Erfüllungsgrade im oberen Skalenbereich dagegen stärker gewichtet werden. Diese unterschiedliche Gewichtung wird durch die an eine logarithmische Funktion (als Basis wird hier 2 gewählt) angelehnte Transformation der Erfüllungsgrade in die 7 Wertstufen erreicht:

Erfüllungsgrad 0% = Wertstufe 1,0

EFG > 0 - < 4% = Wertintervall > 1,0 - 2,0 (Wertstufe 2)

EFG 4 - < 8% = Wertintervall > 2,0 - 3,0 (Wertstufe 3)

EFG 8 - < 16% = Wertintervall > 3,0 - 4,0 (Wertstufe 4)

EFG 16 - < 32% = Wertintervall > 4,0 - 5,0 (Wertstufe 5)

EFG 32 - < 64% = Wertintervall > 5,0 - 6,0 (Wertstufe 6)

EFG  $\geq 64\%$  = Wertintervall > 6,0 (Wertstufe 7)

Diese Transformation erfüllt den Grundgedanken, daß im unteren Skalenbereich eine Wertsteigerung relativ einfach, im oberen Bereich aber immer schwerer (bzw. langsamer) zu erreichen ist. Die aggregierte Wertstufe zwischen einem Zustand mit sehr niedrigem Erfüllungsgrad und einem mit sehr hohem Erfüllungsgrad ist nicht die arithmetische sondern eine gewichtete Wertstufe, die nach oben hin zum positiven Ende der Wertskala verschoben ist.

## **7.2. Die Bewertungskriterien**

### **7.2.1. Artenreichtum**

Die Artenzahl ist eine ebenso einfache wie gebräuchliche Kenngröße bei der Charakterisierung einer Gemeinschaft. Auch im Rahmen von ökologischen Bewertungen gehört das Kriterium "Artenreichtum" zu den am häufigsten verwendeten Parametern, wenngleich nicht immer hoher Artenreichtum mit einem hohen ökologischen Wert gekoppelt sein muß.

Die Artenzahl ist abhängig von der Erfassungsqualität, d.h. von der Stichprobenzahl und der Erfassungsdauer. Besonders bei Vergleichen zwischen artenreichen Arthropodengemeinschaften muß auf eine hinreichende und vergleichbare Erfassungsintensität geachtet werden. Daß dies im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gewährleistet ist, wurde in Kapitel 4.2.4.2. belegt.

Die im vorliegenden Rahmen für die Bewertung heranzuziehenden Optimalwerte finden sich in Tabelle 61. Es handelt sich dabei um kumulativ gewonnene Artenzahlen für die einzelnen Gewässertypen. Als Grundlage dienen die Erfassungen von 1992-94.



Tab. 61: Optimalwerte als theoretisches Leitbild hinsichtlich des Bewertungskriteriums "Artenreichtum"

**Gewässertyp:** TDO: Süßgewässer in Tertiärdüne mit trockenen, offenen Grasfluren, TDA: Süßgewässer in feuchten, oftmals anmoorigen Tertiärdünenältern; TDW: Süßgewässer in Tertiärdünengebüsch bzw. -wäldchen; IGR: süße, selten leicht brackige Gewässer in Innengroden; IGR/S: Brackgewässer in Innengroden mit Sieleinfluß; ÜBG: Brackgewässer in halomorphen Übergangsbereichen zwischen Tertiärdüne und Salzwiese; SAW: stark brackige bis haline Gewässer in Salzwiesen.

**Flora\*:** Da die Voraussetzung für eine Vegetationsaufnahme eine Mindestzahl von 1-2 Arten war und sich insofern kein Arteninventar von 0% ergeben kann, wird die Transformation in Wertstufe 1 und 2 nicht wie in Kap. 7.1. beschrieben durchgeführt, sondern: 0-2% Erfüllungsgrad = Wertstufe 1, > 2-4% = Stufe 2).

Bewertungskriterium	Maßeinheit	Gewässertyp	theoretischer Optimalwert						
			TDO	TDA	TDW	IGR	ÜBG	IGR/S	SAW
Artenreichtum	Artenzahl	Flora*	117	118	51	128	59	88	30
		Fauna							
		limn. Mollusken	12	13	4	14	6	7	-
		Libellen	21	18	5	20	14	5	-
		Wasserkäfer	88	84	44	101	63	74	17
		Wasserwanzen	36	32	19	35	23	27	8

### 7.2.2. Repräsentanz

Im Rahmen unserer Bewertung verwenden wir den in der Naturschutzdiskussion nicht einheitlich verwendeten Oberbegriff "Repräsentanz" hier im Sinne von "typische Ausprägung". Die Repräsentanz eines Landschaftsausschnittes wird durch die für den entsprechenden Naturraum charakteristischen und die ihn prägenden (die "repräsentativen") Arten bestimmt.

Damit steht dieses Bewertungskriterium in gewisser Weise im Gegensatz zu dem Kriterium "Seltenheit" (s.u.), denn schon per Definition kann ein Gebiet mit vielen seltenen Arten nicht typisch sein, und umgekehrt können in einem typischen Gebiet nicht überdurchschnittlich viele seltene Arten vorkommen. Es wird allerdings allgemein anerkannt, daß beide Kriterien in der Gesamtstrategie des Naturschutzes einander ergänzen und insofern als gleichrangig anzusehen sind.

Im Hinblick auf die Flora wurden berücksichtigt:

- Arten mit großer Verbreitung (Frequenz > 25% auf der Inselkette),
- Arten mit obligat aquatischer Lebensweise (alle Hydrophyten, Feuchtezahl > 10),

- Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in brackigen Küstenbiotopen (Salzzahl > 5),

- Arten der Röhrichte bzw. Arten mit semiaquatischer Lebensweise (alle Helophyten mit F > 8-10).

Für die Fauna gelten als charakteristisch für die limnischen Lebensräume des Naturraums "Ostfriesische Inselkette":

- Arten mit großer Verbreitung auf der Inselkette (Frequenz > 16%, d.h. Frqkl. 3-4),
- Arten mit hohen Populationsdichten auf der Inselkette (Dominanz > 16 pro mille, d.h. Kl. 3-4),
- Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in brackigen Küstengewässern.

Aufgrund der genannten Kriterien sind 144 Pflanzenarten (64% des festgestellten Inventars) als charakteristisch anzusehen (vgl. Kap. 5.1.4.). Im Hinblick auf die Fauna sind 85 Arten heranzuziehen; dabei entfallen auf die Gruppe der Mollusken 9 Arten, auf Libellen 13, auf Wasserkäfer 44 und auf Wasserwanzen 19 Arten (vgl. Kap. 6.2.1.2.).

Bei den für den Bewertungsabgleich heranzuziehenden Optimalwerten (Tab. 62) handelt es sich um kumulativ gewonnene Artenzahlen für die einzelnen Gewässertypen auf der Grundlage der Erfassungen von 1992-94.

Tab. 62: Optimalwerte als theoretisches Leitbild hinsichtlich des Bewertungskriteriums "Repräsentanz".

Bewertungskriterium	Maßeinheit		theoretischer Optimalwert						
			TDO	TDA	TDW	IGR	ÜBG	IGR/S	SAW
Repräsentanz	Anzahl charakteristischer Arten	Flora	80	80	29	91	45	63	26
		Fauna							
		limn. Mollusken	8	7	3	9	5	7	-
		Libellen	13	12	8	13	11	11	-
		Wasserkäfer	42	40	27	43	38	43	15
		Wasserwanzen	19	18	15	19	18	18	8

### 7.2.3. Artendiversität

Der Aussagewert quantitativer Diversitätsangaben im Hinblick auf naturschutzorientierte Bewertungen ist umstritten, v.a. weil für den Naturschutz oft wichtigere qualitative Merkmale in den Hintergrund treten. Außerdem gibt es keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen Diversität und anderen wertgebenden Merkmalen einer Artengemeinschaft. Dennoch werden Diversitätsindizes nicht nur bei der Beschreibung und Analyse von Artengemeinschaften, sondern auch bei ökologischen Bewertungen häufig verwendet.

Unserer Meinung nach ist die Artendiversität einer Gemeinschaft (Verteilungshältnisse zwischen Arten und Individuen) ein wertgebender Parameter, der allerdings nur in Verbindung mit weiteren Wertparametern verwendet werden sollte. Im Rahmen der vorliegenden Bewertung wurde neben der eigentlichen Artendiversität (Shannon-Wiener-Index) auch die Evenness (Ausbildungsgrad der Artendiversität) berechnet (Einzelheiten vgl. Kap. 6.2.1.4.). Aufgrund der geringen Artenzahlen bei Mollusken und Libellen wurde bei diesen beiden Gruppen auf Diversitätsberechnungen verzichtet.

Im Rahmen der vorliegenden Bewertung wird davon ausgegangen, daß steigende Zahlenwerte des Shannon-Wiener-Index (Hv) und der Evenness (Ev) mit einem Wertzuwachs der Artengemeinschaft einhergehen sollten.

Aufgrund der Tatsache, daß die höchsten im Rahmen der Untersuchung gefundenen Hv-Werte bei 3,3 (Fauna) bzw. 3,5 (Flora) liegen, wurde folgende ebenfalls an den "2er-Logarithmus" angelehnte Transformationsvorschrift gewählt:

Hv = 0	Wertstufe 1
Hv = > 0 - 0,2	Stufe 2
Hv = > 0,2 - 0,4	Stufe 3
Hv = > 0,4 - 0,8	Stufe 4
Hv = > 0,8 - 1,5	Stufe 5
Hv = > 1,5 - 3,0	Stufe 6
Hv = ≥ 3,0	Stufe 7

Da die Evenness nur den maximalen Wert 1 erreichen kann, wurden hier die folgenden Wertstufen festgelegt:

Ev = ≤ 0,02	Wertstufe 1
Ev = > 0,02-0,04	Stufe 2
Ev = > 0,04-0,08	Stufe 3
Ev = > 0,08-0,16	Stufe 4
Ev = > 0,16-0,32	Stufe 5
Ev = > 0,32-0,64	Stufe 6
Ev = ≥ 0,64	Stufe 7

### 7.2.4. Verbreitung, Seltenheit und Gefährdung der Arten

Es ist unmittelbar einsichtig, daß der Kriterienkomplex Verbreitung/Seltenheit/Gefährdung im Rahmen der Naturschutzkonzeption eine zentrale Rolle einnimmt.

Bei nahezu jeder ökologischen Bewertung fließen diesbezügliche Daten oder Einschätzungen ein. Die Definition, was selten bzw. was häufig ist, erweist sich aufgrund der äußerst komplizierten Arten-Individuen-Verteilungen und der Abhängigkeit von den jeweils betrachteten Raum-Bezugsebenen als schwierig. Die Verteilung der verschiedenen Arten unterliegt einem Kontinuum von "überall und häufig" bis "lokal und sehr selten". Entsprechendes gilt bei der Einschätzung der Gefährdungssituation für einzelne Arten, wobei hierbei vielfach noch der Zeitaspekt (Bestandsentwicklung) eine Rolle spielt.

In der landschaftsökologischen Bewertungspraxis gibt es eine Fülle von Ansätzen und Vorschlägen, Daten zur Verbreitung, Seltenheit bzw. Gefährdung durch Vergabe von Wertpunkten zu gewichten. Für den vorliegenden Rahmen schien keines der uns bekannten Verfahren geeignet, so daß ein eigenes Modell entwickelt wurde. Aufgrund der unterschiedlichen Datengrundlagen und des nicht vergleichbaren Bearbeitungsstandes im Hinblick auf die Gefährdungssituation mußte für Flora und Fauna ein getrenntes, den jeweiligen Besonderheiten Rechnung tragendes Verfahren bei der Wertzuweisung entwickelt werden.

**Flora:** Als entscheidende Grundlage für die Zuweisung von Wertpunkten wurden die Roten Listen für Niedersachsen und Bremen herangezogen:

- Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (GARVE 1993),
- Atlas der gefährdeten Farn und Blütenpflanzen (GARVE 1994),
- Rote Liste der gefährdeten Moose (KOPERSKI 1991),
- Rote Liste Armleuchteralgen (VAHLE 1990a),
- Rote Liste der Pflanzengesellschaften Niedersachsens (PREISING 1978; PREISING et al. 1990a,b).

Bei zahlreichen Arten konnte eine differenzierte Gefährdungsangabe für den Küstenraum verwendet werden.

In Einzelfällen wurde auch die Rote Liste BRD (KORNECK 1984; KORNECK & SUKOPP 1988) und für die als lokal selten eingestufteten Arten der Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der BRD (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988) herangezogen. Je nach Grad der Gefährdung bzw. Seltenheit auf dieser "überregionalen Ebene" wurden den einzelnen Arten (n = 45) unterschiedliche Wertpunkte zugewiesen. Die Gewichtung erfolgte durch den Faktor 2 (Verdoppelungsmodus).

Um auch die "lokale" Seltenheit von Arten zu würdigen, die nicht in den RL geführt werden, wurden weitere gewässertypische, jedoch auf den Inseln seltenen Arten

herangezogen. Berücksichtigung fanden nur Arten mit der Feuchtezahl > 8 und einer Frequenz auf der Inselkette < 5% (n = 35). Insgesamt werden somit 80 Arten als "selten i.w.S." angesehen.

Es ergibt sich folgendes Zuordnungsschema:

	Wertpunkte
ausgestorbene, verschollene, vom Aussterben bedrohte Arten (Kategorie 0-I)	32
stark gefährdete Arten (Kat. II)	16
gefährdete Arten (Kategorie III)	8
potenziell gefährdete Arten (Kategorie IV)	4
nach Bundesartenschutzverordnung geschützte Arten	2
gewässertypische, jedoch auf der Inselkette seltene Arten	1

**Fauna:** Da der Kenntnisstand im Hinblick auf die Gefährdungssituation bei vielen Tiergruppen unzureichend und entsprechend der Bearbeitungsstand im Hinblick auf Rote Listen unbefriedigend ist, muß zumeist auf "Verbreitungsdaten" zurückgegriffen werden. Es ist davon auszugehen, daß Seltenheit als obligatorisches Vorstadium des Aussterbens einen "Gradmesser" für die Gefährdung darstellt.

Da lediglich für 2 der im vorliegenden Rahmen berücksichtigten Wirbelosengruppen landesweite Rote Listen vorliegen und die bundesweiten Listen völlig unzureichend bzw. veraltet sind, wurde bei der Wertzuweisung auf die Verwendung der entsprechenden Gefährdungsangaben verzichtet. Stattdessen wurden für alle 4 Tiergruppen einheitliche Verbreitungslisten für Nordwestdeutschland herangezogen, nach denen jeder Art eine Verbreitungsstufe von 1 bis 4 (1 = Verbreitung in NWD sehr gering, 2 = gering, 3 = groß, 4 = sehr groß) zugeordnet wird. Während es sich bei dieser "überregionalen Ebene" (NWD) um grobe Einschätzungen der Verbreitungssituation handelt, können auf der "regionalen Ebene" (Inselkette) und auf der "lokalen Ebene" (einzelne Insel) die ermittelten Frequenzwerte nach Eingruppierung in ebenfalls 4 Klassen, herangezogen werden: Frequenz > 0 - < 8%: Klasse 1, Frequenz 8 - < 16%: Klasse 2, Frequenz 16 - > 32%: Klasse 3, Frequenz ≥ 32%: Klasse 4.

Eine getrennte Betrachtung der Verbreitungssituation auf verschiedenen Raumebenen macht bei der Wertzuweisung eine unterschiedliche Gewichtung nötig (die Verbreitungs-

bzw. Gefährdungssituation innerhalb einer kleinen Fläche ist aus übergeordneter Naturschutzsicht unwichtiger als die innerhalb eines Großraums, ist also schwächer zu wichten). Es werden also auf unterschiedlichen Raumebenen (überregional: NWD, regional: Ostfriesische Inselkette, lokal: einzelne Insel) für jede Tierart Punktskizzen entsprechend ihrer dortigen Verbreitung vergeben.

Von Klein- zu Großraum wird jeweils mit dem Faktor 2 gewichtet. Auch bei der Transformation der Verbreitungsstufen in Wertpunkte wird der Verdopplungsmodus angewendet: So ergibt sich z.B. auf der lokalen Ebene für eine Art der Verbreitungsstufe 1 (sehr selten) die Zuweisung von 8 Wertpunkten, für eine Art der Stufe 2 (selten) ergeben sich 4 Punkte, für eine Art der Stufe 3 (häufig) 2 Punkte und für eine sehr häufige Art 1 Punkt.

Es ergibt sich damit folgendes Punktskizzenchema:

	Verbreitung in NWD			
	sehr selten Vbr.kl. 1	selten Vbr.kl. 2	häufig Vbr.kl. 3	sehr häufig Vbr.kl. 4
Raum-Bezugsebene	Wertpunkte			
überregional (NWD)	32	16	8	4
regional (Inselkette)	16	8	4	2
lokal (einzelne Insel)	8	4	2	1

Das Verfahren ermöglicht für Flora und Fauna eine differenzierte Bewertung im Hinblick auf das Kriterium Verbreitung/Seltenheit/Gefährdung. Es berücksichtigt, daß die geringere Verbreitung einer Art mit einer steigenden Gefährdung derselben einhergeht und daß diese Art insofern mit einem höheren "ökofaunistischen" Wert bedacht werden muß. Im Unterschied zu den meisten anderen Verfahren wird auch "Allerweltsarten" ein gewisser Wert zugesprochen. Außerdem wird durch die Einführung der unterschiedlichen Raum-Bezugsebenen dem Gedanken Rechnung getragen, daß aus übergeordneter Naturschutzsicht die Verbreitungs- bzw. Gefährdungssituation innerhalb eines kleinen Areals als unwichtiger angesehen werden muß als die innerhalb eines Großraums. - Die im Rahmen der Bewertung als Maßstab heranzuziehenden Optimalwerte für Flora und Fauna finden sich in Tabelle 63. Es handelt sich dabei um die jeweils theoretisch maximale Punktskizze für einen Gewässertyp.

Tab. 63: Optimalwerte als theoretisches Leitbild hinsichtlich des Bewertungskriteriums "Verbreitung/Seltenheit/ Gefährdung".

Bewertungskriterium	Maßeinheit		theoretischer Optimalwert						
			TDG	TDA	TDW	IGR	ÜBG	IGR/S	SAW
Verbreitung/ Seltenheit/ Gefährdung	Punktskizzen bezüglich überregionaler, regionaler und lokaler Verbreitung	Flora	229	233	38	167	70	100	58
		Fauna							
		limn. Mollusken	319	358	70	430	185	151	-
		Libellen	446	360	125	433	267	89	-
		Wasserkäfer	2186	2062	780	1890	1390	1800	317
		Wasserwanzen	742	602	240	684	290	473	79



### 7.2.5. Quantitative Ausprägungsmerkmale der Gemeinschaft

Diesem Bewertungskriterium unterliegt der Grundgedanke, daß hohe Populationsdichten seltener bzw. gefährdeter oder in irgendeiner anderen Hinsicht besonderer Arten zu einer Wertsteigerung führen müssen. Es handelt sich hierbei um eine Kombination der Wertekriterien "Populationsstärke" und "Seltenheit/Gefährdung/ Besonderheit". Als Maßeinheit für den Bewertungsabgleich wird der Bedeckungs- bzw. Individuenanteil seltener/gefährdeter/ besonderer Arten herangezogen.

Im Hinblick auf die Flora fanden alle als selten eingestufte Arten (vgl. Kap. 7.2.4.) sowie alle echten Wasserpflanzen Berücksichtigung, insgesamt 85 Arten. Für jedes Gewässer wurden die entsprechenden Bedeckungswerte dieser Arten aufsummiert.

Für die Fauna wurden insgesamt 84 in Nordwestdeutschland seltene Arten (Verbreitungsklasse 1/2) ausgewählt: 9 Süßwassermollusken, 10 Libellen, 51 Wasserkäfer, 14 Wasserwanzen. Nachdem für jedes Gewässer die prozentualen Individuenanteile dieser Arten gebildet waren, wurden sie wie die Bedeckungsanteile der ausgewählten Pflanzen aufsummiert.

Die Transformation der jeweiligen Anteile in Wertstufen geschieht ebenfalls im Verdopplungsmodus: Bedeckungs- bzw. Individuenanteil = 0%: Wertstufe 1, Anteil > 0-4%: Stufe 2, Anteil > 4-8%: Stufe 3, Anteil > 8-16%: Stufe 4, Anteil > 16-32%: Stufe 5, Anteil > 32-64%: Stufe 6, Anteil  $\geq$  64%: Stufe 7.

## 7.3. Die Bewertung der Gewässer anhand ihrer Pflanzen- und Tiergemeinschaften

### 7.3.1. Übersicht

Im Rahmen der von 1992-94 auf den Ostfriesischen Inseln durchgeführten limnoökologischen Untersuchungen wurden an 189 Gewässern umfassende floristische und an 231 Gewässern detaillierte faunistische Bestandsinventarisierungen durchgeführt. Die gewonnenen Daten liefern die Basis für eine fundierte ökologische Bewertung der aktuellen Zustandssituation der limnischen Lebensräume im Hinblick auf ihre Flora und Fauna.

Jedes Gewässer wurde einzeln bewertet; von 67 Gewässern liegt nur eine Bewertung im Hinblick auf die Fauna, von 25 Gewässern nur eine Bewertung im Hinblick auf die Flora vor, bei 164 Gewässern konnten Flora und Fauna berücksichtigt werden.

Jedes der eingehender untersuchten Gewässer wurde getrennt nach Flora und Fauna anhand der 5 in Kapitel 7.2. erläuterten Kriterien Artenreichtum, Repräsentanz, Diversität, Seltenheitswert und Ausprägungszustand bewer-

tet. Die Bewertung der 4 Tiergruppen erfolgte in entsprechender Weise zunächst getrennt, am Ende wurden die Einzelbewertungen jedoch zu einem synoptischen Gesamtwert aggregiert.

Das im vorliegenden Rahmen angewandte Verfahren der leitbildorientierten, quantitativen Bewertung ist operational und nachvollziehbar, allerdings ziemlich aufwendig. Durch die relativ breite Palette von Organismengruppen, auf die jeweils 5 Meßparameter (s.o.) angesetzt werden, fallen sehr viele Einzelbewertungen an. Die Entstehung dieser Einzelwerte läßt sich allerdings gut zurückverfolgen und z.B. bei einem geringen Wert vielfach auf konkrete negative "Ursachen" zurückführen. Die "Ursachenbehebung" - gekoppelt an konkrete Handlungsanweisungen für Managementmaßnahmen - ermöglicht dann die gezielte Optimierung einer Einzelbewertung und erhöht damit auch den Gesamtwert.

Im folgenden wird zunächst eine Übersicht über die Resultate der Bewertungen gegeben. Die Darstellung der differenzierten Bewertungen im Hinblick auf die einzelnen Gewässer erfolgt nach Inseln getrennt in den Kapiteln 7.3.2. bis 7.3.8.

Die über die jeweiligen Gewässersysteme der Inseln gemittelten Werte liegen sowohl für die Flora als auch die Fauna zumeist im leicht positiven Bereich (Tab. 64). Die besten Werte erreichen Wangerooge und Norderney für die Flora (4,6) und Borkum für die Fauna (4,1). Lediglich die Flora und Fauna von Baltrum sowie die Fauna von Spiekeroog weisen leicht negative Durchschnittswerte (3,3-3,4) auf.

Tab. 64: Durchschnittliche Werte der Gewässersysteme und Werte der jeweiligen Optimalgewässer - Wertstufen von 1/sehr schlecht bis 7/sehr gut.

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	i.-kette
<b>Flora</b>								
Mittelwerte	4,2	3,7	4,8	3,0	4,0	4,0	4,6	4,1
Optimalwerte	5,9	5,1	5,9	4,3	5,3	5,2	5,2	6,2
<b>Fauna</b>								
Mittelwerte	4,1	3,5	4,0	3,4	3,5	3,3	3,9	3,8
Optimalwerte	5,4	4,8	5,4	4,6	4,8	4,2	5,1	5,4

Die mittleren Werte der einzelnen Gewässersysteme unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander: Während bei der Flora die Differenz zwischen der besten Insel (Wangerooge) und der schlechtesten (Baltrum) immerhin noch 1,6 Wertstufen beträgt, sind es bei der Fauna - aufgrund der z.T. gegenläufigen Tendenzen bei den 4 Gruppen - nur noch 0,8 Wertstufen (Borkum - Spiekeroog).

Die Werte der jeweiligen Optimalgewässer liegen für die Flora lediglich etwa eine Stufe über dem gemittelten Wert des entsprechenden Gewässersystems (Borkum: 4,7 zu

5,9), für die Fauna ca. 1,5 Stufen (Norderney: 4,0 zu 5,4). Die besten Gewässer befinden sich auf Wangerooge (Flora: 6,2) bzw. auf Borkum und Norderney (Fauna: 5,4).

Die Rangfolge der Wertigkeiten der einzelnen Gewässersysteme zeigt beim Vergleich zwischen Flora und Fauna einige ähnliche, aber auch abweichende Tendenzen (Abb. 26): Die 3 Inseln Borkum, Norderney, Wangerooge weisen erwartungsgemäß die besten, dagegen Juist, Baltrum, Spiekeroog die schlechtesten Gewässersysteme auf; Langeoog nimmt jeweils eine Mittelposition ein. Die Rangfolge innerhalb der beiden Gruppen unterscheidet sich dagegen: Bei der Flora nimmt Wangerooge die Spitzenposition ein, während Borkum an 3. Stelle steht, bei der Fauna ist es umgekehrt; hinsichtlich der Flora ist Baltrum mit Abstand die schlechteste Insel, es folgen Juist und Spiekeroog, bei der Fauna besteht die Rangfolge Spiekeroog - Baltrum - Juist.

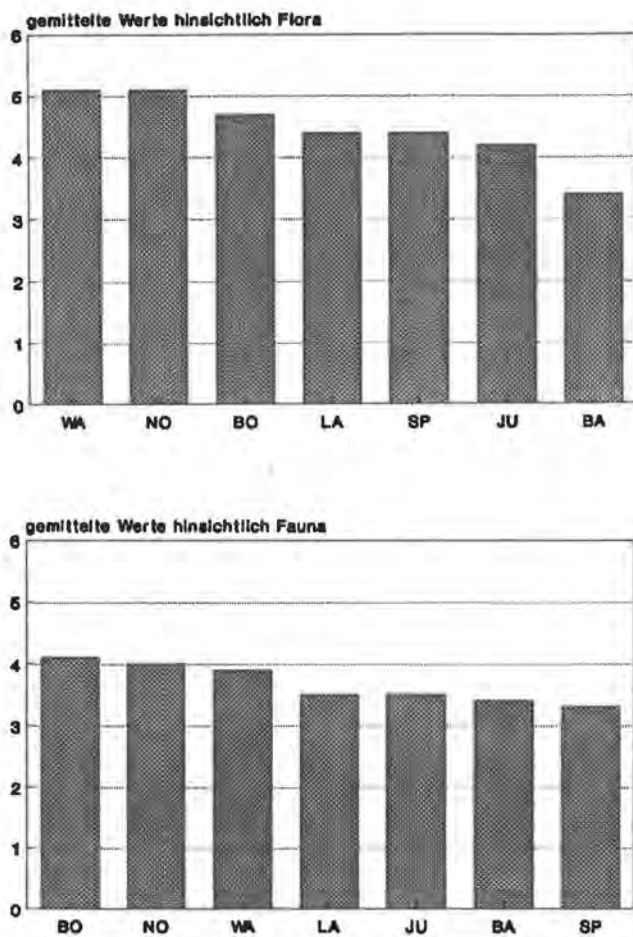


Abb. 26: Rangfolge der Wertigkeiten der Gewässersysteme auf den einzelnen Inseln.

Die Verteilung der 7 Wertklassen auf die einzelnen Gewässersysteme im Hinblick auf die Flora zeigt Abbildung 27. Von den insgesamt 189 bewerteten Gewässern entfällt keines auf die niedrigste Wertklasse 1, nur 2 auf die

Klasse 2 (je ein Gewässer auf Borkum bzw. Baltrum, 1%), 13 auf die Klasse 3 (7%), 51 auf die Klasse 4 (27%), 76 auf die Klasse 5 (40%), 46 auf die Klasse 6 (24%) und ein Gewässer (Wangerooge) auf die höchste Klasse 7 (0,5%). Auf Wangerooge befinden sich fast 50% der floristisch wertvollen Gewässer (56 Gewässer der Klasse 5-7), auf Norderney 29, auf Borkum 19, auf Langeoog 12, auf Juist und Spiekeroog je 3 und auf Baltrum lediglich eines.

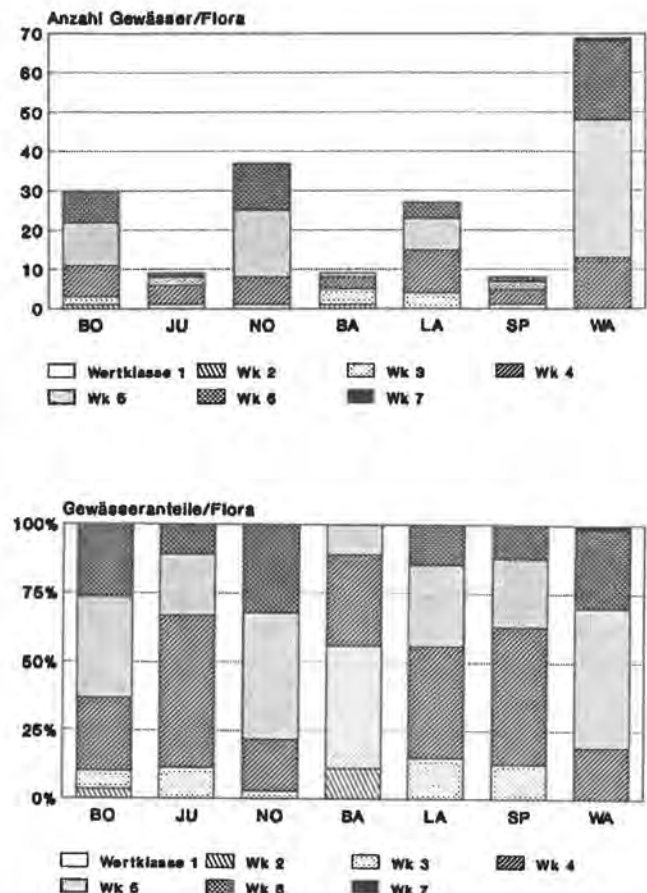


Abb. 27: Verteilung der Gewässer im Hinblick auf ihre floristischen Wertigkeiten.

Bei Betrachtung der relativen Anteile zeigt sich, weshalb die einzelnen Gewässersysteme hinsichtlich ihrer Durchschnittswerte ähnlich sind (s.o.): Die überwiegenden Anteile entfallen jeweils auf die mittleren Wertklassen 3-5 (zwischen 68% und 88%). Die Unterschiede sind auf die verhältnismäßig wenigen Gewässer mit den hohen Wertklassen 6-7 zurückzuführen, die bei den 3 besten Gewässersystemen (Borkum, Norderney, Wangerooge) nur jeweils etwa ein Drittel und bei den schlechten (Juist, Baltrum; Spiekeroog) nur maximal 13% ausmachen.

Von den im Hinblick auf die Fauna bewerteten 231 Gewässern entfällt keines auf die Wertklasse 1, lediglich ei-

nes auf die Klasse 2 (Juist; 0,4%), 48 auf die Klasse 3 (21%), 78 auf die Klasse 4 (34%), 93 auf die Klasse 5 (40%), 11 auf die Klasse 6 (5%) und keines auf die Klasse 7 (Abb. 28). Auf Wangerooge findet sich mehr als ein Drittel aller 104 faunistisch wertvollen Gewässer der Klassen 5-7 (38). Zusammen mit den Gewässersystemen der beiden großen Inseln Borkum und Norderney (25 und 24 Gewässer) ergibt sich ein entsprechender Anteil von 85%. Die übrigen 4 Inseln stellen zusammen lediglich 18 Gewässer der Wertklassen 5-7.

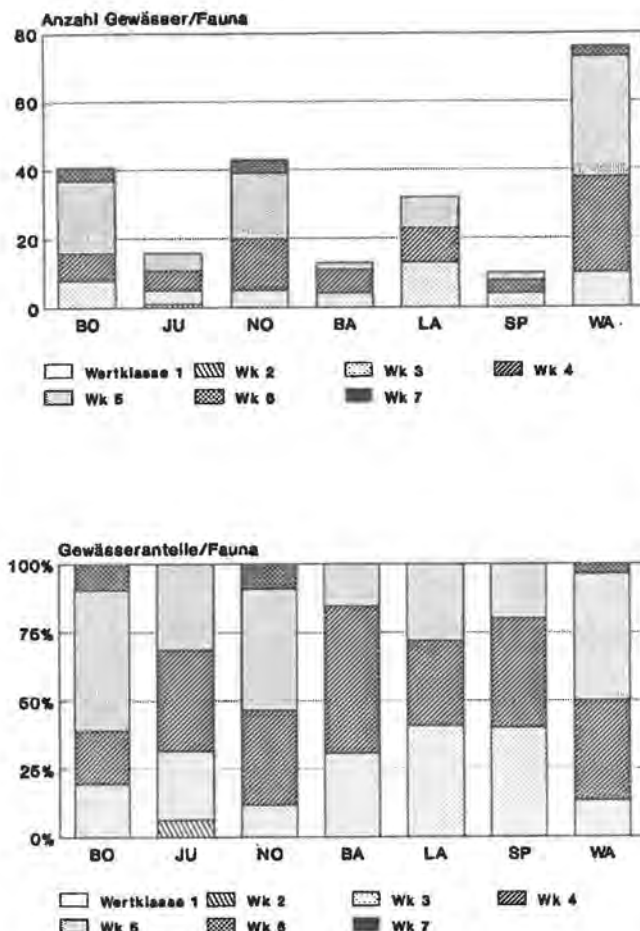


Abb. 28: Verteilung der Gewässer im Hinblick auf ihre faunistischen Wertigkeiten.

Die relativen Anteile der Wertklassen zeigen den Grund für die sehr geringen Unterschiede der einzelnen Gewässersysteme hinsichtlich ihrer faunistischen Durchschnittswerte (s.o.): Die Anteile der mittleren Wertklassen (3-5) liegen zwischen 90 und 100%. Lediglich die Systeme von Borkum, Norderney und Wangerooge weisen jeweils eine geringe Anzahl von Gewässern der Wertklasse 6 und somit

geringfügig höhere Durchschnittswerte auf.

Bei separater Betrachtung der einzelnen Tiergruppen zeigen sich für die limnischen Mollusken und Libellen deutlich negativere Bewertungen der Gewässersysteme als für die Wasserkäfer und Wasserwanzen (Tab. 65).

Tab. 65: Durchschnittliche Wertigkeiten der Gewässersysteme und Wertigkeiten der Optimalgewässer für die Limnofauna - Wertstufen von 1/sehr schlecht bis 7/sehr gut.

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	I.-kette
<b>Limn. Mollusken</b>								
Mittelwerte	3,7	2,6	3,5	2,6	3,1	1,8	3,4	3,3
Optimalwerte	6,3	6,8	6,0	5,5	5,5	3,8	5,5	6,8
<b>Libellen</b>								
Mittelwerte	2,9	2,5	3,0	2,2	2,3	2,4	3,0	2,8
Optimalwerte	5,3	5,5	5,0	4,5	6,3	4,8	5,8	6,3
<b>Wasserkäfer</b>								
Mittelwerte	5,0	4,2	5,0	4,9	4,4	4,7	4,7	4,8
Optimalwerte	6,2	4,8	5,8	6,2	6,0	5,6	5,6	6,2
<b>Wasserwanzen</b>								
Mittelwerte	4,7	4,2	4,5	3,9	4,1	4,1	4,6	4,4
Optimalwerte	5,8	5,2	6,2	5,0	5,6	5,4	6,0	6,2

Die Werte für Libellen liegen im Mittel 2 Wertklassen niedriger als die für Wasserkäfer. Von wenigen Ausnahmen abgesehen findet sich jedoch für jede Tiergruppe mindestens ein Optimalgewässer mit hoher Wertstufe (5-7) pro Insel. Das beste Gewässer für limnische Mollusken liegt auf Juist (6,8), für Libellen auf Langeoog (6,3), für Wasserkäfer auf Borkum (6,2) und für Wasserwanzen auf Norderney (6,2).

Die Verteilung der 7 Wertstufen auf die verschiedenen Gewässersysteme hinsichtlich der 4 Tiergruppen zeigt Abbildung 29.

Bei den limnischen Mollusken entfallen auf insgesamt 56 Gewässer (24%) hohe Wertstufen der Klassen 5-7, die meisten davon liegen auf Wangerooge (18) und Norderney (14). Andererseits mußten deutlich mehr Gewässer (87) mit niedrigen Wertstufen (Kl.1-3) bewertet werden.

Bei den Libellen stehen 49 Gewässern (21%) mit hoher Wertigkeit - die meisten davon entfallen auf Wangerooge (19) und Borkum bzw. Norderney (je 10) - 63 Gewässer mit der niedrigsten Wertstufe (1) gegenüber. Weitere 58 Gewässer erreichen maximal die Wertstufe 3.

Bei den Wasserkäfern ergibt sich ein völlig anderes Bild: Während 197 Gewässern (85%) hohe Wertstufen zugeordnet werden konnten, erfolgte lediglich bei 10 Gewässern eine Einstufung in niedrige Klassen (1-3). Auch bei Wasserwanzen sind die Anteile der Gewässer mit hoher Wertigkeit sehr hoch (177 Gewässer entsprechen 77%), während für nur 19 Gewässer niedrige Wertigkeiten errechnet wurden.



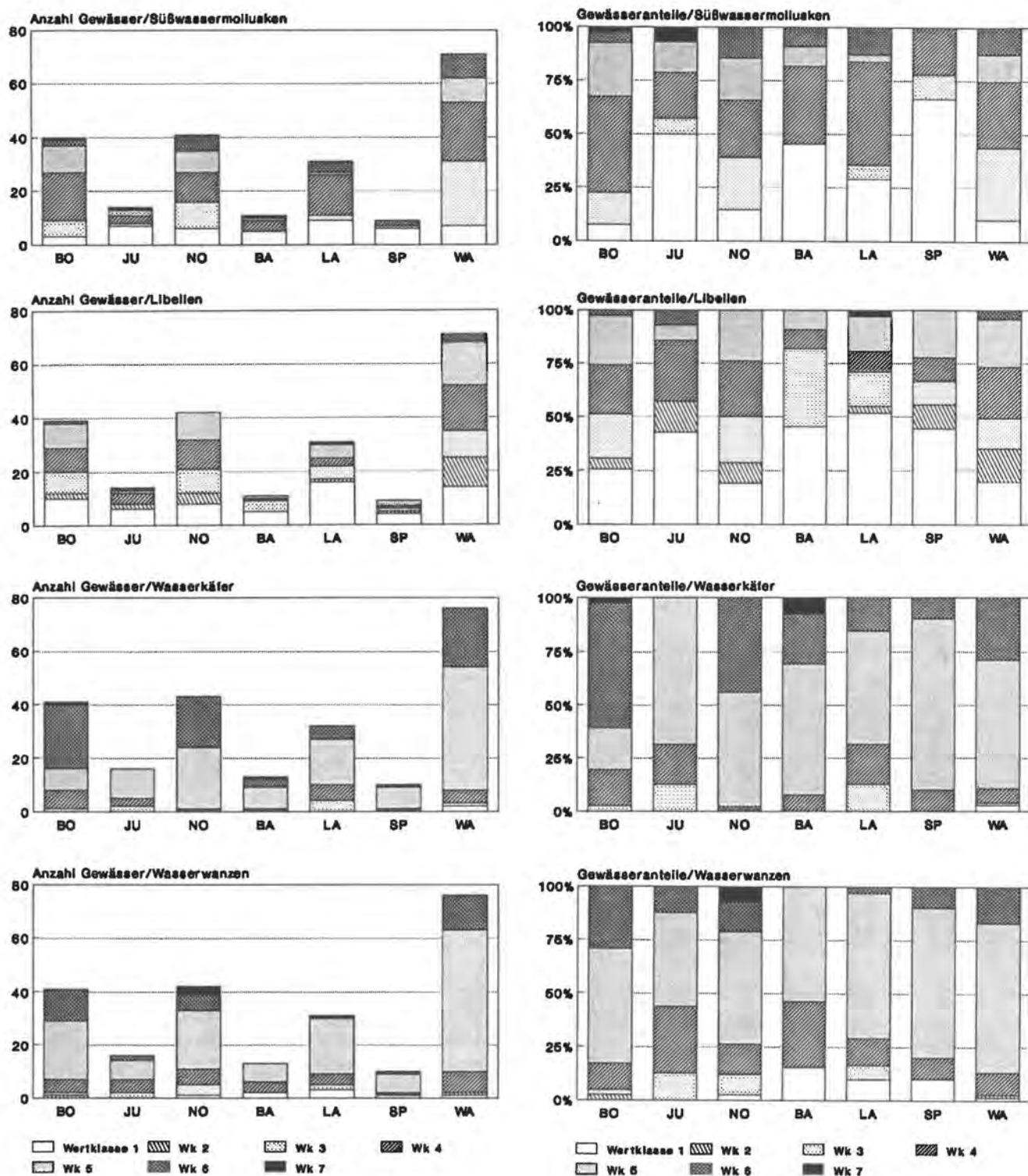


Abb. 29: Verteilung der Wertigkeiten der Gewässer im Hinblick auf die Limnofauna.

### 7.3.2. Die Bewertung der Gewässer auf Borkum

Die Bewertung der einzelnen Gewässer Borkums hinsichtlich der Flora sowie die jeweils zugrundeliegenden Teilwerte entsprechend der 5 Bewertungskriterien (Artenreichtum, Repräsentanz, Diversität, Seltenheit/Gefährdung, Vegetationsausprägung) zeigt Tabelle 66.

Die Spanne der 30 bewerteten Gewässer Borkums umfaßt die Wertklassen von 2 bis 6, wobei hohe Wertklassen deutlich (Klasse 6: 8 Gewässer, Klasse 5: 11 Gewässer) gegenüber den niedrigen (Klasse 3: 2 Gewässer, Klasse 2: 1 Gewässer) überwiegen; in die mittlere Klasse (4) wurden 8 Gewässer eingruppiert.

Es zeigt sich, daß die Wertstufen weitgehend unabhängig vom Gewässertyp verteilt sind: Die in den Innengroden gelegenen limnischen Gewässer (IGR) weisen z.B. Wertstufen von 2-6, die Dünengewässer (TDO, TDA) solche von 3-6 auf.

Die für das Gewässersystem auf Borkum errechnete mittlere Wertigkeit hinsichtlich der Flora liegt bei 4,2 und damit nach Norderney und Wangerooge an dritthöchster Stelle. Während beim Vergleich mit den anderen Inseln die Borkumer Durchschnittswerte für die Kriterien Artenreichtum (4,3), Repräsentanz (4,5), Seltenheit/Gefährdung (2,9) und Ausprägung (3,5) die mittlere Platzierung bestätigen, zeigt das Kriterium floristische Diversität mit der mittleren Wertstufe von 6,0 den höchsten Wert aller Inseln.

Tab. 66: Bewertung der Gewässer auf Borkum anhand der Flora. (Tw = Teilwertigkeit von 1/sehr schlecht bis 7/sehr gut; Mw = gemittelte Wertigkeit; Wk = Wertklasse der Endbewertung).

Gew. Nr.	Gew. typ	Artenreichtum			Repräsentanz			floristische Diversität						Seltenheit/Gefährdung					Veg. ausprägung			synoptische Bewertung		
		Σ	%	Tw	Σ	%	Tw	Hv	Tw	Ev	Tw	Mw	Tw	SAΣ	SA%	PSΣ	PS%	Tw	ges.	bes.	Tw	Σ	Mw	Wk
1	IGR	29	23	5	23	25	5	2,9	6	0,8	7	6,5	7	4	11	11	7	3	101	67	7	27	5,3	6
2	IGR	35	27	5	30	33	6	2,7	6	0,8	7	6,5	7	4	11	11	7	3	97	50	6	27	5,3	6
3	IGR(S)	16	18	5	13	21	6	0,8	4	0,2	5	4,5	5	0	0	0	0	1	9	0	1	17	3,3	4
6	IGRU	15	12	4	11	12	4	0,9	5	0,3	5	5	5	3	8	26	16	4	109	75	7	24	4,8	5
7	IGR	12	9	4	12	13	4	1,9	6	0,8	7	6,5	7	1	3	8	5	3	34	5	3	21	4,1	5
8	IGR	21	18	4	17	19	5	1,4	5	0,5	6	5,5	6	2	5	10	6	3	93	2	2	20	3,9	4
10	TDA	9	8	3	9	11	4	0,4	3	0,2	5	4	4	2	5	9	4	2	45	3	2	15	3,0	3
11	IGR	26	20	5	23	25	5	2,5	6	0,8	7	6,5	7	5	14	27	16	4	49	18	5	26	5,1	6
14	IGR	19	15	4	17	19	5	2	6	0,7	7	6,5	7	6	16	43	26	5	35	15	4	25	4,9	5
15	TDA	17	14	4	15	19	5	1,8	6	0,6	6	6	6	5	13	34	15	4	126	58	6	25	5,0	5
16	IGR	5	4	2	2	2	1	0,6	4	0,4	6	5	5	0	0	0	0	1	17	0	1	10	2,0	2
19	ÜBG	6	10	4	6	13	4	1,1	5	0,6	6	5,5	6	0	0	0	0	1	33	0	1	16	3,1	4
20	IGR(S)	17	19	5	11	17	5	1,4	5	0,5	6	5,5	6	1	6	1	1	2	68	15	4	22	4,3	5
21	IGR(S)	24	27	5	23	37	6	2,2	6	0,7	7	6,5	7	3	17	18	18	5	35	8	3	26	5,1	6
22	IGR	24	19	5	22	24	5	3	6	1	7	6,5	7	4	11	26	16	4	88	50	6	27	5,3	6
23	TDO	10	9	4	7	9	4	1	5	0,4	6	5,5	6	2	6	2	1	2	18	3	2	18	3,5	4
25	IGR	27	21	5	25	27	5	2,4	6	0,7	7	6,5	7	4	11	20	12	4	75	22	5	26	5,1	6
28	TDO	43	37	6	32	40	6	2,7	6	0,7	7	6,5	7	7	19	36	16	4	125	66	7	30	5,9	6
29	IGR	35	27	5	31	34	6	3,4	7	1	7	7	7	4	11	11	7	3	65	28	5	26	5,2	6
30	IGR	35	27	5	27	30	5	2,6	6	0,7	7	6,5	7	5	14	12	7	3	68	9	4	24	4,7	5
31	IGR	15	12	4	13	14	4	1,3	5	0,5	6	5,5	6	0	0	0	0	1	19	0	1	16	3,1	4
32	IGR	8	6	3	7	8	3	1	5	0,5	6	5,5	6	1	3	1	1	2	18	3	2	16	3,1	4
33	IGR	20	16	4	15	16	4	1,9	6	0,6	7	6,5	7	3	8	17	10	4	21	2	2	21	4,1	5
34	IGR	17	13	4	14	15	4	1,9	6	0,7	7	6,5	7	1	3	1	1	2	63	13	4	21	4,1	5
35	IGR	8	6	3	6	7	3	1	5	0,5	6	5,5	6	0	0	0	0	1	87	1	2	15	2,9	3
36	IGR	13	10	4	12	13	4	2,4	6	0,9	7	6,5	7	0	0	0	0	1	42	0	1	17	3,3	4
37	IGR	25	20	5	22	24	5	2,7	6	0,8	7	6,5	7	2	5	17	10	4	119	16	4	25	4,9	5
38	IGR(S)	8	9	4	8	13	4	1	5	0,5	6	5,5	6	0	0	0	0	1	11	0	1	16	3,1	4
39	IGR(S)	14	16	4	11	17	5	1,7	6	0,7	7	6,5	7	1	6	8	8	3	121	31	5	24	4,7	5
40	ÜBG	16	27	5	14	31	6	1,3	5	0,5	6	5,5	6	3	33	26	37	6	31	2	2	24	4,7	5
Mittelwerte		19	17	4,3	16	20	4,5	1,8	5,5	0,6	6,4	6	6,0	2,4	8	13	8,2	2,9	61	19	3,5	21	4,2	

Auf Borkum wurden 41 Gewässer im Hinblick auf ihre Fauna bewertet (Tab. 67). Die Wertespanne umfaßt die Klassen 3-6.

Fast zwei Drittel der Gewässer weisen die hohen Wertklassen 5 (23 Gewässer) und 6 (2 Gewässer) auf, während lediglich 20% schlecht (Klasse 3) bewertet wurden. In die

mittlere Klasse (4) waren 8 Gewässer einzustufen.

Die verschiedenen Wertstufen von Klasse 3 bis 6 sind weitgehend unabhängig vom Gewässertyp verteilt: Sowohl bei den süßen als auch den brackigen Innengrodenengewässern (IGR, IGR/S) treten alle 4 Wertklassen auf; die Dünengewässer gehören allerdings sämtlich der Wertklasse 5 an.

Tab. 67: Bewertung der Gewässer auf Borkum anhand der Fauna (GA = Gesamtartenzahl, CA = char. Arten, Pkt.sum = Punktschwermetalle entspr. Seltenheit/Gefährdung, SA Pop. = Ind.anteil seltener/besonderer Arten; Tw = Teilwertigkeit von 1/sehr schlecht bis 7/sehr gut; Mw = gemittelte Wertigkeit; Wk = Wertklasse der Endbewertung).

Gewässer-Nr.	Gewässertyp	Artenreichtum Repräsentanz Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz faun. Diversität Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz faun. Diversität Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				synoptische Bewertung							
Borkum		limnische Mollusken				Libellen				Wasserkäfer				Wasserwanzen				LM	LB	WK	WW	Endbew.			
		GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA						
		Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.						
		Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (2. Ordnung)				Mw	Wk		
1	IGR	4	5	3	1	5	6	5	1	6	6	6	5	5	6	6	6	6	3	3,3	4,3	5,6	5,4	4,6	5
2	IGR	5	6	5	2	5	7	5	2	6	6	6	5	5	6	6	6	5	3	4,5	4,8	5,6	5,2	5,0	5
3	IGRS	1	1	1	1	5	4	3	1	4	5	6	3	1	4	5	5	3	1	1,0	3,3	3,8	3,6	2,9	3
4	IGRS	1	1	1	1	5	5	3	3	4	5	6	3	2	5	6	5	4	1	1,0	4,0	4,0	4,2	3,3	4
5	IGR(S)	4	4	3	1	5	5	3	1	5	6	6	4	2	6	6	6	5	1	3,0	3,5	4,6	4,8	4,0	4
6	IGRU	5	5	5	5	6	6	5	3	6	7	6	5	5	6	6	6	5	6	5,0	5,0	5,8	5,8	5,4	6
7	IGR	5	5	5	3	3	4	2	1	6	7	6	5	4	6	7	6	5	1	4,5	2,5	5,6	5,0	4,4	5
8	IGR	4	5	3	1	3	5	2	1	6	7	7	6	5	6	7	6	5	2	3,3	2,8	6,2	5,2	4,4	5
9	IGRU	4	5	3	1	1	1	1	1	4	5	6	4	3	4	4	6	4	5	3,3	1,0	4,4	4,6	3,3	4
10	TDA	3	4	2	1	6	6	5	1	6	7	7	4	5	6	7	6	6	2	2,5	4,5	5,8	5,4	4,6	5
11	IGR	5	5	4	2	4	5	4	3	6	6	6	5	5	5	6	6	4	1	4,0	4,0	5,6	4,4	4,5	5
12	IGR(S)	4	4	3	1	1	1	1	1	5	6	6	4	3	3	4	5	2	1	3,0	1,0	4,8	3,0	3,0	3
13	IGR	3	4	2	1	1	1	1	1	4	5	6	3	2	3	3	5	3	3	2,5	1,0	4,0	3,4	2,7	3
14	IGR	5	6	4	1	4	5	3	1	6	7	6	5	5	6	7	6	6	2	4,0	3,3	5,8	5,4	4,6	5
15	TDA	5	5	5	6	3	5	3	1	6	6	6	3	5	5	6	5	5	2	5,3	3,0	5,2	4,6	4,5	5
16	IGR	5	5	5	7	3	5	2	1	5	6	6	4	6	6	7	6	5	2	5,5	2,8	5,4	5,2	4,7	5
17	IGRS	4	4	5	1	1	1	1	1	3	4	6	2	1	4	5	6	4	1	3,5	1,0	3,2	4,0	2,9	3
18	UBG	1	1	1	1	1	4	1	1	5	6	5	5	2	5	6	5	5	1	1,0	1,8	4,6	4,4	2,9	3
19	UBG	5	5	4	1	3	5	3	6	5	5	6	5	5	5	6	5	5	1	3,8	4,3	5,2	4,4	4,4	5
20	IGR(S)	6	6	6	1	1	1	1	1	6	6	7	6	4	6	7	6	6	2	4,8	1,0	5,8	5,4	4,2	5
21	IGR(S)	6	6	6	1	6	5	5	1	6	6	6	5	5	6	7	6	5	2	4,8	4,3	5,6	5,2	5,0	5
22	IGR	5	6	4	2	5	6	4	1	6	7	7	6	4	6	7	6	5	1	4,3	4,0	6,0	5,0	4,8	5
23	TDO	5	5	4	1	5	4	5	1	6	6	6	5	6	6	7	6	6	2	3,8	3,8	5,8	5,4	4,7	5
24	IGRS	4	4	5	1	1	1	1	1	2	3	5	2	1	4	5	6	5	4	3,5	1,0	2,6	4,8	3,0	3
25	IGR	3	1	4	6	4	4	3	1	6	6	6	5	5	6	7	6	5	1	3,5	3,0	5,6	5,0	4,3	5
26	IGRS	4	4	5	1	1	4	1	1	3	4	6	2	1	2	3	/	2	1	3,5	1,8	3,2	2,0	2,6	3
27	IGRS	5	5	5	1	1	1	1	1	5	5	6	4	3	4	5	6	2	1	4,0	1,0	4,6	3,6	3,3	4
28	TDO	5	5	4	1	4	5	3	2	6	7	6	6	3	6	7	5	5	1	3,8	3,5	5,6	4,8	4,4	5
29	IGR	4	5	4	1	6	7	6	2	6	7	7	5	4	6	7	6	6	3	3,5	5,3	5,8	5,6	5,0	5
30	IGR	4	5	4	1	5	6	4	2	6	7	7	5	4	6	6	6	5	1	3,5	4,3	5,8	4,8	4,6	5
31	IGR	5	6	5	1	3	5	2	1	4	5	6	3	1	6	6	6	4	1	4,3	2,8	3,8	4,6	3,9	4
32	IGR	3	4	2	1	3	5	2	1	5	6	6	5	5	5	6	6	4	1	2,5	2,8	5,4	4,4	3,8	4
33	IGR	6	6	5	2	4	5	3	1	5	6	6	4	2	6	7	6	5	1	4,8	3,3	4,6	5,0	4,4	5
34	IGR	4	5	3	1	4	4	3	1	6	5	7	5	5	6	6	6	5	2	3,3	3,0	5,6	5,0	4,2	5
35	IGR	4	5	3	1	1	1	1	1	6	6	6	5	4	5	6	6	4	1	3,3	1,0	5,4	4,4	3,5	4
36	IGR	3	4	2	1	1	1	1	1	4	5	6	2	1	4	5	6	3	1	2,5	1,0	3,8	3,8	2,7	3
37	IGR	5	6	4	1	5	6	4	2	6	7	6	6	3	6	7	6	5	2	4,0	4,3	5,6	5,2	4,8	5
38	IGR(S)	6	6	6	1	5	5	3	1	5	6	6	4	4	6	6	4	5	2	4,8	3,5	5,0	4,6	4,5	5
39	IGR(S)	7	7	6	5	6	5	6	1	6	6	6	5	3	6	6	5	5	3	6,3	4,5	5,2	5,0	5,2	6
40	UBG	6	6	4	1	1	1	1	1	5	6	6	5	5	5	6	5	5	1	4,3	1,0	5,4	4,4	3,8	4
41	SAW	/	/	/	/	/	/	/	/	5	6	6	5	1	6	6	5	6	1	/	/	4,6	4,8	4,7	5
Mittelwerte		4,3	4,7	3,9	1,8	3,4	4,1	2,8	1,4	5,2	5,9	6,1	4,4	3,5	5,3	6,0	5,7	4,6	1,8	3,7	2,9	5,0	4,7	4,1	

Im überwiegenden Teil der Gewässer (28) sind die Teilwertigkeiten hinsichtlich der Wasserkäfer höher als die der 3 übrigen Gruppen, in 9 Gewässern liegen die höchsten Teilwertigkeiten bei den Wasserwanzen, in 4 Gewässern bei den limnischen Mollusken. Bezüglich der Libellen weisen dagegen 27 Gewässer die niedrigsten Teilwertigkeiten auf. Wertsteigerungen gehen i.d.R. also von Wasserkäfern und Wasserwanzen, Abwertungen dagegen von Mollusken und v.a. Libellen aus.

Die für das Gewässersystem auf Borkum ermittelte

Durchschnittswertigkeit hinsichtlich der Fauna liegt bei 4,1 und stellt damit die höchste Wertigkeit dar. Dies ist zurückzuführen auf die höchsten Teilwertigkeiten bei fast allen Kriterien: Artenreichtum (Mollusken, Libellen, Wasserkäfer, Wasserwanzen), charakteristische Arten (LM,WK,WW), Seltenheit/Gefährdung (LM,LB,WW) und Diversität (WK,WW). Im Hinblick auf die tiergruppenspezifischen Teilwertigkeiten bedeutet dies: die höchsten Wertigkeiten für limnische Mollusken, Wasserkäfer, Wasserwanzen, die dritthöchste Wertigkeit für Libellen.



### 7.3.3. Die Bewertung der Gewässer auf Juist

Auf Juist wurden im Hinblick auf die Flora 9 Gewässer bewertet (Tab. 68). Während 3 Gewässer hohe Wertklassen zwischen 5 und 6 erhielten (Nr. 7, 12, 15, Gewässertyp SAW, ÜBG, IGR/S), konnte der Hammersee (Nr. 8-11) - ebenso wie 4 weitere Gewässer - lediglich in Klasse 4 eingestuft werden. Die Bewertung der offenen Seefläche (Nr. 8 und 10) liegt aufgrund niedriger Teilwertigkeiten für die Kriterien Artenzahl, Anzahl charakteristischer Arten, seltene/gefährdete Arten und Vegetationsausprägung noch niedriger (Klasse 3-4). Die niedrigste Wertigkeit im Hinblick

auf die Flora weist ein Kleingewässer im westlichen Grünland (Nr. 5) auf: Aufgrund durchweg geringer Teilwertigkeiten mußte es mit Klasse 3 bewertet werden.

Für das Gewässersystem auf Juist ergibt sich für die Flora eine mittlere Wertigkeit von 3,7 (nach Baltrum die zweitniedrigste Wertigkeit). Dies ist v.a. auf niedrige Teilwertigkeiten für die Kriterien Repräsentanz (4,3), Seltenheit/Gefährdung (2,3) und Ausprägung (1,9) zurückzuführen, die jeweils nur auf Baltrum noch niedriger ausfallen.

Die 16 auf Juist hinsichtlich der Fauna bewerteten Gewässer umfassen die Spanne von Klasse 2-5 (Tab. 69). Mit der hohen Wertstufe 5 wurden 5 Gewässer (darunter auch der Hammersee Nr. 8-11) bewertet. Wenngleich beim

Tab. 68: Bewertung der Gewässer auf Juist anhand der Flora (Tw = Teilwertigkeit von 1/sehr schlecht bis 7/sehr gut; Mw = gemittelte Wertigkeit; Wk = Wertklasse der Endbewertung).

Gew. Nr.	Gew. typ	Artenreichtum Artenzahl			Repräsentanz char.typ. Arten			floristische Diversität Shannon-Wiener-Index / Evenness						Seltenheit/Gefährdung seltene Arten/Punktsummen					Veg. ausprägung Deckung*			synoptische Bewertung		
		Σ	%	Tw	Σ	%	Tw	Hv	Tw	Ev	Tw	Mw	Tw	SAΣ	SA%	PsΣ	Ps%	Tw	ges.	bes.	Tw	Σ	Mw	Wk
Juist																								
4	ÜBG	8	27	5	8	31	5	1,6	6	0,8	7	6,5	7	0	0	0	0	1	57	0	1	19	3,7	4
5	IGR	7	5	3	6	7	3	0,4	3	0,2	5	4	4	1	3	1	1	2	34	1	2	14	2,8	3
6	TDW	5	10	4	4	14	4	0,5	4	0,3	5	4,5	5	1	13	2	5	3	15	2	2	18	3,5	4
7	SAWW	13	43	6	10	38	6	2	6	0,8	7	6,5	7	1	25	8	14	4	4	1	2	25	4,9	5
8	TDA	3	3	2	2	3	2	0,9	5	0,8	7	6	6	0	0	0	0	1	32	0	1	12	2,4	3
9	TDA	20	17	5	13	16	4	1,6	6	0,5	6	6	6	1	3	1	0	1	87	2	2	18	3,6	4
10	TDA	4	3	2	3	4	2	1	5	0,7	7	6	6	1	3	32	14	4	45	4	2	16	3,2	4
11	TDA	13	11	4	11	14	4	1,2	5	0,5	6	5,5	6	1	3	1	0	1	64	1	2	17	3,3	4
12	ÜBG	16	27	5	16	36	6	1,8	6	0,7	7	6,5	7	3	33	26	37	6	41	2	2	26	5,1	6
13	ÜBG	10	17	5	8	18	5	1,1	5	0,5	6	5,5	6	0	0	0	0	1	43	0	1	18	3,5	4
14	IGRS	20	23	5	18	29	5	1,4	5	0,5	6	5,5	6	0	0	0	0	1	112	1	2	19	3,7	4
15	IGRS	15	17	5	14	22	5	1,6	6	0,6	6	6	6	1	6	2	2	2	42	13	4	22	4,4	5
Mittelwerte		11	17	4,3	9	19	4,3	1,3	5,2	0,6	6,3	5,7	5,7	0,8	7,4	6,1	6,1	2,3	48	2,3	1,9	18	3,7	

Tab. 69: Bewertung der Gewässer auf Juist anhand der Fauna (GA = Gesamtartenzahl, CA = char. Arten, Pkt.sum = Punktskizzen entspr. Seltenheit/Gefährdung, SA Pop. = Ind.anteil seltener/besonderer Arten; Tw, Mw, Wk vgl. Tab. 68).

Gewässer-Nr.	Gewässertyp	Artenreichtum				Repräsentanz				faun. Diversität				Artenreichtum				Repräsentanz				faun. Diversität				synoptische Bewertung			
		GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA	LM	LB	WK	WW	Endbew.
Juist		limnische Mollusken				Libellen				Wasserkäfer				Wasserwanzen															
		Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.										
		Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (2. Ordnung)				Mw	Wk						
1	ÜBG	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	6	5	1	6	6	5	6	1	1,0	1,0	4,6	4,8	2,9	3				
2	IGR	3	4	2	1	1	1	1	1	4	5	6	3	5	5	5	1	3	1	2,5	1,0	4,6	3,0	2,8	3				
3	TDW	5	5	3	1	4	5	3	4	5	6	6	4	2	6	6	6	5	1	3,5	4,0	4,6	4,8	4,2	5				
4	ÜBG	5	5	4	1	1	4	1	1	5	5	6	5	3	5	5	5	4	1	3,8	1,8	4,8	4,0	3,6	4				
5	IGR	4	5	3	1	3	5	2	5	5	6	6	4	2	6	6	6	5	3	3,3	3,8	4,6	5,2	4,2	5				
6	TDW	7	7	7	6	1	4	1	1	5	5	6	4	4	4	4	5	4	5	6,8	1,8	4,8	4,4	4,4	5				
7	SAWW	/	/	/	/	/	/	/	/	3	3	/	2	1	6	6	4	6	1	/	/	2,3	4,6	3,5	4				
8-11	TDA	5	5	4	5	5	6	4	5	4	5	6	4	2	5	5	6	5	5	4,8	5,0	4,2	5,2	4,8	5				
12	ÜBG	1	1	1	1	5	6	5	6	4	5	6	4	4	4	5	3	4	1	1,0	5,5	4,6	3,4	3,6	4				
13	ÜBG	1	1	1	1	1	4	1	7	4	5	6	4	3	5	5	6	5	1	1,0	3,3	4,4	4,4	3,3	4				
14	IGRS	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	6	3	1	3	4	5	2	1	1,0	1,0	3,8	3,0	2,2	3				
15	IGRS	5	5	5	4	1	1	1	1	5	6	6	5	2	5	6	6	4	2	4,8	1,0	4,8	4,6	3,8	4				
16	TDW	1	1	1	1	5	4	4	1	4	5	5	4	2	6	6	4	7	2	1,0	3,5	4,0	5,0	3,4	4				
17	SAWW	/	/	/	/	/	/	/	/	6	6	5	5	2	5	5	4	5	1	/	/	4,8	4,0	4,4	5				
18	ÜBG	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	5	2	1	3	4	4	4	1	1,0	1,0	2,6	3,2	2,0	2				
19	ÜBG	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	6	3	4	4	5	5	4	1	1,0	1,0	4,0	3,8	2,5	3				
Mittelwerte		2,9	3,1	2,5	1,9	2,2	3,1	1,9	2,6	4,3	5	5,8	3,8	2,4	4,9	5,2	4,7	4,6	1,8	2,6	2,5	4,2	4,2	3,5					

Hammersee – wie bei der Flora – die offenen Wasserflächen geringerwertig sind, ist dieser das faunistisch wertvollste Gewässer auf Juist: Zwar gibt es für jede Tiergruppe an anderer Stelle besser bewertete Gewässer, als gesamtfaunistisches Lebensraumpotential auf Juist jedoch ist der Hammersee herausragend. Den 5 höherwertigen Gewässern steht die gleiche Anzahl von geringerwertigen Gewässern gegenüber: ein Süß- und 3 Brackgewässer der Stufe 3 sowie ein Brackgewässer der Stufe 2. In die mittlere Klasse (4) wurden 6 Gewässer (5 brackige) eingestuft.

Die verschiedenen Wertstufen von 2-5 sind nicht unabhängig vom Gewässertyp verteilt: Bei den wenigen limnischen Dünengewässern überwiegt Stufe 5, bei den größtenteils brackigen Gewässern der Innengroden, Übergangsbereiche und Salzwiesen dagegen die niedrigen Stufen 2 - 3.

Abgesehen von 2 Ausnahmen sind die Wertsteigerungen auf die Wasserkäfer und Wasserwanzen zurückzuführen: In 8 Gewässern sind die Teilwertigkeiten der Wasserwan-

zen höher als die der 3 übrigen Tiergruppen, in 6 Gewässern diejenigen der Wasserkäfer. Lediglich bei Nr. 6 und 12 tragen die limnischen Mollusken bzw. Libellen zu einer positiven Bilanz bei, in den übrigen Gewässern führen diese immer zu einer m.o.w. deutlichen Abwertung.

Das Gewässersystem auf Juist zeigt mit einer faunistischen Durchschnittswertigkeit von nur 3,5 die drittniedrigste Gesamtbeurteilung. Dies ist in erster Linie auf niedrige Teilwertigkeiten bei den Mollusken (Artenreichtum, char. Arten, Seltenheit/Gefährdung) und Wasserkäfern (Artenreichtum, char. Arten, Ausprägung) zurückzuführen.

### 7.3.4. Die Bewertung der Gewässer auf Norderney

Die im Hinblick auf die Flora der einzelnen Gewässer Norderneys errechneten Wertigkeiten sind in Tabelle 70 dargestellt.

Tab. 70: Bewertung der Gewässer auf Norderney anhand der Flora (Tw, Mw, Wk vgl. Tab. 68, S. 119).

Gew. Nr.	Gew. typ	Artenreichtum			Repräsentanz			floristische Diversität							Seltenheit/Gefährdung				Veg. Ausprägung			synoptische Bewertung		
		Σ	%	Tw	Σ	%	Tw	Hv	Tw	Ev	Tw	Mw	Tw	SAS	SA%	Pd	Pd%	Tw	ges.	bes.	Tw	Σ	Mw	Wk
1	URB(S)	13	15	4	11	17	5	1,9	6	0,7	7	6,5	7	0	0	0	0	1	2	0	1	18	3,5	4
2	URB(S)	19	22	5	18	29	5	1,8	6	0,6	6	6	6	2	11	9	9	4	46	21	5	25	5,0	5
3	TDWU	18	35	6	10	34	6	1	5	0,4	6	5,5	6	2	25	3	8	3	31	8	3	24	4,7	5
5	IGR	8	6	3	7	8	3	1,1	5	0,5	6	5,5	6	3	8	25	15	4	100	100	7	23	4,5	5
7	IGR	18	14	4	14	15	4	2	6	0,7	7	6,5	7	1	3	16	10	4	5	2	2	21	4,1	5
9	IGR	6	5	3	4	4	2	1,1	5	0,6	6	5,5	6	2	5	17	10	4	39	33	6	21	4,1	5
10	ÜBG	13	22	5	8	18	5	1,4	5	0,6	6	5,5	6	1	11	1	1	2	8	1	2	20	3,9	4
12	TDO	11	9	4	8	10	4	1,6	6	0,7	7	6,5	7	1	3	8	3	2	17	2	2	19	3,7	4
13	TDO	21	18	5	18	23	5	2,7	6	0,9	7	6,5	7	5	14	20	9	4	41	19	5	26	5,1	6
14	TDO	19	16	4	14	18	5	1,7	6	0,8	6	6	6	3	8	18	8	3	20	12	4	22	4,4	5
15	IGR	13	10	4	11	12	4	0,9	5	0,4	6	5,5	6	2	5	17	10	4	17	15	5	23	4,5	5
18	TDO	20	17	5	16	20	5	2,5	6	0,8	7	6,5	7	1	3	1	0	1	134	33	6	24	4,7	5
20	TDA	17	14	4	11	14	4	1,6	6	0,6	6	6	6	1	3	8	3	2	62	5	3	19	3,8	4
21	IGR	17	13	4	15	16	4	1,5	5	0,5	6	5,5	6	2	5	16	10	4	98	73	7	25	4,9	5
22	IGR	19	15	4	16	18	5	1,6	6	0,5	6	6	6	3	8	32	19	5	129	91	7	27	5,4	6
24	IGR	17	13	4	13	14	4	1,4	5	0,5	6	5,5	6	1	3	8	5	3	96	52	6	23	4,5	5
25	IGR	18	14	4	15	16	4	1,3	5	0,5	6	5,5	6	2	5	17	10	4	142	127	7	25	4,9	5
26	IGRS	6	7	3	6	10	4	1,4	5	0,8	7	6	6	2	11	9	9	4	93	50	6	23	4,6	5
28	IGR(S)	13	15	4	12	19	5	1,5	5	0,6	6	5,5	6	2	11	24	24	5	74	34	6	26	5,1	6
29	IGR(S)	16	18	5	13	21	5	1,6	6	0,6	6	6	6	2	11	24	24	5	68	50	6	27	5,4	6
30	TDA	30	25	5	17	21	5	1,5	5	0,4	6	5,5	6	3	8	10	4	2	31	4	2	20	3,9	4
31	IGR	21	16	4	16	18	5	2	6	0,6	6	6	6	1	3	8	5	3	27	6	3	21	4,2	5
33	IGR	15	12	4	12	13	4	1,1	5	0,4	6	5,5	6	2	5	24	14	4	49	45	6	24	4,7	5
35	IGR(S)	10	11	4	8	13	4	1,1	5	0,5	6	5,5	6	2	11	24	24	5	19	2	2	21	4,1	5
36	IGR	10	8	3	9	10	4	1,3	5	0,6	6	5,5	6	0	0	0	0	1	3	1	2	16	3,1	4
37	TDO	4	3	2	3	4	2	0,7	4	0,5	6	5	5	0	0	0	0	1	70	30	5	15	3,0	3
38	TDA	22	19	5	21	26	5	1,7	6	0,8	6	6	6	8	21	37	16	4	92	67	7	27	5,4	6
39	TDO	15	13	4	14	18	5	2,3	6	0,8	7	6,5	7	4	11	11	5	3	4	2	2	21	4,1	5
40	IGR	8	6	3	6	7	3	1,2	5	0,6	6	5,5	6	2	5	24	14	4	54	38	6	22	4,3	5
42	IGR	23	18	5	20	22	6	2,7	6	0,9	7	6,5	7	4	11	25	15	4	133	89	7	28	5,5	6
43	IGR	10	8	3	9	10	4	1,8	6	0,8	7	6,5	7	0	0	0	0	1	5	1	2	17	3,3	4
44	ÜBG	10	17	5	7	16	4	1,1	5	0,5	6	5,5	6	2	22	24	34	6	45	21	5	26	5,1	6
45	TDO	22	19	5	19	24	5	2,4	6	0,8	7	6,5	7	2	6	33	14	4	159	115	7	28	5,5	6
46	TDO	30	26	5	24	30	5	2,3	6	0,7	7	6,5	7	4	11	33	14	4	149	105	7	28	5,5	6
48	TDW	18	35	6	14	48	6	1,3	5	0,5	6	5,5	6	2	25	24	63	6	99	53	6	30	5,9	6
49	IGR(S)	17	19	5	16	25	5	1,5	5	0,5	6	5,5	6	3	17	25	25	5	67	58	6	27	5,3	6
50	IGR(S)	16	18	5	13	21	5	1,8	6	0,6	6	6	6	3	17	25	25	5	76	54	6	27	5,4	6
Mittelwert		16	15	4,2	13	18	4,4	1,6	5,5	0,6	6,3	5,9	5,9	2,2	8,8	16	12	3,5	62	38	4,8	23	4,6	

gestellt. Insgesamt wurden 37 Gewässer in Klassen von 3 - 6 eingestuft, wobei hohe Klassen deutlich überwiegen: 12 Gewässer in Klasse 6 (32%), 17 in Klasse 5 (46%). Dem gegenüber stehen nur 7 Gewässer der mittleren Klasse (4) und lediglich ein Gewässer der niedrigen Klasse (3).

Die Wertstufen sind weitgehend unabhängig vom Gewässertyp verteilt: Dünengewässer (TDO,TDA,TDW) weisen eine Wertespanne von Klasse 3-6, die in den Innenroden gelegenen Süß- und Brackgewässer (IGR,IGR/S)

eine von 4-6 auf.

Die für das Gewässersystem auf Norderney ermittelte Durchschnittswertigkeit für die Flora liegt bei 4,6 und ist damit zusammen mit derjenigen von Wangerooge die höchste der Inselkette. Dies ist v.a. auf die sehr hohen Teilwertigkeiten bei den Kriterien Seltenheit/Gefährdung (3,5) und Vegetationsausprägung (4,8) zurückzuführen.

Die 43 auf Norderney hinsichtlich ihrer Fauna bewerteten Gewässer liegen im Wertebereich von Klasse 3-6 (Tab. 71).

Tab. 71: Bewertung der Gewässer auf Norderney anhand der Fauna (GA = Gesamtartenzahl, CA = char. Arten, Pkt.sum = Punktskizzen entspr. Seltenheit/Gefährdung, SA Pop. = Ind.anteil seltener/besonderer Arten; Tw, Mw, Wk vgl. Tab. 68, S. 119).

Gewässer-Nr.	Gewässertyp	Artenreichtum				Artenreichtum				Artenreichtum				Artenreichtum				Artenreichtum				synoptische Bewertung				
		Repräsentanz	Seltenh./Gefährd.	quant. Auspräg.		Repräsentanz	Seltenh./Gefährd.	quant. Auspräg.		Repräsentanz	Seltenh./Gefährd.	quant. Auspräg.		Repräsentanz	Seltenh./Gefährd.	quant. Auspräg.		Repräsentanz	Seltenh./Gefährd.	quant. Auspräg.						
Norderney		limnische Mollusken				Libellen				Wasserkäfer				Wasserwanzen				LM	LB	WK	WW	Endbew.				
		GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA							
		Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.							
		Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (2. Ordnung)		Mw	Wk	
1	URE(S)	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	6	2	1	3	4	5	2	1	1,0	1,0	3,6	3,0	2,2	3	
3	TDWU	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	6	4	1	4	5	6	4	1	1,0	1,0	4,4	4,0	2,6	3	
4	TDWU	1	1	1	1	1	4	1	1	6	6	6	6	4	6	7	6	6	2	1,0	1,8	5,6	5,4	3,4	4	
5	IGR	5	6	4	1	4	5	2	3	5	6	6	4	4	5	6	5	5	2	4,0	3,5	5,0	4,6	4,3	5	
6	IGR	4	5	3	1	1	5	1	4	5	6	6	4	4	3	4	4	2	1	3,3	2,8	5,0	2,8	3,5	4	
7	IGR	4	5	3	1	1	4	1	1	5	6	6	4	6	5	5	4	4	2	3,3	1,8	5,4	4,0	3,6	4	
8	IGR	3	4	2	1	3	4	3	1	4	6	6	3	2	5	6	5	3	1	2,5	2,8	4,2	4,0	3,4	4	
9	IGR	5	5	4	2	3	5	2	1	5	6	6	4	3	6	7	5	5	1	4,0	2,8	4,8	4,8	4,1	5	
10	UBG	5	1	5	7	1	1	1	1	5	5	6	4	3	6	7	5	6	1	4,5	1,0	4,6	5,0	3,8	4	
11	UBG	5	5	2	1	1	1	1	1	5	5	6	4	1	4	5	6	4	1	3,3	1,0	4,2	4,0	3,1	4	
12	TDO	4	4	2	1	5	6	5	2	5	6	6	5	4	6	7	6	6	6	2,8	4,5	5,2	6,2	4,7	5	
13	TDO	4	4	2	1	6	6	2	2	5	6	6	5	3	6	7	6	6	6	2,8	4,0	5,0	6,2	4,5	5	
14	TDO	4	4	2	1	6	6	5	2	6	6	6	5	5	6	7	5	5	7	2,8	4,8	5,8	6,0	4,8	5	
15	IGR	3	4	2	1	1	4	1	4	4	5	6	3	4	5	6	4	5	2	2,5	2,5	4,4	4,4	3,5	4	
16	IGR	3	4	2	1	3	5	3	1	4	6	6	4	5	5	5	4	3	1	2,5	3,0	5,0	3,6	3,5	4	
17	IGR	6	6	6	6	5	6	4	5	5	6	6	5	3	6	7	6	5	2	6,0	5,0	5,0	5,2	5,3	6	
18	TDO	5	4	4	7	5	6	5	2	5	6	6	4	4	5	6	5	4	1	5,0	4,5	5,0	4,2	4,7	5	
19	TDW	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6	6	5	2	4	5	6	4	1	1,0	1,0	5,0	4,0	2,8	3	
22	IGR	6	6	6	6	4	6	3	1	5	6	6	5	4	6	7	6	5	2	6,0	3,5	5,2	5,2	5,0	5	
23	IGR	3	4	2	1	1	1	1	1	4	5	6	3	5	3	4	3	2	1	2,5	1,0	4,6	2,6	2,7	3	
24	IGR	5	6	4	1	5	6	4	1	4	5	6	4	5	6	6	6	5	2	4,0	4,0	4,8	5,0	4,5	5	
25	IGR	5	6	5	6	3	5	2	1	5	6	6	4	5	5	6	6	4	2	5,5	2,8	5,2	4,6	4,5	5	
27	IGR(S)	4	4	5	1	1	5	1	1	5	6	6	4	3	3	4	2	2	1	3,5	2,0	4,8	2,4	3,2	4	
28	IGR(S)	4	4	5	1	1	5	1	1	5	6	6	5	5	6	6	6	5	1	3,5	2,0	5,4	4,8	3,9	4	
29	IGR(S)	4	4	5	1	1	5	1	4	5	6	6	5	5	6	6	6	5	1	3,5	2,8	5,4	4,8	4,1	5	
30	TDA	5	5	5	2	4	4	3	2	5	6	6	5	3	6	6	5	5	2	4,3	3,3	5,0	4,8	4,3	5	
32	IGR	4	5	3	7	4	5	4	5	5	6	6	4	6	6	7	5	5	1	4,8	4,5	5,4	4,8	4,9	5	
33	IGR	3	4	2	1	4	4	4	5	5	6	6	4	6	5	6	6	4	2	2,5	4,3	5,4	4,6	4,2	5	
34	IGR	3	4	3	1	4	5	4	1	5	6	6	4	4	5	6	6	4	1	2,8	3,5	5,0	4,4	3,9	4	
36	IGR	3	4	2	1	3	5	2	1	5	6	6	5	4	6	6	6	5	2	2,5	2,8	5,2	5,0	3,9	4	
37	TDO	4	5	3	1	3	3	2	1	5	6	6	4	3	5	6	5	4	2	3,3	2,3	4,8	4,4	3,7	4	
38	TDA	6	7	6	4	5	6	4	1	6	6	6	5	3	6	7	6	5	2	5,8	4,0	5,2	5,2	5,0	5	
39	TDO	5	6	5	6	4	5	6	2	5	6	6	5	6	6	7	6	6	6	5,5	4,3	5,6	6,2	5,4	6	
41	IGR(S)	6	6	5	1	1	1	1	1	6	6	6	5	5	6	7	6	5	1	4,5	1,0	5,6	5,0	4,0	4	
42	IGR	6	6	6	3	4	6	4	1	5	6	7	5	4	6	7	6	5	2	5,3	3,8	5,4	5,2	4,9	5	
44	UBG	1	1	1	1	6	6	5	2	4	5	5	4	5	5	6	6	5	1	1,0	4,8	4,6	4,6	3,7	4	
45	TDO	6	6	5	1	5	6	4	1	5	6	6	5	3	5	6	6	4	1	4,5	4,0	5,0	4,4	4,5	5	
46	TDO	6	6	6	2	4	6	3	3	5	6	6	5	4	5	6	6	4	1	5,0	4,0	5,2	4,4	4,7	5	
47	TDW	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6	6	5	1	4	4	5	4	1	1,0	1,0	4,8	3,6	2,6	3	
48	TDW	5	6	5	3	6	7	5	1	5	6	6	5	5	5	6	6	4	1	4,8	4,8	5,4	4,4	4,8	5	
49	IGR(S)	4	4	4	1	5	4	3	1	5	6	6	4	4	6	6	6	5	1	3,3	3,3	5,0	4,8	4,1	5	
50	IGR(S)	6	6	6	3	6	5	5	2	5	6	6	5	6	6	6	6	5	2	5,3	4,5	5,6	5,0	5,1	6	
51	SAW	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	6	5	6	1	1	/	1	1	/	/	/	5,4	1,0	3,2	4
Mittelwerte		4	4,3	3,5	2,2	3,2	4,4	2,7	1,8	5	5,8	6	4,4	3,9	5,1	5,8	5,4	4,3	1,8	3,5	3,0	5,0	4,5	4,0		



Mehr als die Hälfte der Gewässer weisen die hohen Wertklassen 5 (19 Gewässer) und 6 (4 Gewässer) auf, während lediglich 5 Gewässer (12%) mit der niedrigen Klasse 3 bewertet werden mußten. In die mittlere Klasse 4 waren 15 Gewässer einzustufen.

Die Verteilung der unterschiedlichen Wertstufen hängt in keiner Weise vom Gewässertyp ab: Sowohl die Süßgewässer der Dünen und des Innengroden (TDO, IGR) als auch die Brackgewässer der Innengroden, Übergangsbereiche und Salzwiesen (IGR/S, ÜBG, SAW) umfassen jeweils alle Wertklassen von 3 bis 6.

Hohe Wertsteigerungen gehen zumeist von Wasserkäfern, bei einigen Gewässern aber auch von Wasserwanzen und limnischen Mollusken aus: In 33 Gewässern sind die Teilwertigkeiten hinsichtlich der Wasserkäfer höher als die der 3 übrigen Gruppen, in 6 Gewässern die der Wasserwanzen und in 4 Gewässern die der limnischen Mollusken. Die Teilwertigkeiten bezüglich der Libellen führen immer zu

einer Abwertung der Gewässer.

Das Gewässersystem auf Norderney weist mit einer faunistischen Durchschnittswertigkeit von 4,0 den nach Borkum zweithöchsten Wert auf. Dies ist auf durchweg gute Teilwertigkeiten bei allen 4 Tiergruppen, speziell auf die Kriterien Artenreichtum (LM, WK), charakteristische Arten (LB, WK), Seltenheit/Gefährdung (LM, LB) und Ausprägung (LM, WK, WW) zurückzuführen.

### 7.3.5. Die Bewertung der Gewässer auf Baltrum

Auf Baltrum wurden im Hinblick auf die Flora 9 Gewässer (Tab. 72) und im Hinblick auf die Fauna 13 Gewässer (Tab. 73) bewertet.

Im Hinblick auf die Flora wurde nur ein Gewässer im bewaldeten Dünenbereich (Nr. 2) in die relativ hohe Wert-

Tab. 72: Bewertung der Gewässer auf Baltrum anhand der Flora (Tw, Mw, Wk vgl. Tab. 68, S. 119).

Gew. Nr.	Gew. typ	Artenreichtum			Repräsentanz			floristische Diversität						Seltenheit/Gefährdung					Veg. ausprägung			synoptische		
		Artenzahl			char./typ. Arten			Shannon-Wiener-Index / Evenness						seltene Arten/Punktsummen					Deckung*			Bewertung		
Baltikum		Σ	%	Tw	Σ	%	Tw	Hv	Tw	Ev	Tw	Mw	Tw	SAΣ	SA%	PS	PS%	Tw	ges.	bes.	Tw	Σ	Mw	Wk
2	TDW	9	18	5	6	21	5	1	5	0,4	6	5,5	6	1	13	1	3	2	19	13	4	22	4,3	5
3	TDA	14	12	4	9	11	4	1,1	5	0,4	6	5,5	6	1	3	8	3	2	90	4	2	18	3,5	4
5	TDA	11	9	4	8	10	4	1,2	5	0,5	6	5,5	6	2	5	9	4	2	137	1	2	18	3,5	4
6	ÜBG	13	22	5	9	20	5	0,6	4	0,2	5	4,5	5	0	0	0	0	1	71	0	1	17	3,3	4
8	ÜBG	5	8	3	5	11	4	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	80	0	1	10	2,0	2
9	ÜBG	12	20	5	8	18	5	0,2	2	0,1	4	3	3	0	0	0	0	1	31	0	1	15	3,0	3
10	ÜBG	6	10	4	5	11	4	0,4	3	0,2	5	4	4	0	0	0	0	1	33	0	1	14	2,8	3
11	ÜBG	5	8	3	5	11	4	0,1	2	0	2	2	2	0	0	0	0	1	40	0	1	11	2,2	3
12	ÜBG	8	14	4	7	16	4	0,4	3	0,2	5	4	4	0	0	0	0	1	67	0	1	14	2,8	3
Mittelwert		9,2	13	4,1	6,9	14	4,3	0,5	3,3	0,2	4,4	3,9	3,9	0,4	2,3	2	1,1	1,3	63	2	1,6	15	3,0	

Tab. 73: Bewertung der Gewässer auf Baltrum anhand der Fauna (GA = Gesamtartenzahl, CA = char. Arten, Pkt.sum = Punktschweren entspr. Seltenheit/Gefährdung, SA Pop. = Ind.anteil seltener/besonderer Arten; Tw, Mw, Wk vgl. Tab. 68, S. 119).

Gewässer-Nr.	Gewässertyp	Artenreichtum				Repräsentanz				Artenreichtum				Repräsentanz				Artenreichtum				Repräsentanz				synoptische Bewertung				
		Sellenh./Gefährd.				Sellenh./Gefährd.				Sellenh./Gefährd.				Sellenh./Gefährd.				Sellenh./Gefährd.												
		quant.	Auspräg.			quant.	Auspräg.			quant.	Auspräg.			quant.	Auspräg.			quant.	Auspräg.			quant.	Auspräg.							
		Artenreichtum	Repräsentanz	Sellenh./Gefährd.	quant. Auspräg.	Artenreichtum	Repräsentanz	Sellenh./Gefährd.	quant. Auspräg.	Artenreichtum	Repräsentanz	faun. Diversität	Sellenh./Gefährd.	quant. Auspräg.	Artenreichtum	Repräsentanz	faun. Diversität	Sellenh./Gefährd.	quant. Auspräg.											
Baltrum	limnische Mollusken				Libellen				Wasserkäfer				Wasserwanzen				LM	LB	WK	WW	Endbew.									
	GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/ Pkt.	SA	GA	CA	Hv/ Pkt.	SA														
	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	Ev sum	Pop.	Anz.	Anz.	Ev sum	Pop.														
	Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (2. Ordnung)				Mw	Wk								
1	SAW	/	/	/	/	/	/	/	4	5	6	5	1	1	1	/	1	1	/	/	4,2	1,0	2,8	3						
2	TDW	5	5	4	1	4	3	4	1	5	5	6	4	3	5	6	6	4	1	3,8	3,0	4,6	4,4	3,9	4					
3	TDA	4	5	3	1	1	3	1	5	5	6	6	3	1	4	5	6	3	1	3,3	2,5	4,2	3,8	3,4	4					
4	ÜBG	5	5	2	1	1	1	1	1	5	6	6	5	3	5	6	6	5	1	3,3	1,0	5,0	4,6	3,5	4					
5	TDA	5	6	5	2	1	1	1	1	5	6	6	4	3	4	5	6	2	1	4,5	1,0	4,8	3,6	3,5	4					
6	ÜBG	6	6	6	4	1	4	1	6	4	5	6	4	6	6	6	5	5	2	5,5	3,0	5,0	4,8	4,6	5					
7	TDA	4	5	3	1	1	1	1	1	5	6	6	4	3	4	5	6	3	1	3,3	1,0	4,8	3,8	3,2	4					
8	ÜBG	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	6	4	3	4	5	5	4	1	1,0	1,0	4,6	3,8	2,6	3					
9	ÜBG	1	1	1	1	6	6	5	1	6	7	6	6	6	6	6	6	6	1	1,0	4,5	6,2	5,0	4,2	5					
10	ÜBG	1	1	1	1	4	5	4	1	6	6	6	6	4	6	6	6	6	1	1,0	3,5	5,6	5,0	3,8	4					
11	ÜBG	1	1	1	1	3	5	2	1	6	7	6	6	4	6	6	6	6	1	1,0	2,8	5,8	5,0	3,6	4					
12	ÜBG	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	6	5	4	5	5	6	5	1	1,0	1,0	5,2	4,4	2,9	3					
13	SAW	/	/	/	/	/	/	/	/	4	4	/	4	1	1	1	/	1	1	/	/	3,3	1,0	2,1	3					
Mittelwerte		3.1	3.4	2.5	1.4	2.2	2.8	2	1.8	5	5.7	6	4.6	3.2	4.4	4.8	5.8	3.9	1.1	2.6	2.2	4.9	3.9	3.4						

klasse 5 eingestuft, 3 Gewässer der feuchten Dünentäler und des Übergangsbereichs (Nr. 3,5,6) in Klasse 4 und 4 Gewässer des Übergangsbereichs (Nr. 9-12) in die niedrige Klasse 3. Die hinsichtlich der Flora geringste Wertigkeit weist auf Baltrum ein Brackwassergraben im östlichen Grünland auf: Aufgrund extrem niedriger Teilwertigkeiten hinsichtlich Diversität, Seltenheit/Gefährdung und Ausprägung mußte er mit Wertstufe 2 bewertet werden.

Baltrum weist im Hinblick auf die floristische Wertigkeit die mit Abstand ungünstigsten Lebensbedingungen auf und liegt mit einem Durchschnittswertigkeit von 3,0 fast eine ganze Wertstufe niedriger als die zweit schlechteste Insel Juist (3,7). Mit Ausnahme der Teilwertigkeiten beim Kriterium Repräsentanz zeigt Baltrum die schlechtesten Werte aller Inseln.

Die 13 hinsichtlich ihrer **Fauna** bewerteten Gewässer Baltrums umfassen den Bereich von Wertklasse 3-5. In die relativ hohe Wertklasse 5 konnten lediglich 2 Brackgewässer im Übergangsbereich eingestuft werden; sie zeichnen sich durch hohe Teilwertigkeiten bezüglich der Gruppen LM, WK, WW bzw. LB, WK, WW aus. Alle übrigen Gewässer Baltrums mußten v.a. wegen z.T. sehr niedriger Teilwertigkeiten bei limnischen Mollusken und Libellen in die Klassen 4 (7 Gew.) bzw. 3 (4 Gew.) eingruppiert werden. Bei beiden Tiergruppen sind zumeist alle 4 Kriterien Arten-

reichtum, Repräsentanz, Seltenheit/Gefährdung und Ausprägung gleichermaßen betroffen.

Die nahezu durchweg niedrigen Wertigkeiten bezüglich der limnischen Mollusken und Libellen führen zu einer deutlichen Abwertung des gesamten Gewässersystems auf Baltrum: Der Durchschnittswert von 3,4 wird nur von Spiekeroog unterschritten.

### 7.3.6. Die Bewertung der Gewässer auf Langeoog

Die auf Langeoog im Hinblick auf die **Flora** erzielten Wertigkeiten der einzelnen Gewässer zeigt Tabelle 74. Insgesamt wurden 27 Gewässer mit Wertklassen von 3 bis 6 bewertet, wobei die hohen Wertklassen (Kl. 6: 4 Gew. = 14%, Kl. 5: 8 Gew. = 32%) gegenüber den niedrigen (Kl. 3: 4 Gew.) überwiegen. Die meisten Gewässer (11) wurden in Klasse 4 eingestuft.

Die Wertklassen 3-6 sind unspezifisch über die verschiedenen Gewässertypen verteilt: Bei den Dünengewässern dominiert die Klasse 4, bei den Süß- und Brackgewässern der Innengroden und Übergangsbereiche die Klasse 5.

Die für das Gewässersystem auf Langeoog ermittelte Durchschnittswertigkeit für die Flora liegt bei 4,0 und damit

Tab. 74: Bewertung der Gewässer auf Langeoog anhand der Flora (Tw = Teilwertigkeit von 1/sehr schlecht bis 7/sehr gut; Mw = gemittelte Wertigkeit; Wk = Wertklasse der Endbewertung).

Gew. Nr.	Gew. typ	Artenreichtum			Repräsentanz			floristische Diversität						Seltenheit/Gefährdung					Veg. ausprägung			synoptische		
		Artenzahl			char./typ. Arten			Shannon-Wiener-Index / Evenness						seltene Arten/Punktsummen					Deckung*			Bewertung		
Langeoog		Σ	%	Tw	Σ	%	Tw	Hv	Tw	Ev	Tw	Mw	Tw	SAV	SA%	PSV	PS%	Tw	ges.	bes.	Tw	Σ	Mw	Wk
1	TDWU	8	16	4	3	10	4	0,6	4	0,3	5	4,5	5	0	0	0	0	1	15	0	1	15	2,9	3
3	TDWU	6	12	4	4	14	4	1,7	6	0,9	7	6,5	7	0	0	0	0	1	6	0	1	17	3,3	4
6	TDA	11	9	4	7	9	4	1,3	5	0,6	6	5,5	6	0	0	0	0	1	81	13	4	19	3,7	4
8	TDW	12	24	5	7	24	5	2	6	0,8	7	6,5	7	0	0	0	0	1	21	1	2	20	3,9	4
9	IGR	18	14	4	15	16	4	1,7	6	0,6	6	6	6	2	5	17	10	4	7	5	3	21	4,2	5
11	IGR	12	9	4	11	12	4	1,8	6	0,7	7	6,5	7	0	0	0	0	1	126	4	2	18	3,5	4
12	TDO	6	5	3	4	5	3	0,4	3	0,2	5	4	4	2	6	16	7	3	34	31	5	18	3,6	4
13	IGRS	19	22	5	14	22	5	0,7	4	0,3	5	4,5	5	0	0	0	0	1	49	0	1	17	3,3	4
14	IGR(S)	32	36	6	21	33	6	2,1	6	0,6	6	6	6	4	22	26	26	5	77	1	2	25	5,0	5
15	IGR(S)	20	23	5	15	24	5	1,2	5	0,4	6	5,5	6	2	11	24	24	5	43	30	5	26	5,1	6
16	ÜBG	5	8	3	4	9	4	0,9	5	0,6	6	5,5	6	0	0	0	0	1	65	0	1	15	2,9	3
17	ÜBG	15	25	5	12	27	5	1,8	6	0,7	7	6,5	7	0	0	0	0	1	7	0	1	19	3,7	4
18	ÜBG	8	14	4	7	16	3	1	5	0,5	6	5,5	6	0	0	0	0	1	6	0	1	15	2,9	3
19	ÜBG	11	19	5	9	20	5	0,9	5	0,4	6	5,5	6	2	22	18	26	5	34	20	5	26	5,1	6
20	ÜBG	13	22	5	12	27	5	1	5	0,4	6	5,5	6	0	0	0	0	1	22	0	1	18	3,5	4
21	ÜBG	14	24	5	13	29	5	0,1	2	0	2	2	2	4	44	21	30	5	82	81	5	22	4,4	5
22	ÜBG	13	22	5	13	29	5	0,1	2	0	3	2,5	3	3	33	34	49	6	61	61	6	25	4,9	5
24	ÜBG	12	9	4	11	12	4	1,3	5	0,5	6	5,5	6	0	0	0	0	1	6	0	1	16	3,1	4
25	ÜBG	13	10	4	11	12	4	2	6	0,8	7	6,5	7	0	0	0	0	1	7	0	1	17	3,3	4
26	ÜBG	12	9	4	11	12	4	0,8	4	0,3	6	5	5	0	0	0	0	1	13	0	1	15	3,0	3
28	ÜBG	14	11	4	13	14	4	2,1	6	0,8	7	6,5	7	1	11	16	23	5	11	1	2	22	4,3	5
29	IGR	14	11	4	11	12	4	1,8	6	0,7	7	6,5	7	2	5	24	14	4	38	14	4	23	4,5	5
30	ÜBG	19	15	4	14	15	4	1,9	6	0,7	7	6,5	7	2	22	17	24	5	33	13	4	24	4,7	5
31	IGR	17	13	4	17	19	5	2,1	6	0,7	7	6,5	7	1	3	1	1	2	30	6	3	21	4,1	5
32	ÜBG	13	22	5	11	24	5	2	6	0,8	7	6,5	7	0	0	0	0	1	11	0	1	19	3,7	4
33	TDA	33	28	5	27	34	6	3	6	0,9	7	6,5	7	4	11	12	5	3	104	22	5	26	5,1	6
34	SAWW	16	53	6	14	54	6	2,1	6	0,7	7	6,5	7	2	50	32	57	6	32	2	2	27	5,3	6
Mittelwert		14	18	4,4	12	20	4,5	1,4	5,1	0,6	6,1	5,6	5,6	1,1	9,1	9,6	11	2,7	38	11	2,6	20	4,0	

im mittleren Bereich. Im Hinblick auf das Kriterium Seltenheit/Gefährdung mußte die Flora der Gewässer Langeoogs relativ niedrig, im Hinblick auf das Kriterium Artenreichtum dagegen überdurchschnittlich hoch bewertet werden.

Auf Langeoog wurden 32 Gewässer im Hinblick auf ihre Fauna bewertet (Tab. 75). Die Wertespanne reicht lediglich von Klasse 3 bis 5.

Die niedrige Wertstufe 3 überwiegt mit insgesamt 13 Gewässern; dabei handelt es sich von einer Ausnahme abgesehen um Brackgewässer der Innengroden, Übergangsbereiche und Salzwiesen. Lediglich 9 Gewässer konnten mit der relativ hohen Wertstufe 5 bewertet werden: jeweils 3 Süßgewässer der Tertiärdünen bzw. Innengroden sowie 3 Brackgewässer im Innengroden- und Übergangsbereich. In die mittlere Klasse 4 waren 10 Gewässer (4 limnische u. 6 brackische) einzustufen.

Die größten Wertsteigerungen gehen von Wasserkäfern und Wasserwanzen, bei einigen Gewässern aber auch von limnischen Mollusken aus: In 13 Gewässern sind die Teilwertigkeiten der Wasserkäfer höher als die der 3 übrigen Gruppen, in 10 Gewässern die der Wasserwanzen und in 8 die der limn. Mollusken. Die gute Gesamtbewertung des Gewässers Nr. 26 ist in erster Linie auf die hohe Teilwertigkeit bei der Libellenfauna zurückzuführen; ansonsten führen die Teilwertigkeiten dieser Tiergruppe zumeist zu einer gravierenden Abwertung der jeweiligen Gewässer.

Das Gewässersystem auf Langeoog nimmt mit seiner faunistischen Durchschnittswertigkeit von 3,5 eine mittlere Position ein. Lediglich bei den Libellen zeigen sich leicht negative Tendenzen bezüglich der Teilwertigkeiten bei den Kriterien Artenreichtum, Repräsentanz und Seltenheit/Gefährdung.

Tab. 75: Bewertung der Gewässer auf Langeoog anhand der Fauna (GA = Gesamtartenzahl, CA = char. Arten, Pkt.sum = Punktskummen entspr. Seltenheit/Gefährdung, SA Pop. = Ind.anteil seltener/besonderer Arten; (Tw, Mw, Wk vgl. Tab. 68, S. 119).

Gewässer-Nr.	Gewässertyp	Artenreichtum Repräsentanz Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz faun. Diversität Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz faun. Diversität Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				synoptische Bewertung							
Länge	Geog.	limnische Mollusken				Libellen				Wasserkäfer				Wasserwanzen				LM	LB	WK	WW	Endbew.			
		GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA						
		Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.						
		Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (2. Ordnung)				Mw	Wk		
1	TDWU	5	5	3	1	4	4	3	1	5	6	6	4	4	5	6	6	4	1	3,5	3,0	5,0	4,4	4,0	4
2	URB(S)	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	6	2	1	5	6	6	4	1	1,0	1,0	3,4	4,4	2,5	3
3	TDWU	4	4	2	1	1	1	1	1	5	6	6	4	3	6	6	5	4	1	2,8	1,0	4,8	4,4	3,2	4
4	TDGU	4	4	2	1	3	4	3	5	5	6	6	4	3	5	6	6	4	4	2,8	3,8	4,8	5,0	4,1	5
5	IGRS	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	6	3	4	5	6	6	4	1	1,0	1,0	4,4	4,4	2,7	3
6	TDA	5	4	5	7	3	5	3	7	5	6	6	5	3	5	6	6	4	1	5,3	4,5	5,0	4,4	4,8	5
7	IGRS	6	6	6	3	1	1	1	1	5	6	6	5	5	6	6	5	5	1	5,3	1,0	5,4	4,8	4,1	5
8	TDW	5	6	4	1	1	4	1	6	7	7	6	6	4	5	6	6	4	1	4,0	3,0	6,0	4,4	4,4	5
9	IGR	4	5	3	1	3	3	2	1	4	5	6	3	5	5	6	4	4	1	3,3	2,3	4,6	4,0	3,5	4
10	IGR(S)	4	4	5	1	1	1	1	1	4	4	6	2	1	3	4	5	2	1	3,5	1,0	3,4	3,0	2,7	3
11	IGR	4	5	3	1	4	5	3	3	5	6	6	4	3	5	5	6	4	1	3,3	3,8	4,8	4,2	4,0	4
12	TDO	5	6	4	1	3	4	2	1	4	5	6	4	3	5	6	5	4	2	4,0	2,5	4,4	4,4	3,8	4
13	IGRS	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	6	2	1	3	4	5	3	1	1,0	1,0	3,2	3,2	2,1	3
14	IGR(S)	6	6	7	3	1	1	1	1	4	5	6	3	4	6	6	6	5	1	5,5	1,0	4,4	4,8	3,9	4
15	IGR(S)	5	5	5	1	1	1	1	1	5	6	6	5	6	6	6	6	5	2	4,0	1,0	5,6	5,0	3,9	4
16	UBG	1	1	1	1	3	4	4	6	4	5	6	4	5	5	5	5	5	4	1,0	4,3	4,8	4,8	3,7	4
17	UBG	5	5	4	1	1	1	1	1	2	3	5	2	1	3	3	/	2	1	3,8	1,0	2,6	2,3	2,4	3
18	UBG	5	5	4	1	1	1	1	1	2	3	5	2	1	1	1	/	1	1	3,8	1,0	2,6	1,0	2,1	3
19	UBG	5	5	4	1	1	1	1	1	3	4	6	3	1	1	1	/	1	1	3,8	1,0	3,4	1,0	2,3	3
21	UBG	5	5	4	1	1	1	1	1	3	4	5	2	1	4	5	6	3	1	3,8	1,0	3,0	3,8	2,9	3
22	UBG	5	5	4	1	1	1	1	1	3	3	6	2	1	4	5	6	4	1	3,8	1,0	3,0	4,0	2,9	3
23	IGR	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	6	4	3	5	6	6	4	1	1,0	1,0	4,8	4,4	2,8	3
24	UBG	1	1	1	1	1	5	1	1	4	5	6	3	1	5	6	6	5	1	1,0	2,0	3,8	4,6	2,9	3
25	UBG	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	5	4	2	6	7	5	6	1	1,0	1,0	4,4	5,0	2,9	3
26	UBG	1	1	1	1	6	7	6	6	6	6	6	5	6	7	7	5	7	2	1,0	6,3	5,8	5,6	4,7	5
27	UBG	5	5	4	1	1	1	1	1	3	4	6	3	1	6	6	6	5	1	3,8	1,0	3,4	4,8	3,2	4
28	UBG	1	1	1	1	3	6	2	5	5	6	6	5	2	6	6	6	5	1	1,0	4,0	4,8	4,8	3,7	4
29	IGR	5	5	5	5	5	6	4	2	5	6	6	4	2	6	7	6	5	3	5,0	4,3	4,6	5,4	4,8	5
30	UBG	5	5	3	1	5	5	5	3	6	6	6	5	4	6	7	5	6	1	3,5	4,5	5,4	5,0	4,6	5
31	IGR	5	6	4	7	5	5	5	2	5	5	6	4	3	6	6	6	5	1	5,5	4,3	4,6	4,8	4,8	5
32	UBG	5	5	4	1	1	6	1	1	6	6	6	5	2	6	6	5	6	1	3,8	2,3	5,0	4,8	4,0	4
34	SAWW	/	/	/	/	/	/	/	/	5	6	6	5	1	1	1	/	1	1	/	/	4,6	1,0	2,8	3
Mittelwerte		3,7	3,9	3,2	1,6	2,1	2,9	2	2,1	4,4	5,2	5,9	3,7	2,7	4,8	5,3	5,6	4,1	1,3	3,1	2,3	4,4	4,1	3,5	



### 7.3.7. Die Bewertung der Gewässer auf Spiekeroog

Auf Spiekeroog wurden im Hinblick auf die Flora 8 Gewässer bewertet (Tab. 76). Hohe Wertigkeiten erhielten ein Brackgewässer in den südlichen Außengrodenweiden (Stufe 6) sowie 2 Gewässer im Ortsbereich (Stufe 5, Kurparkgewässer und Sielgraben südwestl. Ortsrand). Jeweils 2 Innengroden- bzw. Dünengewässer wurden mit Stufe 4 bewertet. Den geringsten Wert auf Spiekeroog weist ein Waldtümpel am nördlichen Ortsrand auf: Aufgrund durchweg niedriger Teilwertigkeiten ergab sich Klasse 3.

Für das Gewässersystem auf Spiekeroog ergibt sich eine floristische Durchschnittswertigkeit von 4,0; sie liegt damit ebenso wie für Langeoog im mittleren Bereich. Hinsichtlich der Kriterien Artenreichtum und Repräsentanz ergeben sich für Spiekeroog ausgesprochen gute Teilwertigkeiten, für das Kriterium Vegetationsausprägung dagegen: relativ schlechte.

Im Hinblick auf die Fauna wurden auf Spiekeroog 10

Gewässer bewertet (Tab. 77). Auf Wertklasse 5 entfallen lediglich 2 Süßgewässer: ein erst vor wenigen Jahren neu-geschaffener Dünentümpel (Nr. 1) und ein Innengroden-gewässer am südlichen Ortsrand (Nr. 5). Das erstgenannte Gewässer zeigt ausgesprochen hohe Teilwertigkeiten bezüglich der Wasserkäfer und Wasserwanzen, das letztere durchweg hohe Teilwertigkeiten bezüglich aller 4 Gruppen. Alle übrigen Gewässer Spiekeroogs mußten v.a. wegen z.T. sehr niedriger Teilwertigkeiten bei den limnischen Mollusken und Libellen in die Klassen 4 und 3 (3 bzw. 5 Gew.) eingestuft werden. Bei beiden Tiergruppen führen zumeist alle Kriterien gleichermaßen zu den ausgesprochen negativen Wertigkeiten.

Die fast durchgehend sehr niedrigen Wertigkeiten für limnische Mollusken und Libellen können nicht durch die höheren Wertigkeiten für Wasserkäfer und Wasserwanzen ausgeglichen werden, so daß sich in der Gesamtbilanz eine deutliche Abwertung des Gewässersystems von Spiekeroog ergibt: Die faunistische Durchschnittswertigkeit von 3,3 ist der schlechteste aller Inseln.

Tab. 76: Bewertung der Gewässer auf Spiekeroog anhand der Flora (Tw = Teilwertigkeit von 1/sehr schlecht bis 7/sehr gut; Mw = gemittelte Wertigkeit; Wk = Wertklasse der Endbewertung).

Gew. Nr.	Gew. typ	Artenreichtum Artenzahl			Repräsentanz char. typ. Arten			floristische Diversität Shannon-Wiener-Index / Evenness						Seltene Arten/Punktsummen					Veg. ausprägung Deckung*			synoptische Bewertung		
		Σ	%	Tw	Σ	%	Tw	Hv	Tw	Ev	Tw	Mw	Tw	SAΣ	SA%	PSΣ	PS%	Tw	ges.	bes.	Tw	Σ	Mw	Wk
1	TDO	26	22	5	14	18	5	2	6	0,6	6	6	6	2	6	5	2	2	31	4	2	20	4,0	4
2	TDWU	13	25	5	8	28	5	2,2	6	0,8	7	6,5	7	3	38	11	29	5	2	2	2	24	4,7	5
3	IGRS	17	19	5	16	25	5	1,9	6	0,7	7	6,5	7	2	11	17	17	5	85	2	2	24	4,7	5
4	TDW	7	14	4	3	10	4	0,1	2	0,1	3	2,5	3	0	0	0	0	1	61	0	1	13	2,5	3
5	IGRU	25	20	5	19	21	5	2,3	6	0,7	7	6,5	7	0	0	0	0	1	127	3	2	20	3,9	4
6	IGR(S)	19	22	5	17	27	5	1,8	6	0,8	6	6	6	0	0	0	0	1	52	1	2	19	3,8	4
7	SAWW	10	33	6	9	35	6	1,5	5	0,6	7	6	6	1	25	8	14	6	37	1	2	26	5,2	6
8	TDW	6	12	4	3	10	4	0,8	4	0,5	6	5	5	1	13	1	3	2	18	1	2	17	3,4	4
Mittelwert		15	21	4,9	11	22	4,9	1,6	5,1	0,6	6,1	5,6	5,6	1,1	12	5,3	8,1	2,9	52	1,8	1,9	20	4,0	

Tab. 77: Bewertung der Gewässer auf Spiekeroog anhand der Fauna (GA = Gesamtartenzahl, CA = char. Arten, Pkt.sum = Punktsummen entspr. Selteneit/Gefährdung, SA Pop. = Ind.anteil seltener/besonderer Arten, (Tw, Mw, Wk vgl. Tab. 68, S. 119).

Gewässer-Nr.		Gewässertyp		Artenreichtum Repräsentanz Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz faun. Diversität Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				Artenreichtum Repräsentanz faun. Diversität Seltenh./Gefährd. quant. Auspräg.				synoptische Bewertung					
Spiekeroog		limnische Mollusken				Libellen				Wasserkäfer				Wasserwanzen				LM	LB	WK	WW	Endbew.			
		GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA						
		Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.						
		Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (2. Ordnung)				Mw	Wk		
1	TDO	1	1	1	1	5	7	5	2	6	7	6	6	3	7	7	5	6	2	1,0	4,8	5,6	5,4	4,2	5
2	TDWU	1	1	1	1	1	1	1	7	5	6	6	4	1	5	5	6	5	1	1,0	2,5	4,4	4,4	3,1	4
3	IGRS	1	1	1	1	5	5	4	2	4	5	6	4	2	5	6	6	4	1	1,0	4,0	4,2	4,4	3,4	4
4	TDW	1	1	1	1	1	1	1	1	5	6	6	4	1	6	6	6	5	1	1,0	1,0	4,4	4,8	2,8	3
5	IGRU	4	5	3	1	4	5	4	4	5	6	6	4	2	5	6	6	4	1	3,3	4,3	4,6	4,4	4,1	5
6	IGR(S)	4	4	3	1	1	1	1	1	5	5	6	4	3	3	4	6	2	1	3,0	1,0	4,6	3,2	3,0	3
7	SAWW	/	/	/	/	/	/	/	/	5	6	5	6	3	1	1	/	1	1	/	/	5,0	1,0	3,0	3
8	TDW	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6	6	5	2	5	5	6	4	1	1,0	1,0	5,0	4,2	2,8	3
9	UBG	1	1	1	1	1	5	1	1	4	5	5	4	2	5	5	5	5	2	1,0	2,0	4,0	4,4	2,9	3
10	UBG	5	5	4	1	1	1	1	1	5	5	6	4	4	5	6	5	5	1	3,8	1,0	4,8	4,4	3,5	4
Mittelwerte		2,1	2,2	1,8	1	2,2	3	2,1	2,2	5	5,7	5,8	4,5	2,3	4,7	5,1	5,7	4,1	1,2	1,8	2,4	4,7	4,1	3,3	

### 7.3.8. Die Bewertung der Gewässer auf Wangerooge

Auf Wangerooge wurden insgesamt 69 Gewässer im Hinblick auf ihre Flora bewertet (Tab. 78). Die Wertespanne umfaßt die Klassen 4 - 7. Auf die mittlere Stufe 4 entfallen 13 Gewässer (19%), darunter 5 Dünen- und 8 Innengroden- und -gewässer. Mit der relativ hohen Stufe 5 wurden mehr als die Hälfte aller Gewässer (35) bewertet: 19 Dünenge- wässer, 15 Süß- und Brackgewässer der Innengroden und

ein Brackgewässer der Salzwiesen. Stufe 6 wurde in 20 Fällen vergeben: 4 Dünen- und 11 Innengroden- und -gewässer sowie 5 Brackgewässer der Salzwiesen. Die höchste floristi- sche Wertigkeit aller Inselgewässer erreichte mit Stufe 7 ein anmooriges Dünengewässer im "Eisteichkomplex".

Das Gewässersystem auf Wangerooge weist hinsichtlich der Flora eine mittlere Wertigkeit von 4,6 auf (zusammen mit Norderney der Höchstwert!). V.a. hinsichtlich der Krite- rien Seltenheit/Gefährdung und Ausprägung liefern die Ge- wässer von Wangerooge herausragende Teilwertigkeiten.

Tab. 78: Bewertung der Gewässer auf Wangerooge anhand der Flora (Tw, Mw, Wk vgl. Tab. 68, S. 119).

Gew. Nr.	Gew. typ	Artenreichtum			Repräsentanz			floristische Diversität						Seltenheit/Gefährdung					Veg. ausprägung			synoptische		
		Artenzahl			char./typ. Arten			Shannon-Wiener-Index / Evenness						seltene Arten/Punktsummen					Deckung*			Bewertung		
Wangerooze		Σ	%	Tw	Σ	%	Tw	Hv	Tw	Ev	Tw	Mw	Tw	SA%	SA%	PS%	PS%	Tw	ges.	bes.	Tw	Σ	Mw	Wk
7	IGU	14	11	4	13	14	4	2,3	6	0,9	7	6,5	7	1	3	16	10	4	7	1	2	21	4,1	5
8	IGR	17	13	4	16	18	5	1,8	6	0,6	6	6	6	3	8	18	11	4	27	4	2	21	4,2	5
9	IGR	11	9	4	10	11	4	2,1	6	0,9	7	6,5	7	2	5	17	10	4	35	12	4	23	4,5	5
10	IGR	18	14	4	17	19	5	2,1	6	0,7	7	6,5	7	3	8	18	11	4	48	15	4	24	4,7	5
11	IGR	8	6	3	7	8	3	0,7	4	0,3	6	5	5	1	3	16	10	4	89	13	4	19	3,8	4
12	IGR	9	7	3	8	8	4	0,6	4	0,3	5	4,5	5	2	5	17	10	4	96	13	4	20	3,9	4
13	IGR	11	9	4	9	10	4	1	5	0,4	6	5,5	6	1	3	16	10	4	26	2	2	20	3,9	4
15	IGR	18	14	4	17	19	5	1,1	5	0,4	6	5,5	6	3	8	18	11	4	78	72	7	26	5,1	6
18	IGR(S)	15	17	5	12	19	5	1,8	6	0,7	7	6,5	7	2	11	17	17	5	6	2	2	24	4,7	5
19	TDO	20	17	5	16	20	5	1,8	6	0,6	6	6	6	0	0	0	0	1	115	2	2	19	3,8	4
20	IGR	16	13	4	13	14	4	1,9	6	0,7	7	6,5	7	0	0	0	0	1	108	1	2	18	3,5	4
21	IGR	11	9	4	9	10	4	1,4	5	0,6	6	5,5	6	0	0	0	0	1	41	0	1	18	3,1	4
22	TDO	15	13	4	13	16	4	1,7	6	0,6	6	6	6	0	0	0	0	1	132	60	6	21	4,2	5
23	TDO	20	17	5	18	23	5	2,1	6	0,7	7	6,5	7	2	6	17	7	3	96	35	6	26	5,1	6
25	TDO	11	9	4	8	10	4	1,5	5	0,6	6	5,5	6	0	0	0	0	1	118	13	4	19	3,7	4
26	TDO	12	10	4	7	9	4	0,8	4	0,3	5	4,5	5	0	0	0	0	1	91	71	7	21	4,1	5
28	TDO	21	18	5	17	21	5	2,7	6	0,9	7	6,5	7	2	6	24	10	4	128	57	6	27	5,3	6
29	SAW	8	27	5	7	27	5	1	5	0,5	6	5,5	6	2	50	24	43	6	18	13	4	26	5,1	6
31	TDO	13	11	4	10	13	4	2,1	6	0,8	7	6,5	7	2	6	16	7	3	13	2	2	20	3,9	4
32	TDO	19	16	4	13	16	4	1,4	5	0,5	6	5,5	6	3	8	24	10	4	40	22	5	23	4,5	5
33	TDO	13	11	4	12	15	4	0,8	4	0,3	5	4,5	5	2	6	16	7	3	26	21	5	21	4,1	5
34	TDO	19	16	4	18	23	5	1,8	6	0,6	6	6	6	2	6	17	7	3	22	9	4	22	4,4	5
35	TDO	19	16	4	15	19	5	1,7	6	0,6	6	6	6	2	6	24	10	4	29	22	5	24	4,8	5
36	TDO	11	9	4	9	11	4	1,2	5	0,5	6	5,5	6	1	3	8	3	2	95	80	7	23	4,5	5
38	TDO	12	10	4	10	13	4	1,5	5	0,6	6	5,5	6	1	3	8	3	2	71	22	5	21	4,1	5
39	TDO	15	13	4	13	16	4	1,4	5	0,5	6	5,5	6	2	6	24	10	4	68	61	6	24	4,7	5
40	TDO	17	15	4	14	18	5	1,8	6	0,6	6	6	6	2	6	16	7	3	93	77	7	25	5,0	5
41	TDO	10	9	4	8	10	4	1,3	5	0,6	6	5,5	6	2	6	16	7	3	69	12	4	21	4,1	5
42	TDA	11	9	4	11	14	4	1,4	5	0,6	6	5,5	6	2	5	9	4	2	65	58	6	22	4,3	5
43	TDA	20	17	5	15	19	5	3,1	7	1	7	7	7	2	5	12	5	3	160	37	6	26	5,2	6
44	TDA	14	12	4	11	14	4	0,9	5	0,4	6	5,5	6	3	8	32	14	4	112	103	7	25	4,9	5
45	TDA	15	13	4	12	15	4	1,7	6	0,6	6	6	6	1	3	8	3	2	42	30	5	21	4,2	5
46	TDA	14	12	4	11	14	4	1,4	5	0,5	6	5,5	6	3	8	17	7	3	87	81	7	24	4,7	5
48	TDA	16	14	4	15	19	5	1,6	6	0,6	6	6	6	2	5	9	4	2	132	67	7	24	4,8	5
49	TDA	38	32	6	33	41	6	3,5	7	1	7	7	7	8	21	59	25	5	55	37	6	29	5,8	6
50	TDA	34	29	5	29	36	6	3,5	7	1	7	7	7	8	21	81	35	6	89	74	7	31	6,2	7
51	TDA	11	9	4	9	11	4	1,6	6	0,7	7	6,5	7	1	3	8	3	2	45	6	3	20	3,9	4
52	TDA	15	13	4	11	14	4	1,8	6	0,7	7	6,5	7	2	5	9	4	2	39	17	5	22	4,3	5
53	TDA	22	19	5	13	16	4	1,9	6	0,6	6	6	6	2	5	16	7	3	38	25	5	23	4,6	5
54	SAW	11	37	6	9	35	6	1,2	5	0,5	6	5,5	6	2	50	24	43	6	39	13	4	28	5,5	6
55	SAW	15	50	6	13	50	6	1	5	0,4	6	5,5	6	2	50	24	43	6	65	51	6	30	5,9	6
56	SAW	8	27	5	7	27	5	1,2	5	0,6	6	5,5	6	2	50	24	43	6	25	8	3	25	4,9	5
57	SAW	7	23	5	5	19	5	1,4	5	0,7	7	6	6	2	50	24	43	6	43	21	5	27	5,4	6
58	SAW	11	37	6	9	35	6	0,5	4	0,2	5	4,5	5	2	50	24	43	6	57	51	6	29	5,7	6
63	TDA	17	14	4	13	16	4	1,7	6	0,6	6	6	6	0	0	0	0	1	74	20	5	20	4,0	4
64	TDA	29	25	5	23	29	5	2,3	6	0,7	7	6,5	7	4	11	14	6	3	142	4	2	22	4,3	5
66	IGR	15	12	4	13	14	4	1,8	6	0,7	7	6,5	7	1	3	16	10	4	30	1	2	21	4,1	5
67	IGR/vb	18	14	4	13	14	4	1,3	5	0,4	6	5,5	6	2	5	17	10	4	103	70	7	25	4,9	5
69	IGR/vb	14	11	4	12	13	4	1,5	5	0,6	6	5,5	6	2	5	24	14	4	69	50	6	24	4,7	5
70	IGR/vb	24	19	5	21	23	5	2	6	0,6	6	6	6	4	11	26	16	4	150	45	6	26	5,2	6
71	IGR/vb	22	17	5	18	20	5	1,8	6	0,6	6	6	6	2	5	24	14	4	118	63	6	26	5,2	6
72	IGR/vb	11	9	4	9	10	4	1,1	5	0,4	6	5,5	6	0	0	0	0	1	19	0	1	16	3,1	4
74	IGR	19	15	5	16	18	5	2,2	6	0,8	7	6,5	7	3	8	18	11	4	132	59	6	27	5,3	6



Tab. 78 (Forts.): Bewertung der Gewässer auf Wangerooge anhand der Flora.

Gew. Nr.	Gew. typ	Artenreichtum			Repräsentanz			floristische Diversität						Seltenheit/Gefährdung					Veg. ausprägung			synoptische Bewertung		
		Artenzahl			char./typ. Arten			Shannon-Wiener-Index / Evenness						seltene Arten/Punktsummen					Deckung*					
Wangerooge		Σ	%	Tw	Σ	%	Tw	Hv	Tw	Ev	Tw	Mw	Tw	SAΣ	SA%	PS	PS%	Tw	ges.	bes.	Tw	Σ	Mw	Wk
75	IGR	25	20	5	20	22	5	1,6	6	0,5	6	6	6	3	8	18	11	4	84	38	6	26	5,2	6
76	IGR	20	16	4	19	21	5	2,1	6	0,7	7	6,5	7	4	11	26	16	4	108	44	6	26	5,1	6
77	IGR	21	16	4	18	20	5	1,9	6	0,6	6	6	6	2	5	16	10	4	29	2	2	21	4,2	5
78	IGR	15	12	4	14	15	4	2,2	6	0,8	7	6,5	7	4	11	26	16	4	122	65	7	26	5,1	6
79	IGR	26	20	5	23	25	5	2,2	6	0,7	7	6,5	7	3	8	18	11	4	155	126	7	28	5,5	6
80	IGR	20	16	4	18	20	5	1,7	6	0,6	6	6	6	2	5	17	10	4	149	103	7	26	5,2	6
81	IGR	14	11	4	12	13	4	1,7	6	0,6	6	6	6	0	0	0	0	4	106	0	1	19	3,8	4
82	IGR	17	13	4	15	16	4	2,2	6	0,8	7	6,5	7	1	3	16	10	4	26	1	2	21	4,1	5
83	IGR	15	12	4	13	14	4	0,4	3	0,2	5	4	4	1	3	16	10	4	89	1	2	18	3,6	4
84	IGR	24	19	5	22	24	5	2,6	6	0,8	7	6,5	7	5	14	34	20	5	156	12	4	26	5,1	6
85	IGR(S)	21	24	5	18	29	6	1,5	6	0,5	6	6	6	3	17	33	33	6	79	21	5	27	5,4	5
87	IGR	11	9	4	10	11	4	1,3	5	0,6	6	5,5	6	2	5	24	14	4	91	63	6	24	4,7	5
88	IGR	12	9	4	10	11	4	1,1	5	0,4	6	5,5	6	2	5	24	14	4	99	41	6	24	4,7	5
89	IGR	14	11	4	11	12	4	1,4	5	0,5	6	5,5	6	1	3	16	10	4	81	40	6	24	4,7	5
90	IGR	12	9	4	12	13	4	1,6	6	0,7	7	6,5	7	3	8	25	15	4	63	47	6	25	4,9	5
91	IGR	14	11	4	12	13	4	2,2	6	0,8	7	6,5	7	2	5	24	14	4	30	4	2	21	4,1	5
Mittelwerte		16	16	4,3	14	18	4,5	1,7	5,5	0,6	6,3	5,9	5,9	2,1	9,7	18	12	3,6	75	33	4,7	23	4,6	

Im Hinblick auf die **Fauna** wurden auf Wangerooge 76 Gewässer bewertet (Tab. 79). Die Wertstufen liegen zwischen 3 und 6. Während die Hälfte der Gewässer die hohen Stufen 5 (33 Gew.) und 6 (3 Gew.) aufweisen, finden sich in der niedrigen Klasse 3 lediglich 11 Gewässer (15%). In die mittlere Klasse 4 wurden 29 Gewässer eingestuft.

Die unterschiedlichen Wertstufen sind unspezifisch über alle Gewässertypen verteilt: In den Düngengewässern finden sich Werte von 3-6, in den limnischen Gewässern der Innengroden sowie den Brackgewässern der Salzwiesen und Innengroden solche von 3-5.

Die Wertsteigerungen gehen zumeist von den Wasserkäfern und Wasserwanzen aus, bei einigen Gewässern aber auch von den limnischen Mollusken oder den Libellen: In

42 Gewässern sind die Teilwertigkeiten der Wasserkäfer höher als die der 3 übrigen Gruppen, in 24 Gewässern die der Wasserwanzen; bei 10 Gewässern ist die hohe Gesamtbewertung allerdings in erster Linie auf die sehr hohen Teilwertigkeiten für limnische Mollusken oder Libellen zurückzuführen; ansonsten bewirken die Teilwertigkeiten dieser beiden Gruppen zumeist eine deutliche Abwertung der Gewässer.

Das Gewässersystem von Wangerooge nimmt mit der faunistischen Durchschnittswertigkeit von 3,9 den nach Borkum und Norderney dritthöchsten Rang ein. Dies ist auf gute Teilwertigkeiten bei allen 4 Tiergruppen zurückzuführen, speziell auf die Kriterien Artenreichtum (LM, LB, WW), Repräsentanz (LM, LB, WW) und Ausprägung (LM, WK).

Tab. 79: Bewertung der Gewässer auf Wangerooge anhand der Fauna (Abk. vgl. Tab. 68 u. 69, S. 119).

Gewässer-Nr.	Gewässertyp	Artenreichtum				Repräsentanz				Seltenh./Gef.				quant. Auspräg.				synoptische Bewertung							
		Artenreichtum	Repräsentanz	Seltenh./Gef.	quant. Auspräg.	Artenreichtum	Repräsentanz	Seltenh./Gef.	quant. Auspräg.	Artenreichtum	Repräsentanz	faun. Diversität	Seltenh./Gef.	quant. Auspräg.	Artenreichtum	Repräsentanz	faun. Diversität								
Wangerooge		limnische Mollusken				Libellen				Wasserkäfer				Wasserwanzen				LM	LB	WK	WW	Endbew.			
		GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA	GA	CA	Hv/	Pkt.	SA						
		Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.						
		Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (1. Ordnung)				Tw (2. Ordnung)				Mw	Wk		
1	IGR	3	4	3	1	1	1	1	1	4	5	6	3	2	6	6	6	5	2	2,8	1,0	4,0	5,0	3,2	4
2	IGR	3	4	3	1	3	3	2	1	5	6	6	4	5	5	6	6	5	2	2,8	2,3	5,2	4,8	3,8	4
3	IGR	3	4	3	1	3	3	2	1	4	6	6	4	5	5	6	6	5	2	2,8	2,3	5,0	4,8	3,7	4
4	IGR	3	4	3	1	1	1	1	1	4	5	6	3	1	5	6	6	4	1	2,8	1,0	3,8	4,4	3,0	3
5	IGR	3	4	3	1	1	1	1	1	4	5	6	3	1	5	5	6	3	1	2,8	1,0	3,8	4,0	2,9	3
6	IGR	3	4	3	1	1	1	1	1	4	6	6	4	5	5	6	5	4	1	2,8	1,0	5,0	4,2	3,2	4
7	IGRU	3	4	2	1	5	5	4	4	4	6	6	4	2	5	6	6	4	3	2,5	4,5	4,4	4,8	4,1	5
8	IGR	5	6	4	1	4	5	3	1	5	6	6	4	5	5	6	5	4	1	4,0	3,3	5,2	4,2	4,2	5
9	IGR	5	6	4	1	4	5	3	1	5	6	6	4	4	5	6	6	5	2	4,0	3,3	5,0	4,8	4,3	5
10	IGR	6	6	5	4	4	5	3	1	5	6	6	4	5	5	6	6	4	1	5,3	3,3	5,2	4,2	4,5	5
12	IGR	4	5	3	1	1	1	1	1	4	6	6	4	5	5	6	5	4	1	3,3	1,0	5,0	4,2	3,4	4
13	IGR	4	5	3	1	1	5	1	1	5	6	6	4	6	6	6	6	5	1	3,3	2,0	5,4	4,8	3,9	4
14	IGR	4	5	3	1	1	1	1	1	5	6	6	4	4	5	6	6	4	1	3,3	1,0	5,0	4,4	3,4	4
15	IGR	5	6	4	1	3	5	2	1	5	6	6	4	5	5	6	6	4	1	4,0	2,8	5,2	4,4	4,1	5
16	IGR	5	6	4	1	1	4	1	1	5	6	6	4	5	5	6	6	4	1	4,0	1,8	5,2	4,4	3,8	4
17	IGR	3	4	2	1	1	1	1	1	4	5	6	4	5	5	6	6	4	2	2,5	1,0	4,8	4,6	3,2	4
18	IGR(S)	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	6	4	4	5	6	3	4	1	1,0	1,0	4,6	3,8	2,6	3



Tab. 79 (Forts.): Bewertung der Gewässer auf Wangerooge anhand der Fauna.

Gewässer-Nr.	Gewässertyp	Artenreichtum				Artenreichtum				Artenreichtum				Artenreichtum				synoptische Bewertung							
		Repräsentanz	Seltenh./Gef.	quant. Auspräg.	Repräsentanz	Seltenh./Gef.	quant. Auspräg.	Repräsentanz	Seltenh./Gef.	quant. Auspräg.	Repräsentanz	Seltenh./Gef.	quant. Auspräg.	Repräsentanz	Seltenh./Gef.	quant. Auspräg.									
		limnische Mollusken				Libellen				Wasserkäfer				Wasserwanzen				LM	LB	WK	WW	Endbew.			
		GA	CA	Pkt. SA	GA	CA	Pkt. SA	GA	CA	Hv/ Pkt. SA	GA	CA	Hv/ Pkt. SA	GA	CA	Hv/ Pkt. SA									
Anz.		Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	sum.	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.	Anz.	Anz.	Ev	sum	Pop.	Tw (2. Ordnung)		Mw	Wk			
Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)		Tw (1. Ordnung)			
20	IGR	5	5	4	6	1	5	1	1	5	6	6	4	4	5	6	6	4	1	5,0	2,0	5,0	4,4	4,1	5
21	IGR	5	5	4	6	3	5	2	1	5	6	6	4	2	5	6	6	4	1	5,0	2,8	4,6	4,4	4,2	5
22	TDO	5	6	5	3	3	5	2	1	5	6	6	4	3	5	5	6	3	1	4,8	2,8	4,8	4,0	4,1	5
23	TDO	5	6	5	5	5	7	4	2	5	6	6	5	6	6	7	6	5	2	5,3	4,5	5,6	5,2	5,1	6
24	SAW	/	/	/	/	/	/	/	/	5	5	5	4	5	4	4	/	4	1	/	/	4,8	3,3	4,0	4
25	TDO	4	4	2	1	4	3	4	1	5	6	6	5	2	6	6	6	5	2	2,8	3,0	4,8	5,0	3,9	4
26	TDO	5	5	5	6	3	4	2	1	5	6	6	5	3	6	6	6	5	2	5,3	2,5	5,0	5,0	4,4	5
27	TDO	4	4	2	1	4	6	4	1	5	6	6	4	2	4	5	6	3	1	2,8	3,8	4,6	3,8	3,7	4
28	TDO	5	6	5	6	5	6	4	1	5	6	6	5	6	6	7	6	5	2	5,5	4,0	5,6	5,2	5,1	6
30	TDO	4	4	2	1	1	1	1	1	5	6	6	4	2	5	5	6	3	1	2,8	1,0	4,6	4,0	3,1	4
31	TDO	4	4	3	1	6	6	5	2	5	6	6	5	2	6	6	6	5	5	3,0	4,8	4,8	5,6	4,6	5
32	TDO	5	5	4	1	5	5	4	1	5	6	6	5	2	5	6	6	4	2	3,8	3,8	4,8	4,6	4,2	5
33	TDO	5	5	4	1	6	6	5	2	5	6	6	5	4	6	6	6	5	3	3,8	4,8	5,2	5,2	4,7	5
34	TDO	5	5	3	1	6	6	5	2	5	6	6	5	3	6	7	6	6	5	3,5	4,8	5,0	6,0	4,8	5
35	TDO	6	6	5	5	4	6	2	2	5	6	6	5	2	5	6	5	4	2	5,5	3,5	4,8	4,4	4,6	5
37	TDO	4	4	2	1	4	5	3	1	5	5	6	4	3	6	6	6	6	5	2,8	3,3	4,6	5,8	4,1	5
39	TDO	4	4	2	1	6	7	6	1	5	6	6	5	4	6	7	6	6	5	2,8	5,0	5,2	6,0	4,7	5
42	TDA	5	6	5	5	6	7	5	2	5	6	6	4	2	6	7	6	6	3	5,3	5,0	4,6	5,6	5,1	6
43	TDA	1	1	1	1	5	7	5	1	5	6	6	4	1	6	6	6	5	2	1,0	4,5	4,4	5,0	3,7	4
44	TDA	4	5	3	1	5	7	4	2	5	6	6	5	2	6	6	6	6	4	3,3	4,5	4,8	5,6	4,6	5
45	TDA	4	5	3	1	5	6	4	1	5	6	6	5	4	6	6	6	6	5	3,3	4,0	5,2	5,8	4,6	5
46	TDA	4	5	3	1	5	6	2	1	5	6	6	4	2	6	6	6	6	5	3,3	3,5	4,6	5,8	4,3	5
47	TDA	3	4	2	1	5	7	4	1	5	6	6	4	1	6	6	6	5	1	2,5	4,3	4,4	4,8	4,0	4
48	TDA	3	4	2	1	5	7	4	1	5	6	6	4	2	5	6	6	4	1	2,5	4,3	4,6	4,4	3,9	4
49	TDA	3	4	2	1	6	7	6	4	5	6	6	4	4	5	6	6	4	1	2,5	5,8	5,0	4,4	4,4	5
50	TDA	3	4	2	1	6	7	5	3	5	6	6	4	3	6	7	6	5	2	2,5	5,3	4,8	5,2	4,4	5
52	TDA	3	4	2	1	4	6	3	2	5	6	6	4	2	6	6	6	5	2	2,5	3,8	4,6	5,0	4,0	4
53	TDA	3	4	2	1	5	7	4	1	5	6	6	4	1	5	6	5	4	3	2,5	4,3	4,4	4,6	3,9	4
57	SAW	/	/	/	/	/	/	/	/	4	4	5	4	5	1	1	/	1	1	/	/	4,4	1,0	2,7	3
58	SAW	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1	/	1	1	5	5	5	6	1	/	/	1,0	4,4	2,7	3
59	SAW	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1	/	1	1	5	5	5	6	1	/	/	1,0	4,4	2,7	3
60	SAW	/	/	/	/	/	/	/	/	3	3	/	3	1	5	5	5	6	1	/	/	2,5	4,4	3,5	4
61	TDW	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	6	4	1	5	5	6	5	6	1,0	1,0	3,8	5,4	2,8	3
62	TDW	1	1	1	1	5	1	5	1	4	5	6	4	3	5	5	6	5	4	1,0	3,0	4,4	5,0	3,4	4
63	TDA	5	6	5	6	5	6	3	5	5	6	6	5	2	5	6	6	4	1	5,5	4,8	4,8	4,4	4,9	5
64	TDA	3	4	2	1	5	5	1	5	5	6	6	4	3	5	6	6	4	1	2,5	4,0	4,8	4,4	3,9	4
65	IGRB	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	6	4	5	2	3	/	2	1	1,0	1,0	4,8	2,0	2,2	3
66	IGR	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	6	3	4	5	6	5	4	1	1,0	1,0	4,4	4,2	2,7	3
67	IGRB	5	6	5	4	1	3	1	1	5	6	6	4	5	6	6	6	5	2	5,0	1,5	5,2	5,0	4,2	5
68	IGRB	4	5	3	1	1	3	1	1	4	6	6	3	5	6	6	6	4	1	3,3	1,5	4,8	4,6	3,5	4
69	IGRB	4	5	3	1	4	5	3	1	5	6	6	4	4	5	6	6	4	1	3,3	3,3	5,0	4,4	4,0	4
70	IGRB	5	6	4	1	1	4	1	1	5	6	6	4	3	5	6	6	4	1	4,0	1,8	4,8	4,4	3,7	4
71	IGRB	5	6	5	1	4	4	3	1	5	6	6	4	5	5	6	4	4	1	4,3	3,0	5,2	4,0	4,1	5
72	IGRB	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	6	3	2	5	6	6	4	1	1,0	1,0	4,0	4,4	2,6	3
73	IGRB	4	4	4	7	1	1	1	1	5	6	6	4	5	6	6	6	5	1	4,8	1,0	5,2	4,8	3,9	3
74	IGR	5	6	5	5	3	6	2	5	5	6	6	4	5	6	7	6	5	1	5,3	4,0	5,2	5,0	4,9	5
75	IGR	4	5	4	6	4	6	4	5	5	6	6	4	4	5	6	6	4	1	4,8	4,8	5,0	4,4	4,7	5
76	IGR	4	5	4	7	4	5	3	1	5	6	6	4	5	5	6	6	4	1	5,0	3,3	5,2	4,4	4,5	5
77	IGR	4	5	4	6	3	5	2	1	4	5	5	4	6	5	6	6	4	1	4,8	2,8	4,8	4,4	4,2	5
78	IGR	3	4	2	1	1	5	1	1	5	6	6	4	6	6	6	6	5	1	2,5	2,0	5,4	4,8	3,7	4
79	IGR	3	4	2	1	6	6	6	4	5	6	6	4	5	6	6	6	5	1	2,5	5,5	5,2	4,8	4,5	5
80	IGR	3	4	2	1	5	6	5	4	5	6	6	4	4	5	6	6	4	1	2,5	5,0	5,0	4,4	4,2	5
82	IGR	4	5	3	1	1	5	1	1	5	6	6	4	6	5	6	4	4	1	3,3	2,0	5,4	4,0	3,7	4
83	IGR	4	5	3	1	4	5	3	1	5	6	6	4	5	5	6	6	4	1	3,3	3,3	5,2	4,4	4,0	4
85	IGR(S)	5	5	5	1	5	6	3	1	5	5	6	4	6	6	6	6	5	1	4,0	3,8	5,2	4,8	4,4	5
86	IGR(S)	5	5	5	1	5	6	5	1	5	6	6	5	6	5	6	6	4	1	4,0	4,3	5,6	4,4	4,6	5
89	IGR	4	5	3	1	1	5	1	1	4	6	6	4	5	5	6	5	4	1	3,3	2,0	5,0	4,2	3,6	4
90	IGR	4	5	3	1	1	5	1	1	4	6	6	3	4	5	6	5	4	1	3,3	2,0	4,6	4,2	3,5	4
91	IGR	5	6	5	5	1	5	1	1	4	6	6	4	5	5	6	5	4	1	5,3	2,0	5,0	4,2	4,1	5
Mittelwerte		3,																							

## 8. Resümee

Obwohl die Kleingewässer auf den Ostfriesischen Inseln fast ausnahmslos anthropogenen Ursprungs sind und nur sehr geringe Flächenanteile ausmachen, sind sie ein charakteristischer und ökologisch wertvoller Bestandteil in der ansonsten durch xero- bzw. halomorphe Biotope geprägten Insellandschaft.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß auf jeder Insel zumindest einige Gewässer vorhanden sind, die im Hinblick auf ihre Pflanzen- oder Tiergemeinschaften als ausgesprochen wertvoll anzusehen sind. Neben diesen hochwertigen limnischen Lebensräumen finden sich aber auch jeweils Gewässer, deren aktuelle Zustandssituation zu geringen Wertigkeiten für die beiden Bioindikatoren Flora und Fauna führt. Bemerkenswert erscheint die Tatsache, daß bei fast zwei Drittel der Gewässer die jeweiligen Wertigkeiten für Flora und Fauna mehr oder weniger stark voneinander abweichen.

Folgende Faktoren führen im Hinblick auf die **Makrophytenvegetation** in vielen Fällen zu niedrigen Wertigkeiten oder zumindest zu Wertminderungen:

- unregelmäßige Wasserführung, frühzeitiges Trockenfallen im Jahresverlauf,
- zu hohe Salzgehalte,
- hoher Wellenschlag und Uferabbrüche,
- fehlende amphibische Zonen,
- zu hohe Beschattung durch Gebüsch,
- Verödung aufgrund zu hohem und dichtem Bewuchs mit Schilfröhricht,
- zu starke Eutrophierung (Veralgung, Trübung, Sauerstoffzehrung u.a.),
- Tritt- und Fraßschäden (Weidevieh, Bismarratten, Enten),
- anthropogene Belastungen (Gewässerverbau, Müll, Abwasser u.a.).

Im Hinblick auf die **Fauna** weisen die Gewässer mit den niedrigsten Wertigkeiten häufig folgende Merkmale auf:

- starke Wasserstandsschwankungen, ephemere Wasserführung mit periodischem Trockenfallen (negative Auswirkungen v.a. auf Mollusken und Libellen),
- regelmäßiger Meerwassereinfluß (nur Mollusken, Libellen, z.T. Wasserkäfer),
- keine Flachwasserbereiche (Wasserkäfer, Wasserwanzen),
- keine Makrophytenvegetation (v.a. Mollusken, z.T. Libellen und Wasserkäfer),
- keine Ufervegetation bzw. Röhrichtgürtel, starke Trittschäden (Libellen),
- starke Eutrophierung durch Weidevieh, Enten oder Rastvögel (v.a. Mollusken, Libellen, z.T. Wasserkäfer).

Dabei gibt es sowohl im Hinblick auf die Flora als auch im Hinblick auf die Fauna zahlreiche Ausnahmen, so daß sich nur grobe Merkmalsprofile für positive oder negative Wertigkeiten abzeichnen. Dies mag auch damit zusammenhängen, daß es sich bei den meisten Gewässern um ausgesprochen "dynamisch-labile Systeme" mit entsprechend wechselnden Artengemeinschaften handelt und insofern auch die Wertigkeiten m.o.w. starken Schwankungen unterliegen. Dies müßten Untersuchungen über einen längeren Zeitraum klären.

Im Unterschied zu den Gewässern auf dem Festland dürften die stärksten Beeinträchtigungen der Inselgewässer nicht von unmittelbaren anthropogenen Einflüssen wie Zuschüttung, Verschmutzung durch Abwasser oder Müll, Störungen durch Betreten u.ä. ausgehen, denn fast 90% der Stillegewässer befinden sich in Zone 1 und 2 (Ruhe- und Zwischenzone) des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer". Auch die Schäden durch die Landwirtschaft - als deren Folge die meisten Kleingewässer auf den Inseln erst geschaffen wurden - halten sich in der Regel in Grenzen, obwohl im Weidegrünland nicht selten starke Trittschäden und Eutrophierungen durch Fäkalien zu verzeichnen sind. Die größte Gefahr für die limnischen Gewässersysteme der Inseln liegt in den starken Wasserverlusten in den Sommermonaten, z.T. verursacht durch hohe Entnahmen zur Trinkwasserversorgung. Auch tiefere Gewässer fallen dann trocken oder versalzen, bei flachen Kleingewässern wird die Verlandung beschleunigt.

Inwieweit hier langfristige Lösungen (z.B. Sparmaßnahmen beim Wasserverbrauch, die Verlagerung von Brunnenstandorten in Bereiche mit grundwasserunabhängigen Pflanzen- und Tiergemeinschaften oder als letztes Mittel die Wasserversorgung vom Festland aus) oder kurzfristig wirksame Ansätze (z.B. Entschlammung bestimmter Gewässer) zum Tragen kommen, wird von den jeweils zuständigen Stellen zu entscheiden sein. Bei unveränderter Situation werden allerdings in absehbarer Zeit zahlreiche Gewässer durch Verlandungsprozesse als Lebensraum für die limnische Flora und Fauna verloren gehen. Ob diese Entwicklung und damit der Verlust landschaftlicher Vielfalt toleriert oder durch Gegenmaßnahmen aufgehalten werden soll, wird im Konzept für Schutz, Entwicklung und Pflege für den Nationalpark festzulegen sein. Hierbei sind die unterschiedlichen Naturschutzstrategien - einerseits der auf Eigendynamik und natürliche Entwicklung abzielende Naturschutz, andererseits der mehr auf Artenschutz ausgerichtete konservierende und aktiv eingreifende Naturschutz - gegeneinander abzuwägen oder integrativ zu verwirklichen.

## 9. Danksagung

Wir danken Herrn Prof. Dr. G. Wiegand (Cottbus) für die kritische Durchsicht der taxonomisch schwierigen Wasserpflanzengruppen *Ranunculus* subgen. *Batrachium* und *Potamogeton*, Herrn Dipl.-Biol. T. Homm (Oldenburg) für die Bestimmung eines Großteils der Bryophyten, Herrn Dipl.-Biol. K. van de Weyer (Nettel) für die Überprüfung der Characeen, Herrn Dipl.-Biol. R. Dahmen (Oldenburg) für die Überprüfung der Exemplare aus der Gattung *Salicornia* und die Diskussionsbereitschaft zum Inhalt des botanischen Teils. Für die kritische Durchsicht des botanischen Manuskriptes danken wir ferner Frau Dipl.-Biol. R. Heim und Frau Dipl.-Biol. U. Aumann (beide Oldenburg).

Weiterer Dank ergeht an Herrn Dr. habil. F. Hebauer (Deggendorf) für die Überprüfung einiger kritischer Taxa der Wasserkäfer, an Herrn Dr. M. Adler (Gomaringen) für die Determination des Materials aus der Kleinmuschelgattung *Pisidium* sowie an Herrn Dipl.-Biol. C. Ritzau (Bremen) für die Überlassung einiger Libellendaten.

Für die gute und konstruktive Zusammenarbeit danken wir den Mitarbeitern der Nationalparkverwaltung Wilhelmshaven C. Abel, R. Czeck und N. Hecker.



## 10. Zusammenfassung

Von 1992-94 wurden im Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" auf den 7 Ostfriesischen Inseln Borkum, Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog und Wangerooge umfassende Bestandsinventarisierungen der limnischen Flora und Fauna durchgeführt. Ziel war eine aktuelle Zustandsanalyse und ökologische Bewertung der limnischen Lebensräume anhand der beiden biotischen Schutzgüter Flora und Fauna (mit den ausgewählten Indikatorgruppen limnische Mollusken, Libellen, Wasserkäfer und Wasserwanzen).

Im Mittelpunkt der Untersuchung standen die süßen bis mixo-mesohalinen Kleingewässer, von denen auf der Inselkette ca. 400 zu finden sind: auf Borkum ca. 30, auf Juist 13, auf Norderney ca. 50, auf Baltrum 10, auf Langeoog ca. 25, auf Spiekeroog 11 und auf Wangerooge ca. 250. Im Hinblick auf die Flora/Vegetation wurden insgesamt 189 Gewässer, im Hinblick auf die Limnofauna 231 Gewässer gründlich inventarisiert. Darüber hinaus erfolgte die Erhebung umfangreicher gewässertopologischer, -morphologischer sowie -chemischer Daten. Von zahlreichen weiteren Gewässern liegen Kurzcharakteristiken vor.

Aufgrund der schwerpunktmäßig 1994 in den Süß- und Brackwasserbiotopen der Ostfriesischen Inseln durchgeführten Bestandserfassung der **Flora** konnten insgesamt 226 Makrophyten nachgewiesen werden. Darunter befinden sich 32 echte Wasserpflanzen (Hydrophyten), 77 typische Röhrichtpflanzen (Helophyten) und 30 Moose (Bryophyten). Bei 7 Arten (3 Hydro-, 4 Helophyten) handelt es sich um Neufunde für die Ostfriesischen Inseln, bei weiteren 30 Arten (davon 13 Hydrophyten) um Neu- bzw. Wiederfunde für einzelne Inseln. Dahingegen konnten 13 Hydrophyten auf der Inselkette nicht mehr nachgewiesen werden; von ihnen gelten bereits 7 seit längerer Zeit als verschollen, die übrigen Meldungen liegen größtenteils mehrere Jahre zurück.

Als charakteristisch für die limnischen Lebensräume der Ostfriesischen Inseln können 144 Arten angesehen werden, darunter 26 Brackwasserarten. Insgesamt wurden 48 Arten der Roten Listen nachgewiesen, darunter sind 17 Hydrophyten. Weitere 35 Makrophyten, die auf dem Festland z.T. verbreitet sind, wurden für das Gebiet der Ostfriesischen Inselkette als selten eingestuft. Die häufigsten Hydrophyten sind *Ranunculus baudotii*, *Lemna minor*, *Callitriche stagnalis*, *Potamogeton natans* und *Zanichellia palustris*. - Aufgrund des temporären Charakters der meisten Inselgewässer besteht die Vegetation zu kaum mehr als einem Drittel aus echten Wasserpflanzen; i.d.R. überwiegen amphibisch lebende Arten. Rund 10% der Makrophytenvegetation besteht aus Feuchtgebüsch und Überflutungstoleranten Arten. - In den Süß- und Brackgewässern kommen insgesamt 24 makrophytische Wuchsformen vor. Mit 13 hydrophytischen Formen sind 80% aller rein aquati-

schen Lebensformen Norddeutschlands vertreten. Die Inselgewässer werden v.a. durch Parvopotamiden, Nymphaeiden sowie Batrachiden geprägt.

Im Verlauf der 3-jährigen Bestandserhebungen der **Fauna** wurden auf den Ostfriesischen Inseln 17 Arten aus der Gruppe der limnischen Mollusken, 29 Libellenarten, 114 Wasserkäferarten und 41 Wasserwanzenarten nachgewiesen. Bei 20 Arten, darunter 3 limnische Mollusken, 2 Libellen und 15 Wasserkäfer, handelt es sich um den ersten Nachweis auf der Inselkette. Demgegenüber konnten 77 zumeist vor etlichen Jahrzehnten gemeldete Arten (10 limnische Mollusken, 8 Libellen, 47 Wasserkäfer und 2 Wasserwanzen) in den Jahren 1992-94 nicht bestätigt werden. Der meisten dieser Arten waren allerdings auf der Inselkette niemals dauerhaft indigen. - Die Anteile der derzeitigen Insel-Artenspektren am jeweiligen nordwestdeutschen Gesamtinventar liegen bei 22% für limnische Mollusken, bei 43% für Libellen, bei 46% für Wasserkäfer und bei 61% für Wasserwanzen. - Insgesamt wurden 35 Arten festgestellt, die in Nordwestdeutschland sehr selten sind oder als gefährdet gelten (5 limnische Mollusken, 10 Libellen, 19 Wasserkäfer, eine Wasserwanze). Von den insgesamt registrierten 201 Arten können 85 als charakteristisch für die Gewässer der Ostfriesischen Inseln angesehen werden (9 limnische Mollusken, 13 Libellen, 44 Wasserkäfer, 19 Wasserwanzen).

Für die ökologische **Bewertung** der Gewässer anhand der erhobenen floristischen und faunistischen Daten wurde ein spezielles Verfahren ausgearbeitet, das zum einen "leitbildorientiert" ist (abgeleitet aus den Zielen des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer") und das zum anderen quantitative Bewertungen ermöglicht (d.h. verrechenbare Wertigkeiten). Die Werteskala reicht von 1,0 (großes Defizit zum Leitbild: sehr schlecht) bis 7,0 (Optimalwert: sehr gut). Insgesamt wurden 5 Bewertungskriterien ausgewählt: 1. Artenreichtum der Pflanzen- bzw. Tiergemeinschaft, 2. Repräsentanzgrad der Artengemeinschaft (charakteristische Arten), 3. Artendiversität der Gemeinschaft, 4. Verbreitungs- bzw. Seltenheits- bzw. Gefährdungsstatus der Arten und 5. quantitative Ausprägungsmerkmale der Gemeinschaft (Populationsstärken besonderer Arten).

Jedes einzelne Gewässer war im Hinblick auf die 5 Kriterien zu bewerten, getrennt nach Flora und Fauna, wobei die 4 Tiergruppen zunächst separat behandelt wurden. Am Schluß erfolgte für Flora und Fauna jeweils eine Aggregation der verschiedenen Teilwerte zu einer synoptischen Endbewertung.

Lediglich ein Gewässer auf Wangerooge konnte im Hinblick auf seine Flora mit der höchsten Wertstufe 7 bewertet werden. Stufe 6 dagegen konnte für 46 Gewässer

(24%), Stufe 5 sogar für 76 (40%), die mittlere Stufe 4 für 51 (27%), Stufe 3 für 13 (7%) und die zweitniedrigste Stufe 2 für 2 Gewässer (1%) vergeben werden. Auf Wangerooge befinden sich fast 50% der floristisch wertvollen Gewässer (56 Gew. der Wertstufe 5-7), auf Norderney 29 solcher Gewässer, auf Borkum 19, auf Langeoog 12, auf Juist und Spiekeroog je 3 und auf Baltrum eines. Beim Vergleich der floristischen Wertigkeiten für die 7 Stillgewässersysteme der einzelnen Inseln zeigt sich, daß die Unterschiede vom schlechtesten System auf Baltrum mit einem gemittelten Wert von 3,0 zum besten System auf Wangerooge mit einem Wert von 4,6 fast zwei ganze Wertstufen betragen.

Von den im Hinblick auf die Fauna bewerteten Gewässer erreicht keines die Wertstufe 7, dagegen 11 Gewässer (5%) die Stufe 6, insgesamt 93 Gewässer (40%) die Stufe 5 und 78 Gewässer (34%) die mittlere Stufe 4; die niedrige Wertstufe 3 mußte für 48 Gewässer (21%), die Stufe 2 lediglich für ein Gewässer auf Juist vergeben werden. Auf Wangerooge findet sich mehr als ein Drittel aller faunistisch wertvollen Gewässer der Stufen 5-7, insgesamt 38, auf Borkum 25, auf Norderney 23, auf Langeoog 9, auf

Juist 5 und auf Baltrum und Spiekeroog jeweils 2. Der Unterschied zwischen den faunistisch wertvollsten Gewässersystemen auf Borkum bzw. Norderney (gemittelter Wert von jeweils 5,1) und dem schlechtesten System auf Spiekeroog (4,2) beträgt weniger als eine Wertstufe. Diese Nivellierungstendenzen sind auf gegenläufige Trends bei den 4 Tiergruppen zurückzuführen: Während die Gruppen der limnischen Mollusken und Libellen bei vielen Gewässern zu Abwertungen führen, erbringen im Gegenteil die Gruppen der Wasserkäfer und Wasserwanzen z.T. deutliche Wertsteigerungen.

Die Untersuchungen und Auswertungen haben ergeben, daß im Hinblick auf die Bioindikatoren Flora und Wirbellosenfauna auf jeder Insel neben einer großen Anzahl von Gewässern mit guten oder durchschnittlichen Wertigkeiten auch jeweils etliche limnische Biotopie vorhanden sind, deren aktuelle Zustände geringe Wertigkeiten nach sich ziehen. Bei den meisten Gewässern ergeben sich m.o.w. deutliche Abweichungen zwischen floristischer und faunistischer Wertigkeit, so daß ggf. aufzugreifende Handlungskonzepte zur Zustandsverbesserung genau abzuwägen sind.

## 11a. Literatur (Flora)

- BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. - Jena.
- BERTSCH, K. (1966): Moosflora von Südwestdeutschland. 3. Auflage. - Stuttgart.
- BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & H. SUKOPP (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - Greven.
- BIELEFELD, R. (1900): Flora der ostfriesischen Halbinsel und ihrer Gestade-Inseln. - Norden.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Auflage. - Wien.
- BRÖRING, U., DAHMEN, R., HAESELER, LEMM, R. VON, NIEDRINGHAUS, R. & W. SCHULTZ (1993): Dokumentation der Daten zur Flora und Fauna terrestrischer Systeme im Niedersächsischen Wattenmeer. - Ber. Ökosystemforsch. Wattenmeer 2/1: 1-119; 2/2: 1-207.
- BUCHENAU, F. (1875): Weitere Beiträge zur Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 4: 217-277.
- BUCHENAU, F. (1877): Zur Flora von Borkum. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 5: 511-523.
- BUCHENAU, F. (1880): Fernere Beiträge zur Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 7: 73-82.
- BUCHENAU, F. (1889): Die Pflanzenwelt der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 11: 245-264.
- BUCHENAU, F. (1901): Flora der ostfriesischen Inseln. 4. Auflage. - Leipzig.
- BUCHENAU, F. (1986): Flora von Bremen, Oldenburg, Ostfriesland und der ostfriesischen Inseln. - In: SCHÜTT, B. (Hrsg.), 10. erw. Auflage, Faksimile-Ausgabe von 1936. Bremen.
- CASPER, S.J. & H.D. KRAUSCH (1980): In: Ettl, H., Gerloff, J. & H. Heynig (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 23. Pteridophyta und Anthophyta, 1. Teil. Stuttgart.
- CASPER, S.J. & H.D. KRAUSCH (1981): In: Ettl, H., Gerloff, J. & H. Heynig (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 24. Pteridophyta und Anthophyta, 2. Teil. Stuttgart.
- COOK, C.D.K. (1966): A monographic study of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* (DC.) A. GRAY. - Mitt. Bot. Staatssamml. München 6: 47-237.
- DAHL, H.J. & G. WIEGLEB (1984): Gewässerschutz und Wasserwirtschaft der Zukunft. Grundlagen eines zukünftigen Fließgewässerschutzes. - Jahrb. Naturschutz u. Landschaftspflege 36: 26-65.
- DAHMEN, R. (1989): Die *Salicornia*-Taxa und die *Salicornia*-Gesellschaften des nordwestdeutschen Küstengebietes. - Diplomarbeit Universität Oldenburg.
- DEN HARTOG, C. & S. SEGAL (1964): a new classification of waterplant communities. - Acta Bot. Neerlandica 13: 367-393.
- DIEKEN, J. VAN (1970): Beiträge zur Flora Nordwestdeutschlands. - Jever.
- DIJKEMA, K.S. & W.J. WOLFF (Hrsg.) (1983): Flora and vegetation of Wadden Sea islands and coastal areas. Report 9 of the Wadden Sea Working Group: 413pp. Leiden (Netherlands).
- DRACHENFELS, O. VON (Bearb.) (1994): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b NNatG geschützten Biotope, Stand September 1994. - Naturschutz Landschaftspf. Nieders. Heft A/4: 1-192. Hannover.
- DÜLL, R. (1992): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. In: ELLENBERG, H. et al. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica 18: 175-214.
- DURING, H.J., KOPPE, F. & B.O. VAN ZANTEN (1983a): Bryophytes. - In: DIJKEMA, K.S. & W.J. WOLFF (eds.): Flora and vegetation of Wadden Sea islands and coastal areas. - Report 9 of the Wadden Sea Working Group: 51-61.
- DURING, H.J., KOPPE, F. & B.O. VAN ZANTEN (1983b): List of bryophyte species, occurring in the Wadden Sea area. - In: DIJKEMA, K.S. & W.J. WOLFF (eds.): Flora and vegetation of Wadden Sea islands and coastal areas. - Report 9 of the Wadden Sea Working Group: 382-391.
- EHRENDORFER, F. (Hrsg.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. erw. Auflage (bearbeitet von W. Gutermann). Stuttgart.
- EILKER, G. (1884): Flora der Nordseeinseln Borkum, Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog, Wangeroog. Alphabetisches Verzeichnis sämtlicher auf diesen Inseln bis jetzt beobachteten Phanerogamen und Gefäßkryptogamen. - Aurich.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. - Stuttgart.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULIBEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica 18: 1-258.
- FISCHER, G. (1906?): Die bayerischen Potamogetonen und Zannichellien. 77 : 20-163.
- FITSCHEN, J. (1990): Gehölzflora. - Heidelberg.
- FOCKE, W.O. (1873): Beiträge zur Kenntnis der Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 3: 305-323.
- FOERSTER, E. (1967): Die Wasserehrenpreis-Gruppe. - Göttinger Florist. Rundbr. 1: 10-11.
- FOERSTER, E. (1971): Bestimmungsschlüssel für Binsen nach vorwiegend vegetativen Merkmalen. - Göttinger Florist. Rundbr. 5: 19-23.
- FOERSTER, E. (1972): Die Gattung *Eleocharis*. - Göttinger Florist. Rundbr. 6: 96-101.



- FOERSTER, E. (1976): Schlüssel zum Bestimmen von dreizeiligen Riedgräsern nach vorwiegend vegetativen Merkmalen. - Mskr. Bremen.
- FRAHM, J.P. & W. FREY (1992): Moosflora. - Stuttgart.
- FRANKENBERG, P. (1982): Vegetation und Raum. - Paderborn.
- GAMS, H. (1973): Kleine Kryptogamenflora, Bd. 4: Die Moos- und Farnpflanzen. - Stuttgart.
- GARVE, E. & D. LETSCHERT (1991): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen Niedersachsens. 1. Fassung vom 31.12.1990. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 24: 1-152.
- GARVE, E. (1982): Die *Atriplex*-Arten (Chenopodiaceae) der deutschen Nordseeküste. - Tuexenia 2: 287-334.
- GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 4. Fass. v. 1.1.1993. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 1: 1-37.
- GARVE, E. (1994): Atlas der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen - Kartierung 1982-1992. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 30/1-2: 1-895.
- GLAHN, H. VON (1987): Zur Bestimmung der in Norddeutschland vorkommenden Quecken (Arten, Unterarten und Bastarde der Gattung *Agropyron* s.l.) nach vegetativen Merkmalen unter besonderer Berücksichtigung der Küstenregion. - *Drosera* '87: 1-27.
- GLÜCK, H. (1936): Pteridophyten und Phanerogamen. - In: PASCHER, A. (ed.), Süßwasserflora Mitteleuropas. Bd. 15. Heidelberg.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (eds.) (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. - Stuttgart.
- HASLAM, S.M., SINKER, C. & P. WOLSELEY (1975): British water plants. - *Field Studies* Vol. 4 No. 2: 243-351.
- HERR, W., TODESKINO, D. & G. WIEGLEB (1989b): Übersicht über Flora und Vegetation der niedersächsischen Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutz und Landschaftspflege. - *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs.* 18: 145-283.
- HERR, W., WIEGLEB, G. & D. TODESKINO (1989a): Veränderung von Flora und Vegetation in ausgewählten Fließgewässern Niedersachsens nach vierzig Jahren (1946/1986). - *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs.* 18: 121-144.
- HOBOM, K. (1991): Die Vegetation von Norderney. Dissertation Universität Hannover.
- HOLLWEDEL, W. (1984): Zur Cladocerenfauna des Hammersees auf Juist und deren Bedeutung als Fischnahrung. - *Drosera* '84 (1): 41-50.
- HOLMES, N.T.H. (1979): A guide to identification of *Batrachium* species of Britain. - *Nature Conservancy Council, Chief Scientist's Team Notes* 14: 1-31.
- HÜBSCHMANN, A. VON (1982): Über Verbreitung und Häufigkeitsgrad der Laub- und Lebermoose im Nordwestdeutschen Tiefland. - *Tuexenia* 2: 3-11.
- HÜBSCHMANN, A. VON (1986). *Prodomus der Moosgesellschaften Zentraleuropas*. - *Bryophytorum Bibliotheca*, Band 32. Berlin.
- IKEMEYER, M. (1986): Die Dünenvegetation der Insel Wangerooge. - *Hamb. Vegetationsgeogr. Mitt.* 1:1-58.
- JENSEN, N. (1952): Die Moosflora von Schleswig-Holstein. - *Mitt. Arbeitsgem. Floristik in Schl.-Holst. u. Hamburg* 4: 1-239.
- KIFFMANN, R. (1971): Illustriertes Bestimmungsbuch für Wiesen- und Weidepflanzen des mitteleuropäischen Flachlandes. Teil B, Sauergräser (Cyperaceae), Binsengewächse (Juncaceae) und sonstige grasartige Pflanzen. - Freising-Weihenstephan.
- KIFFMANN, R. (1980): Illustriertes Bestimmungsbuch für Wiesen- und Weidepflanzen des mitteleuropäischen Flachlandes. Teil A, Echte Gräser (Gramineae). - Freising-Weihenstephan.
- KLAPP, E. & W. OPITZ V. BOBERFELD (1990): Taschenbuch der Gräser - Erkennung und Bestimmung, Standort und Vergesellschaftung, Bewertung und Verwendung. - Berlin-Hamburg.
- KLEMENT, O. (1953): Die Vegetation der Nordseeinsel Wangerooge. - *Veröff. Inst. f. Meeresforsch. Bremerhaven* 2: 279-379.
- KOCH, H. & F. BRENNECKE (1844/1888): Flora von Wangerooge. - *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen* 10: 61-74.
- KOHLER, A. (1978a): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. - *Landschaft + Stadt* 10: 73-85.
- KOHLER, A. (1978b): Wasserpflanzen als Bioindikatoren. - *Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ.* 11: 259-281.
- KONOLD, W. (1988): Kritische Gedanken zur Bewertung von Landschaftselementen am Beispiel oberschwäbischer Stillegewässer. - In: KOHLER, A. & H. RAHMANN (eds.): *Sonderreihe Tagung Umweltforschung Universität Hohenheim: Gefährdung und Schutz von Gewässern*: 117-123. Stuttgart.
- KOPERSKI, M. (1991): Rote Liste der gefährdeten Moose in Niedersachsen und Bremen (1. Fassung vom 30.9.1991). - *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 5: 93-118.
- KOPERSKI, M. (1993): Florenliste der Moose in Niedersachsen und Bremen. - *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 3: 73-128.
- KORNECK, D. (1984): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) 3. Fassung, Stand 31.12.1982. - In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & H. SUKOPP: *op. cit.*: 128-148.
- KORNECK, D. & H. SUKOPP (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. - *Schriftenreihe Vegetationskunde* 19: 1-210.

- KORNMAN, P. & P.-H. SAHLING (1989a): Meeresalgen von Helgoland - Benthische Grün-, Braun- und Rotalgen. - Sonderabdr. aus: Helgol. wissensch. Meeresunters. 29: 1-289 (1977), Veränd. Neudr. 1983. Biologische Station Helgoland. Hamburg.
- KORNMAN, P. & P.-H. SAHLING (1989b): Meeresalgen von Helgoland, Ergänzung. - Sonderabdr. aus: Helgol. Meeresunters. 36: 1-65 (1983), Nachdr., Biologische Station Helgoland. Hamburg.
- KRAUSE, W. (1976): Characeen aus Bayern. Teil 1: Bestimmungsschlüssel und Abbildungen. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 47: 229-257.
- KRAUSE, W. (1981): Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. - Limnologica 13 (2): 399-418.
- LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG U. FORSTPLANUNG (LÖLF) & LANDESAMT FÜR WASSER U. ABFALL (LWA) (Hrsg.): (1985): Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern. - Recklinghausen, Düsseldorf.
- LANTZIUS-BENINGA, S. (1849): Beiträge zur Kenntnis der Flora von Ostfriesland. - Göttingen.
- LEEGE, O. (1908): Ein Beitrag zur Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 19: 313-322.
- LEEGE, O. (1913): Weitere Nachträge zur Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 21: 412-425.
- LEEGE, O. (1935): Werdendes Land in der Nordsee. - Schriftenreihe Dt. Naturkundeverein 2: 1-84. Oehringen.
- LONDO, G. (1975): Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. - In: SCHMIDT, W. (red.): Sukzessionsforschung. Vaduz: 613-617.
- LONDO, G. (1984): The decimal scale for relevés of permanent quadrats. - In: KNAPP, R. (ed.): Sampling methods and taxon analysis in vegetation science. The Hague: 45-49.
- MÄKIRINTA, U. (1978): Ein neues ökomorphologisches Lebensform-System der aquatischen Makrophyten. - Phytocoenologica 4: 446-470.
- MEYER, G.F.W. (1824): Über die Vegetation der ostfriesischen Inseln, mit besonderer Rücksicht auf Norderney, nebst einigen aus den Kulturverhältnissen abgeleiteten Bemerkungen über den Kulturzustand des Bodens und dessen Beförderung. - Hannov. Magazin 19: 145-198.
- MEYER, W. (1951): Wangeroogs Pflanzenwelt. - In: HARTUNG, W. (ed.): Wangeroog, wie es wurde, war und ist. - Oldenburg: 75-91.
- MEYER-DEEPEN, J. & M.P.D. MEIJERING (1979): Spiekeroog - Naturkunde einer ostfriesischen Insel. - Spiekeroog.
- MUHLE, H. (1984): Moose als Bioindikatoren. - Advances in bryology 2: 65-89.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. - Heidelberg.
- NEUMANN, A. (1949): Vegetationskarte der ostfriesischen Insel Norderney. - Unveröff. Karte des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes Hannover.
- NEUMANN, A. (1981): Die mitteleuropäischen *Salix*-Arten. - Mitt. Forstl. Bundes-Vers. Anst. 134: 1-152. Wien.
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE - NATURSCHUTZ (1993): Kartographische Arbeitsgrundlage für faunistische und floristische Erfassungen nach Tierarten-Erfassungsprogramm und Pflanzenarten-Erfassungsprogramm der Fachbehörde für Naturschutz. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. A/5. Hannover.
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESVERWALTUNGSAMT - LANDESVERMESSUNG (1973): Deutsche Grundkarte 1:5000 von Borkum (letzte Nachträge 1986-1989).
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESVERWALTUNGSAMT - LANDESVERMESSUNG (1974): Deutsche Grundkarte 1:5000 von Baltrum (letzte Nachträge 1986-1989).
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESVERWALTUNGSAMT - LANDESVERMESSUNG (1991): Deutsche Grundkarte 1:5000 von Juist, Norderney, Langeoog, Spiekeroog und Wangeroog (Juist-Ostteil z.T. Ausgabe von 1990; Langeoog-Westteil z.T. Ausgabe von 1977 mit letzten Nachträgen von 1990-1991).
- NÖLDEKE, C. (1872): Flora der ostfriesischen Inseln mit Einschluß von Wangeroog. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 3: 93-198.
- PIETSCH, W. (1972): Ausgewählte Beispiele für Indikatoreigenschaften höherer Wasserpflanzen. - Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 12: 121-151.
- PIETSCH, W. (1974): Ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern mit Hilfe von Wasserpflanzen - ein Beitrag zur Belastung aquatischer Ökosysteme. - Mitt. Sekt. Geobot. Phytotax. Ges. Biol. DDR, Material Arbeitstagung Jena: 13-29.
- POTT, R. (1981): Ökologie und Indikatorwert von Wasserpflanzengesellschaften. - Mitt. Landesanst. Ökol., Landschaftsentw. u. Forstplanung Nordrhein-Westf., Sonderh. Landestag. 1980: 57-64.
- POTT, R. (1983): Die Vegetationsabfolgen unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und ihre Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Wassers. - Phytocoenologia 11: 407-430.
- PREISING, E. (1978): Verschollene und gefährdete Pflanzengesellschaften in Niedersachsen. Rote Liste der Pflanzengesellschaften Niedersachsens, 1. Fassung. Polykopie des NLVA. Hannover.
- PREISING, E., VAHLE, H.C., BRANDES, D., HOFMEISTER, H., TÜXEN, J. & H.E. WEBER (1990a): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens - Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme Salzpflanzengesellschaften der Meeresküste und des Binnenlandes. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 20/7: 1-44.
- PREISING, E., VAHLE, H.C., BRANDES, D., HOFMEISTER, H., TÜXEN, J. & H.E. WEBER (1990b): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens - Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 20/8: 47-161.

- PREISING, E., VAHLE, H.C., BRANDES, D., HOFMEISTER, H., TÖXEN, J. & H.E. WEBER (1993): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens - Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme Ruderale Staudenfluren und Saumgesellschaften. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 20/4: 1-86.
- PRINS, D., KUHBIER, H., PEDERSEN, A., MENNEMA, J. & E. WEEDA (1983): Main List with indigenous or naturalized phanerogams and pteridophytes of the Wadden Sea area. - In: DUKEMA, K.S. & W.J. WOLFF (eds.): Flora and vegetation of Wadden Sea islands and coastal areas. - Report 9 Wadden Sea Working Group: 323-373.
- RAABE, E.W. (1973): Bestimmungsschlüssel der Gattungen *Potamogeton*, *Ruppia*, *Zannichellia* und *Zostera* in Schleswig-Holstein. - Kieler Notizen 5: 38-43.
- RAABE, E.W. (1974): Vorläufiger Bestimmungsschlüssel der Gattung *Callitriche*. - Kieler Notizen 6: 4-13.
- RAABE, E.W. (1980a): Über *Bidens* in Schleswig-Holstein und Hamburg. - Kieler Notizen 12/3: 43-49.
- RAABE, E.W. (1980b): Übersicht über Taxa der Gattung *Mentha* in Schleswig-Holstein und Hamburg. - Kieler Notizen 12: 22-39.
- RAKER, M. (1984): Zwischenbericht über die Situation der Kleingewässer auf der Insel Wangerooge unter besonderer Berücksichtigung ihrer Amphibien. - Unveröff. Manusk. Geseke: 1-22.
- RAKER, M. (1986): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen auf Wangerooge. - Kurzprotokoll der Wangerooge-Exkursion vom 28.8.-1.9.1986. - Unveröff. Manusk. Geseke: 1-15.
- RAKER, M. (1987): Projektwoche zum Naturschutz auf der Nordseeinsel Wangerooge vom 5.-12.4. 1987. - Unveröff. Manusk. Münster.
- RIBANI, H. (1985): Auf Baltrum 1983 beobachtete Pflanzen. - Veröff. Naturforsch. Ges. Emden 5: 69-73.
- ROTHMALER, W. (1986): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Bd. 4 Kritischer Band. Berlin.
- ROTHMALER, W. (1987): Exkursionsflora, Bd. 3, Atlas der Gefäßpflanzen. Berlin.
- ROWECK, H. & W. SCHÜTZ (1988a): Zur Verbreitung seltener sowie systematisch kritischer Laichkräuter (*Potamogeton*) in Baden-Württemberg. - Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 63: 431-524.
- ROWECK, H., RISSE, S. & A. KOHLER (1986a): Zur Verbreitung, Standortsökologie und morphologischen Variabilität von *Potamogeton polygonifolius* in den Fließgewässern des südlichen Pfälzerwaldes. - Mitt. Pollichia 73: 289-374.
- ROWECK, H., WEISS, K. & A. KOHLER (1986b): Zur Verbreitung und Biologie von *Potamogeton coloratus* und *P. polygonifolius* in Bayern und Baden-Württemberg. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 57: 17-52.
- RUNGE, F. (1953): Über die Änderungen der Flora Baltrums in den letzten 80 Jahren. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 33: 165-177.
- RUNGE, F. (1977): Die Vegetation der Langeooger und Baltrumer Silbermövenkolonien. In: TÖXEN, R. (ed.): Vegetation und Fauna. - Ber. Intern. Symp. IVV Rinteln: 295-307.
- RUNGE, F. (1986): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. - Aschendorff/Münster.
- RUNGE, F. (1989): Die Besiedlung eines auf Wangerooge neu geschaffenen Tümpels mit Sumpf- und Wasserpflanzen. - Floristische Rundbriefe 23 (1): 13-14.
- RUNGE, F. (1994): Dauerquadrat-Untersuchungen auf den Inseln Baltrum und Langeoog. - Tuexenia 14: 263-268.
- SCHARPHUIS, A. (1933): Beitrag zur Flora Borkums. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 28: 277-286.
- SCHERFOSE, V. (1987): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Salzrasen der Nordseeinsel Spiekeroog. II. Bodenchemische Untersuchungen, Stickstoff-Netto-Mineralisation und Salzbelastung. - Tuexenia 7: 173-198.
- SCHERFOSE, V. (1990): Salz-Zeigerwerte von Gefäßpflanzen der Salzmarschen, Tideröhrichte und Salzwasser-tümpel an der deutschen Nord- und Ostseeküste. - Jb. Nieders. Landesamt Wasser u. Abfall, Forsch.-stelle Küste 39: 31-82.
- SCHMEIL, O. & J. FITSCHEN (1982): Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. - Heidelberg.
- SCHOTSMAN, H.D. (1958): Beitrag zur Kenntnis der *Callitriche*-Arten in Bayern. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 32: 128-140.
- SCHUYLER, A. (1984): Classification of live form and growth form of aquatic macrophytes. - Bartonia 50: 8-11.
- SEGAL, S. (1968): Ein Einteilungsversuch der Wasserpflanzengesellschaften. In: TÖXEN, R. (ed.): Pflanzensoziologische Systematik: 191-219.
- SEGAL, S. (1970): Strukturen und Wasserpflanzen. - In: TÖXEN, R. (ed.): Gesellschaftsmorphologie (Strukturforschung). - Den Haag: 157-171.
- SMITH, A.J.E. (1978): The Moss Flora of Britain and Ireland. - Cambridge.
- SMITH, A.J.E. (1990): The Liverworts of Britain and Ireland. - Cambridge.
- TABKEN, H. (1951): *Spartina Townsendii* an der oldenburgischen Küste. - Oldenb. Jb. 51: 240.
- TABKEN, H. (1960): Die Flora der Insel Mellum. Stand 1958. - Oldenb. Jb. 59: 132-139.
- TANNEN, J.H. (1913): Von einigen Pflanzen auf den Ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen (Nachdruck aus den "Ostfriesischen Mannigfaltigkeiten" von 1786) 21: 426-433.
- TÖXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen 3: 1-170.
- TÖXEN, R. & E. PREISING (1942): Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften. - Dt. Wasserwirtsch. 37: 10-17, 57-69.



- VAHLE, H.-C. (1990a): Armleuchteralgen (Characeae) in Niedersachsen und Bremen - Verbreitung, Gefährdung und Schutz. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 5: 85-130.
- VAHLE, H.-C. (1990b): Grundlagen zum Schutz der Vegetation oligotropher Stillgewässer in Nordwestdeutschland. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 22: 1-157.
- VERHOEVEN, J.T.A. (1979): The ecology of *Ruppia*-dominated communities in Western Europe. 1. Distribution of *Ruppia* representatives in relation to their autecology. - Aquatic Botany 6: 197-268.
- WEBER, H.E. (1970): Zur Unterscheidung unserer *Myriophyllum*-Arten. - Kieler Notizen 2: 16.
- WEBER, H.E. (1976): Beitrag zur Unterscheidung von *Buto-mus umbellatus* L., *Sparganium emersum* Rehm., und *Sparganium erectum* L. im blütenlosen Zustand. - Göttinger Florist. Rundbr.
- WIEGLEB, G. & W. HERR (1983): Taxonomie und Verbreitung von *Ranunculus* Subgenus *Batrachium* in niedersächsischen Fließgewässern unter besonderer Berücksichtigung des *Ranunculus penicillatus*-Komplexes. - Göttinger Florist. Rundbr. 17: 101-150.
- WIEGLEB, G. & W. HERR (1984a): Die Potamogetonaceae niedersächsischer Fließgewässer, Teil 1. - Göttinger Florist. Rundbr. 18: 65-86.
- WIEGLEB, G. & W. HERR (1984b): Zur Entwicklung vegetationskundlicher Begriffsbildung am Beispiel der Fließgewässervegetation Mitteleuropas. - Tuexenia 4: 303-325.
- WIEGLEB, G. & W. HERR (1985): The occurrence of communities with *Ranunculus* subgenus *Batrachium* species in Central Europe - preliminary remarks. - Vegetatio 59: 235-241.
- WIEGLEB, G. (1979a): Vegetations- und Umweltbedingungen der Oberharzer Stauteiche heute und in Zukunft. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 10: 9-83.
- WIEGLEB, G. (1979b): Der Zusammenhang zwischen Gewässergüte und Makrophytenvegetation in niedersächsischen Fließgewässern. - Landschaft + Stadt 11: 32-35.
- WIEGLEB, G. (1979c): Vorläufige Übersicht über die Pflanzengesellschaften der niedersächsischen Fließgewässer. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 10: 85-116.
- WIEGLEB, G. (1981): Struktur, Verbreitung und Bewertung von Makrophytengesellschaften niedersächsischer Fließgewässer. - Limnologica (Berlin) 13: 427-448.
- WIEGLEB, G. (1983): Ökologie von makrophyten-dominierten Systemen - eine Übersicht über Probleme und zukünftige Forschungsaufgaben. - Verh. Ges. Ökol. 11: 479-488.
- WIEGLEB, G. (1984): Makrophytenkartierung in niedersächsischen Fließgewässern - Methoden, Ziele und Ergebnisse. - Inf. Natursch. Landschaftspfl. 4: 109-136.
- WIEGLEB, G. (1988): Analysis of flora and vegetation in rivers - concepts and applications. In: Symoens, J.J. (ed.): Handbook of Vegetation Science, vol 15/1. Application to aquatic vegetation and water management. - Nijhoff, Dordrecht: 311-330.
- WIEGLEB, G. (1989): Theoretische und praktische Überlegungen zur ökologischen Bewertung von Landschaftsteilen, diskutiert am Beispiel der Fließgewässer. - Landschaft + Stadt 21: 15-20.
- WIEGLEB, G. (1990): Notes on pondweeds - outlines for a monographic treatment of the genus *Potamogeton* L. - Feddes Repert. 99: 249-266.
- WIEGLEB, G. (1991a): Die Lebens- und Wuchsformen der makrophytischen Wasserpflanzen und deren Beziehungen zu Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung der Arten. - Tuexenia 11: 135-148.
- WIEGLEB, G. (1991b): Die wissenschaftlichen Grundlagen von Fließgewässer-Renaturierungskonzepten. Verh. Ges. Ökol. 19/3: 17-24.
- WIEGLEB, G. (1992): Explorative Datenanalyse und räumliche Skalierung - eine kritische Evaluation. - Verh. Ges. Ökol. 21:327-338.
- WIEMANN, P. & W. DOMKE (1967): Pflanzengesellschaften der ostfriesischen Insel Spiekeroog. - Mitteilungen aus dem Staatsinstitut für Allgemeine Botanik Hamburg 12: 191-353.
- WILMANN, O. (1983): Ökologische Pflanzensoziologie. - Heidelberg.
- WITSCHEL, M. (1980): Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. - Beih. Veröff. Natsch. Landsch.pfl. Bad. - Württ. 17: 1-212.
- WOOD, R.D. (1965): Monograph of the Characeae. Weinheim.
- ZANDER, B. & G. WIEGLEB (1987): Biosystematische Untersuchungen an Populationen von *Ranunculus* subgenus *Batrachium* in Nordwestdeutschland. - Bot. Jahrb. Syst. 109: 81-130.
- ZANDER, B., WOHLFAHRT, U. & G. WIEGLEB (1991): Typisierung und Bewertung von Fließgewässervegetation der Bundesrepublik Deutschland. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg. Bd. II-IV.
- ZANDER, B., WOHLFAHRT, U. & G. WIEGLEB (1992): Typisierung und Bewertung von Fließgewässervegetation der Bundesrepublik Deutschland. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg. Bd. I.

## 11b. Literatur (Fauna)

- ALFKEN, J.D. (1891): Erster Beitrag zur Insektenfauna der Nordseeinsel Juist. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 12: 97-130.
- ALFKEN, J.D. (1924): Die Insekten des Memmert. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 25: 358-481.
- ALFKEN, J.D. (1930): Die Insektenfauna der Mellum. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 28: 31-56.
- ALTMÜLLER, R. (1983): Libellen. Rote Liste der in Niedersachsen gefährdeten Libellen. - Niedersächsisches Landesverwaltungsamt. Hannover.
- ALTMÜLLER, R., BÄTER, J. & G. GREIN (1981): Zur Verbreitung von Libellen, Heuschrecken und Tagfaltern in Niedersachsen (Stand 1980). - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., Beih. 1: 1-244.
- ALTUM, B. (1865): Die Käfer Borkums. - Stettiner Entomol. Z. 26: 144-147.
- ANGUS, R. (1992): Hydrophilidae - Helophorinae (Insecta: Coleoptera). - Süßwasserfauna von Mitteleuropa Bd. 20/10,2: 1-144. Stuttgart.
- ANT, H. & J.H. JUNGBLUTH (1984a): Rote Liste der Muscheln (Bivalvia). - In: BLAB et al.: op. cit.: 34-47.
- ANT, H. & J.H. JUNGBLUTH (1984b): Rote Liste der Schnecken (Gastropoda). - In: BLAB et al.: op. cit.: 34-47.
- ASKEW, R.R. (1988): The Dragonflies of Europe. Colchester.
- BELLMANN, H. (1987): Libellen. Melsungen.
- BERG, I. (1988): Libellen - Odonata. - In: BUND NORDERNEY (ed.): Pflanzen und Tiere der Insel Norderney, Artenlisten. Norderney: 65.
- BLAB, J., NOWACK, E., TRAUTMANN, W. & H. SUKOPP (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - Greven.
- BORCHERDING, F. (1883): Die Molluskenfauna der nordwestdeutschen Tiefebene. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 8: 255-363.
- BORCHERDING, F. (1884): Nachtrag zur Molluskenfauna der nordwestdeutschen Tiefebene. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 8: 551-557.
- BRÖRING, U. (1989): Die Wanzen der Sammlung F. und R. Struve von Borkum (Hemiptera: Heteroptera). - Nat. Heimat 49 (3): 65-79.
- BRÖRING, U. & R. NIEDRINGHAUS (1981): Zur Odonatenfauna der ostfriesischen Insel Norderney. - Drosera '81: 1-16.
- BRÖRING, U. & R. NIEDRINGHAUS (1988a): Zur Ökologie aquatischer Heteropteren (Hemiptera: Nepomorpha) in Kleingewässern der ostfriesischen Insel Norderney. - Arch. Hydrobiol. 111: 559-574.
- BRÖRING, U. & R. NIEDRINGHAUS (1988b): Die Verbreitung aquatischer und semiaquatischer Heteroptera (Hemiptera: Nepomorpha, Gerromorpha) auf küstennahen Düneninseln der Nordsee. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 41: 7-16.
- BURGHARDT, G. (1975): Die Heteropterenfauna der nordfriesischen Insel Sylt. - Mitt. dtsh. ent. Ges. 1975: 1-16.
- BÜTTNER, K. (1924): Die Land- und Süßwassermollusken der Insel Langeoog. - Arch. Molluskenkde. 56: 82-86, 180.
- CHRISTIANSEN, S. & K. HARTMANN (1988): Bodenfaunistische Untersuchung der Flugsandplate auf der Nordseeinsel Spiekeroog. - Unveröff. Mskr. Oldenburg.
- CLAUSNITZER, H.-J., PRETSCHER, P. & E. SCHMIDT (1984): Rote Liste der Libellen (Odonata). - In: BLAB et al.: op. cit.: 116-118.
- DEPPE, E.A. (1963): In den Dünen. Auf dem Heller. - In: DIRKSEN, R. (ed.): Die Grüne Insel Spiekeroog. Herford: 45-60.
- ELLIS, A.E. (1940): The identification of the British species of *Pisidium*. - Proc. Malac. Soc. London 24: 44-88.
- ELLIS, A.E. (1978): British Freshwater Bivalve Mollusca. - Linnean Soc: Synopses Brit. Fauna 11 (N.S.). London.
- ERZ, W. (1986): Ökologie oder Naturschutz? Überlegungen zur terminologischen Trennung und Zusammenführung. - Ber. ANL. 10:11-17.
- FINCH, O.-D. & R. NIEDRINGHAUS (1996): Die von 1932 bis 1934 von F. und R. Struve auf der Nordseeinsel Borkum gesammelten Libellen. - Libellula 15: 1-10.
- FRANKE, U. (1979): Bildbestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen-Larven (...). - Stuttg. Beitr. Naturk. Ser. A, Nr. 333: 1-17.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & G.A. LOHSE (eds.) (1971): Die Käfer Mitteleuropas - Adephaga (2), Palpicornia. - F/H/L Bd. 3. Krefeld.
- FÜGE, B. (1919): Einwanderung von Insekten auf einer entstehenden Insel unter Berücksichtigung der gesammelten Coleopteren. - Z. wiss. Insektenbiol. 14: 249-265.
- GEISER, R. & F. HEBAUER (1984): Rote Liste der Wasserkäfer s.l. (Coleoptera). - In: BLAB et al.: op. cit.: 75-114.
- GLÖER, P., MEIER-BROOK, C. & O. OSTERMANN (1987): Süßwassermollusken. - DJN. Hamburg.
- GOETHE, F. (1939): Die Vogelinsel Mellum. Beiträge zur Monographie eines deutschen Seenvogelschutzgebietes. - Abh. Geb. Vogelkd. 4: 1-110.
- GRÄF, H. (1986): Einige Käferfunde von der Nordseeinsel Langeoog. - Entomol. Bl. 82: 123-124.
- GRÄF, H. (1987): Beitrag zur Käferfauna Langeoogs. - Entomol. Bl. 83: 65-90.
- GRÄF, H. (1992): 2. Beitrag zur Käferfauna Langeoogs. - Entomol. Bl. 88: 28-32.
- GÜNTHER, H. & G. SCHUSTER (1990): Verzeichnis der Wanzen Mitteleuropas (Heteroptera). - Dtsch. ent. Z. (N.F.) 37: 361-496.
- GÜNTHER, H., HOFFMANN, H.-J., MELBER, A., RIEGER, C. & K. VOIGT (1984): Rote Liste der Wanzen (Heteroptera). - In: BLAB et al.: op. cit.: 37f.

- HAESLER, V. (1987): Insekten - Besiedlung der Insel Mellum. - In: GERDES, G. et al. (eds.), Mellum. Portrait einer Insel. Frankfurt: 266-280.
- HANSEN, M. (1987): The Hydrophiloidea (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Faun. Ent. Scand. 18: 1-254.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs, Handbuch für Exuvien-sammler. Keltorn.
- HELTSHE, J.F. & N.E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using jackknife procedure. - Biometrics 39: 1-11.
- HESS, W. (1881): Beiträge zu einer Fauna der Insel Spiekerooge. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 7: 133-138.
- HEYMER, A. (1958): Ein Beitrag zur Odonatenfauna von Wangerooge. - Beitr. Naturkd. Niedersachsens 11: 96-100.
- HOLLWEDEL, W. (1984): Zur Cladocerenfauna des Hammersees auf Juist und deren Bedeutung als Fischnahrung. - Drosera '84: 41-50.
- HOLMEN, M. (1987): The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark; I. Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae. - Faun. Ent. Scand. 20: 1-168.
- HORION, A. (1941-67): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, Bd. 1-11. - München, Tutzingen.
- JANSSON, A. (1986): The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. - Acta Ent. Fenn. 47: 1-94.
- JÖDICKE, R. (1992): Die Libellen Deutschlands - Eine systematische Liste mit Hinweisen auf aktuelle nomenklatorische Probleme. - Libellula 11: 89-112.
- JUNGBLUTH, J.H. (1990): Vorläufige 'Rote Liste' der bestandsbedrohten und gefährdeten Binnenmollusken (Weichtiere: Schnecken und Muscheln) in Niedersachsen. - Zit. n. NLVA (1990): Süßwassermollusken; Meldebogen. Hannover.
- JUNGBLUTH, J.H. (1992): Mollusca (z.T.) - In: STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna, Wirbellose I. Berlin
- KERSTENS, G. (1950): Einiges über Käfer aus dem Weser/ Emsgebiet. - Beitr. Naturkd. Niedersachsens 1: 41-46.
- KÖHLMANN, R. (1879): Molluskenfauna der Unterweser. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 6: 49-97.
- LEEGE, O. (1915): Die Land- und Süßwassermollusken der Ostfriesischen Inseln. - Emder Jahresber. 1915: 115-148.
- LEEGE, O. (1935): Werdendes Land an der Nordsee. - Schr. Dtsch. Naturkundever. N.F. 2: 1-84 und 96 Tafeln.
- LEMPERT, J. (1984): Tagesaktivität und Verhalten am Schlafplatz von immaturren *Sympetrum flaveolum* L. auf Wangerooge. - Libellula 3: 29-34.
- LEMPERT, J. (1987): Das Vorkommen von *Sympetrum fonscolombei* in der Bundesrepublik Deutschland. - Libellula 6: 59-69.
- LENGERKEN, H. VON (1929): Die Salzkäfer der Nord- und Ostseeküste mit Berücksichtigung der angrenzenden Meere sowie des Mittelmeeres, des Schwarzen und des Kaspischen Meeres. - Z. wiss. Zoologie 135: 1-162.
- MACAN, T.T. (1977): A key to the British Fresh- and Brackish-water Gastropods. - Freshw. Biol. Assoc., Scient. Publ. 13.
- MAUS, C. (1983): Beiträge zur Käferfauna Spiekeroogs I. - Mitt. bad. Landesver. Naturkd. Naturschutz Freiburg im Breisgau 13: 245-254.
- MAUS, C. (1986): Beiträge zur Käferfauna Spiekeroogs II. - Mitt. bad. Landesver. Naturkd. Naturschutz Freiburg im Breisgau 14: 127-145.
- MAUS, C. (1988): Beiträge zur Käferfauna Spiekeroogs III. - Mitt. bad. Landesver. Naturkd. Naturschutz Freiburg im Breisgau 14: 661-680.
- MENKE (1830): Synopsis molluscorum. - Ed. 2: 131 (zit. n. Lege 1915).
- METZGER, A. (1867): Beitrag zur Käferfauna des ostfriesischen Küstenrandes und der Inseln Nordernei und Juist. - Kleine Schriften Naturforsch. Ges. Emden 1867: 4-14.
- METZGER, A. (1868): Zweiter Beitrag zur Käferfauna des ostfriesischen Küstenrandes und der Inseln Nordernei und Juist. - Jahresber. Naturforsch. Ges. Emden 53: 3-7.
- MEYER-DEEPEN, J. & M.P.D. MEIJERING (1979): Spiekeroog, Naturkunde einer ostfriesischen Insel. - Spiekeroog.
- MINCKWITZ H. VON & K. HÄNEL (1936): Käfer der Nordsee-Insel Borkum. - Entomol. Bl. Biol. Syst. Käfer 32: 17-21.
- NIEDRINGHAUS, R. (1994): Die aquatischen Adephaga der Sammlung STRUVE von der Nordseeinsel Borkum (Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae). - Ent. Bl. 90: 69-76, 182-184..
- NIEDRINGHAUS, R. (1996): Die Hydrophiloidea der Sammlung STRUV von der Nordseeinsel Borkum (Coleoptera: Hydraenidae, Spercheidae, Hydrochidae, Georissidae, Hydrophilidae). - Ent. Bl. 92: 64-77.
- NIEDRINGHAUS, R. & U. BRÖRING (1988): Die Wanzen und Käfer der süßen und brackigen Gewässer auf den jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Heteroptera, Coleoptera). - Drosera '88: 329-340.
- NIESER, N. (1982): De Nederlandse Water- en Oppervlakte Wanten (Heteroptera: Nepomorpha en Gerromorpha). - Wetensch. Meded. K. Nederl. Naturhist. Ver. 155: 1-103.
- POPPE, S.A. (1891): Beiträge zur Fauna der Insel Spiekerooge. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 12: 59-64.
- PRIESNER, H. (1926): Hemipteren von der Nordseeinsel Spiekeroog. - Entomol. Jahrb. Leipzig 35: 133-136.
- RAKER, M. (1984): Zwischenbericht über die Situation der Kleingewässer auf der Insel Wangerooge unter besonderer Berücksichtigung ihrer Amphibien. - Unveröff. Mskr., Geseke: 1-22.



- RAKER, M. (1986): Kurzprotokoll der Wangerooge-Exkursion v. 28.08. - 1.9. 86. - Unveröff. Mskr., Geseke: 1-15.
- REINHARDT, O. (1869): Zur Fauna der Insel Norderney. - Nachrichtenbl. dtsh. Malakozool. Ges. 1 (14): 217.
- RETTIG, K. (1985): Neues aus der Insektenwelt Ostfrieslands. - Beitr. Vogel- und Insektenwelt Ostfrieslands 18: 14-19, Selbstverlag Emden.
- RETTIG, K. (1995): Verbreitung und Flugzeiten der Libellen Ostfrieslands. - Beitr. Vogel- und Insektenwelt Ostfrieslands 78: 2-9, Selbstverlag Emden.
- RÖBEN (1901): Vierter Nachtrag zu dem Systematischen Verzeichnisse der bis jetzt im Herzogtum Oldenburg gefundenen Käferarten. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 17: 203-215.
- RÖBEN (1908): Fünfter Nachtrag zu dem Systematischen Verzeichnisse der bis jetzt im Herzogtum Oldenburg gefundenen Käferarten. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 19: 301-312.
- RUDOLPH, R. (1984): Ergänzungen zur Libellenfauna deutscher Nordseeinseln - Libellula 3: 91-92.
- SCHÄFLEIN, H., LOMPE, A. & F. HEBAUER (1989): Ergänzungen und Berichtigungen zu F/H/L Bd. 3/1971 - Hygrobiidae, Halipilidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophiloidea. - Krefeld.
- SCHMID, R. & E. SCHMIDT (1993): Die Frühe Heibelibelle *Tarnetrum fonscolombii* als Vermehrungsgast in Ostfriesland und im Westmünsterland. - Verh. Westdt. Entom. Tag 1991: 119-124.
- SCHNEIDER, O. (1898): Die Tierwelt der Nordseeinsel Borkum unter Berücksichtigung der von den übrigen ostfriesischen Inseln bekannten Arten. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 16: 1-174.
- SCHUBART, O. (1920): Die Coleopterenfauna einer neu entstehenden Nordseeinsel. - Entomol. Mitt. zool. Mus. Hambg. 9 (10-12): 193-196.
- SCHUMACHER, F. (1911): Hemipterologische Studien in Oldenburg, Ostfriesland und auf der Insel Baltrum. - Entomol. Rundschau 28: 153-158, 165-168, 176.
- SCHUMACHER, F. (1912): Über die Zusammensetzung der Hemipteren-Fauna der Ostfriesischen Inseln. - Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berl. 7: 389-411.
- STICHEL, W. (1955): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen II. Europa (Hemiptera-Heteroptera Europae) 1: 1-168. Berlin.
- STRUVE, R. (1937): Ein Beitrag zur Hemipterenfauna der Nordseeinsel Borkum. - Entomol. Rundschau 54: 299f., 326f., 336ff., 384f.
- STRUVE, R. (1939): Ein weiterer Beitrag zur Hemipterenfauna der Nordseeinsel Borkum. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 31: 102-105.
- VARENDORF, O. VON (1906): Kleine entomologische Notizen. - Wien. Entomol. Zeitung 25: 210-212.
- VERHOEFF, C. (1891b): Ein Beitrag zur Coleopterenfauna der Insel Norderney. - Entomol. Nachr. 17: 17-26.
- VERHOEFF, C. (1895): Über einige für die Fauna von Norderney neue Coleopteren. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 13: 349-350.
- WAGNER, E. (1937): Die Wanzen der Nordmark und Nordwest-Deutschlands. - Verh. Ver. naturwiss. Heimatforsch. Hambg. 25: 1-68.
- WAGNER, E. & H.H. WEBER (1967): Die Heteropterenfauna Nordwestdeutschlands. - Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein 37: 5-35.
- WESSEL, A. (1877): Beitrag zur Käferfauna Ostfrieslands. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, 12. Jahresber. 1877: 567-594.
- WIEPKEN, C.F. (1884): Systematisches Verzeichnis der bis jetzt im Herzogtum Oldenburg gefundenen Käferarten. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 8: 39-103.
- WIEPKEN, C.F. (1886a): Nachtrag zu dem Systematischen Verzeichnisse der bis jetzt im Herzogtum Oldenburg gefundenen Käferarten. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 9: 339-354.
- WIEPKEN, C.F. (1886b): Zweiter Nachtrag zu dem Systematischen Verzeichnis der bis jetzt im Herzogtum Oldenburg gefundenen Käferarten. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 13: 59-70.
- WIEPKEN, C.F. (1897): Dritter Nachtrag zu dem Systematischen Verzeichnisse der bis jetzt im Herzogtum Oldenburg gefundenen Käferarten. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 14: 235-240.
- ZEISSLER, H. (1971): Die Muschel *Pisidium*, Bestimmungstabelle für die mitteleuropäischen Sphaeriaceae. - Limnologica 8(2): 453-503.
- ZIEBELL, S. & T. BENKEN (1982): Zur Libellenfauna in West-Niedersachsen (Odonata). - Drosera '82: 135-150.







# ANHANG

Seite

## Karten

Abb. A 1:	Lage der Gewässer auf Borkum (Übersicht)	142
Abb. A 1/1-7:	Lage der Gewässer auf Borkum (1:5000)	143 - 149
Abb. A 2:	Lage der Gewässer auf Juist (Übersicht)	150
Abb. A 2/1-6:	Lage der Gewässer auf Juist (1:5000)	151 - 156
Abb. A 3:	Lage der Gewässer auf Norderney (Übersicht)	157
Abb. A 3/1-8:	Lage der Gewässer auf Norderney (1:5000)	158 - 169
Abb. A 4:	Lage der Gewässer auf Baltrum (Übersicht)	166
Abb. A 4/1-2:	Lage der Gewässer auf Baltrum (1:5000)	167 - 168
Abb. A 5:	Lage der Gewässer auf Langeoog (Übersicht)	169
Abb. A 5/1-7:	Lage der Gewässer auf Langeoog (1:5000)	170 - 176
Abb. A 6:	Lage der Gewässer auf Spiekeroog (Übersicht)	177
Abb. A 6/1-3:	Lage der Gewässer auf Spiekeroog (1:5000)	178 - 180
Abb. A 7:	Lage der Gewässer auf Wangerooge (Übersicht)	181
Abb. A 7/1-3:	Lage der Gewässer auf Wangerooge (1:5000)	182 - 184

## Legende

	Erfassung Flora und Fauna		Kurzcharakteristik
	Erfassung nur Flora		weitere Stillgewässer
	Erfassung nur Fauna		verlandet

## Tabellen

Tab. A 1:	Kenndaten zu den untersuchten Gewässern	185
Tab. A 2:	Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer	194
Tab. A 3:	Gesamtverzeichnis der von 1993-94 in den Inselgewässern festgestellten Makrophyten	203
Tab. A 4:	Verzeichnis der von 1993-94 in den Inselgewässern festgestellten Bryophyten	207
Tab. A 5:	Die Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln	208
Tab. A 6:	Ökologische Daten zu den Makrophyten der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln	216
Tab. A 7:	1993-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesene Pflanzen mit Angaben zum Erstnachweis und zur Häufigkeit in Niedersachsen bzw. auf der Inselkette	224
Tab. A 8:	Artenliste der von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Mollusken, Libellen, Wasserkäfer und Wasserwanzen incl. Literaturmeldungen sowie Angaben zur Ökologie und zur Verbreitung in Nordwestdeutschland bzw. auf der Inselkette	230
Tab. A 9:	Artengemeinschaften der 1992-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesenen limnischen Mollusken, Libellen, Wasserkäfer und Wasserwanzen mit Angaben zum Erstnachweis auf den Inseln	239



**Abb. A 1: Lage der Gewässer auf Borkum (● = 1992-94 untersuchte Gewässer, O = weitere Stillgewässer).**



Deutsche Grundkarte 1:5000

2544 Rechts 5938 Hoch Borkum



1:5000  
 Niedersächsisches Landesverwaltungsamt-Landesvermessung  
 Herausgegeben: Reichsamt für Landesvermessung 1928  
 50. (in der Folge: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt) 1973

Abb. A 1/1: Gewässer auf Kartenblatt "Borkum".

Deutsche Grundkarte 1:5000

2544 Rechts 1040 Hoch

Borkum-Nord



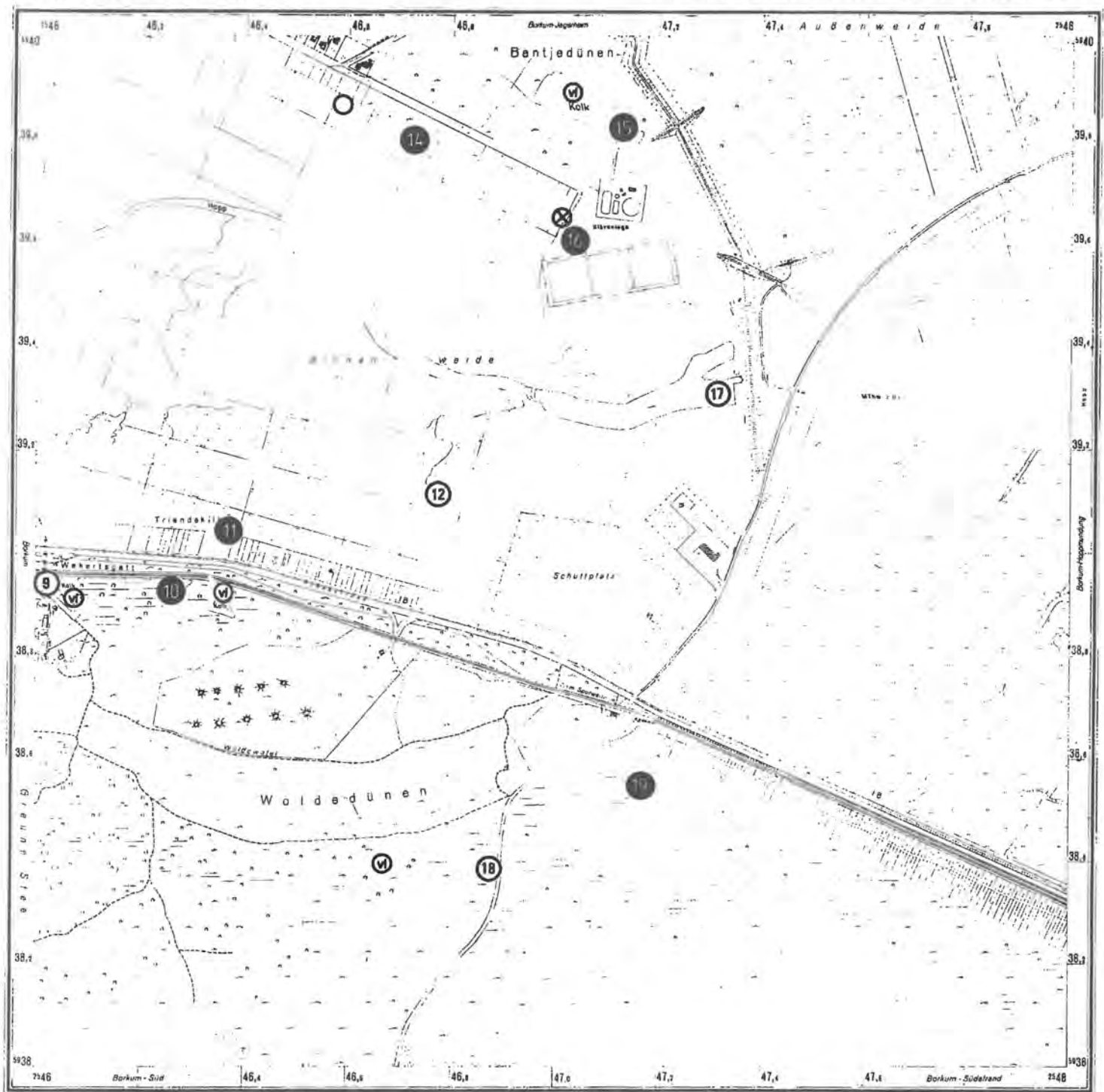
1:5000  
 Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung  
 herausgegeben: Rechtsamt für Landesaufnahme 1929  
 Neubearbeitet: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt Landesvermessung 1973

Abb. A 1/2: Gewässer auf Kartenblatt "Borkum-Nord".

Deutsche Grundkarte 1:5000

2546 Rechts 5938 Hoch

Borkum-Woldedünen



1:5000

Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung

Hochlagepunkte: Hochpunkt 10,1 m üNN, niedrigster Punkt 2,1 m üNN

Anlage 1/3: Gewässer und Wasserbauwerke des Landesverwaltungsamtes 1:5000

Ausgabe 1973

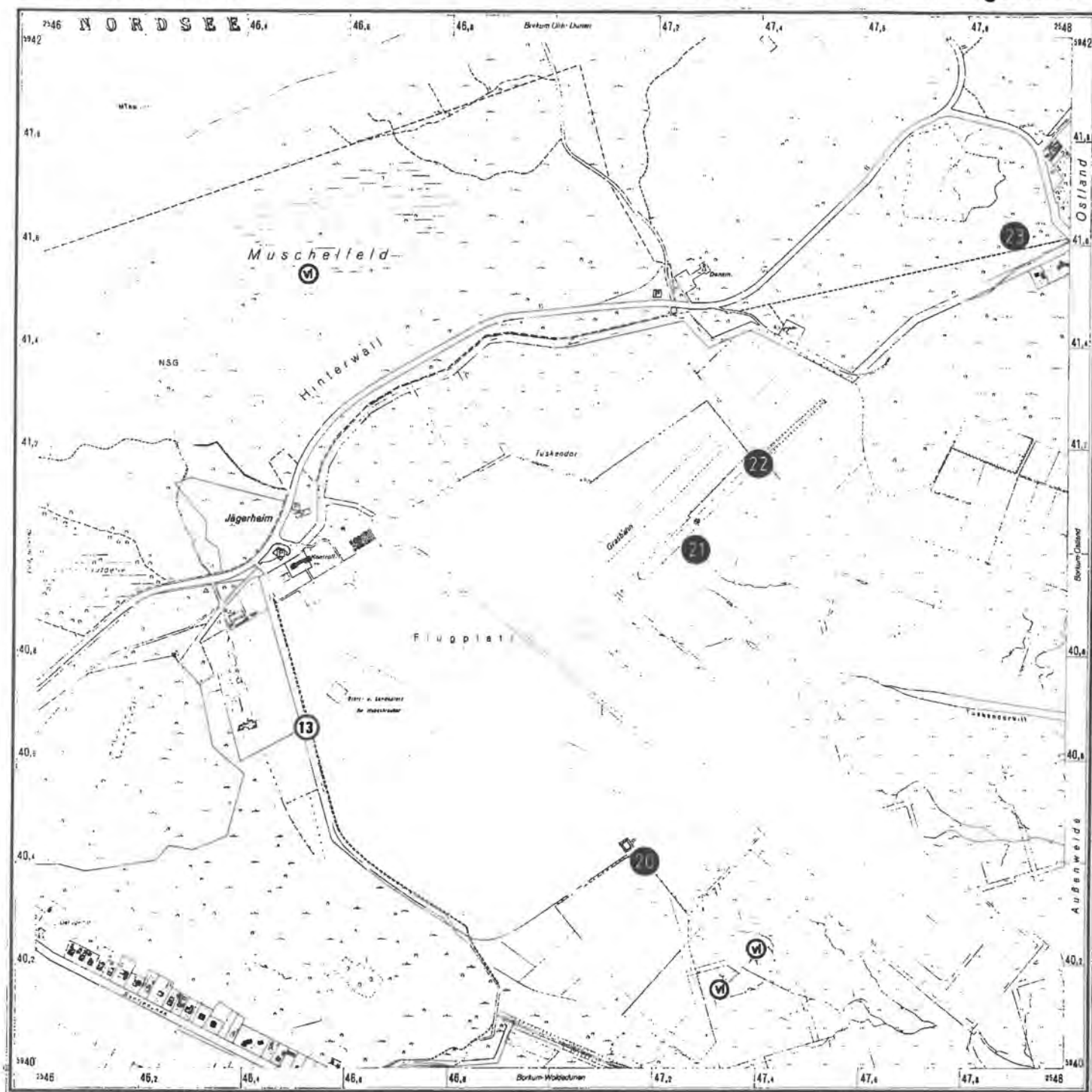
Abb. A 1/3: Gewässer auf Kartenblatt "Borkum-Woldedünen".



Deutsche Grundkarte 1:5000

2546 Rechts 5940 Hoch

Borkum-Jägerheim



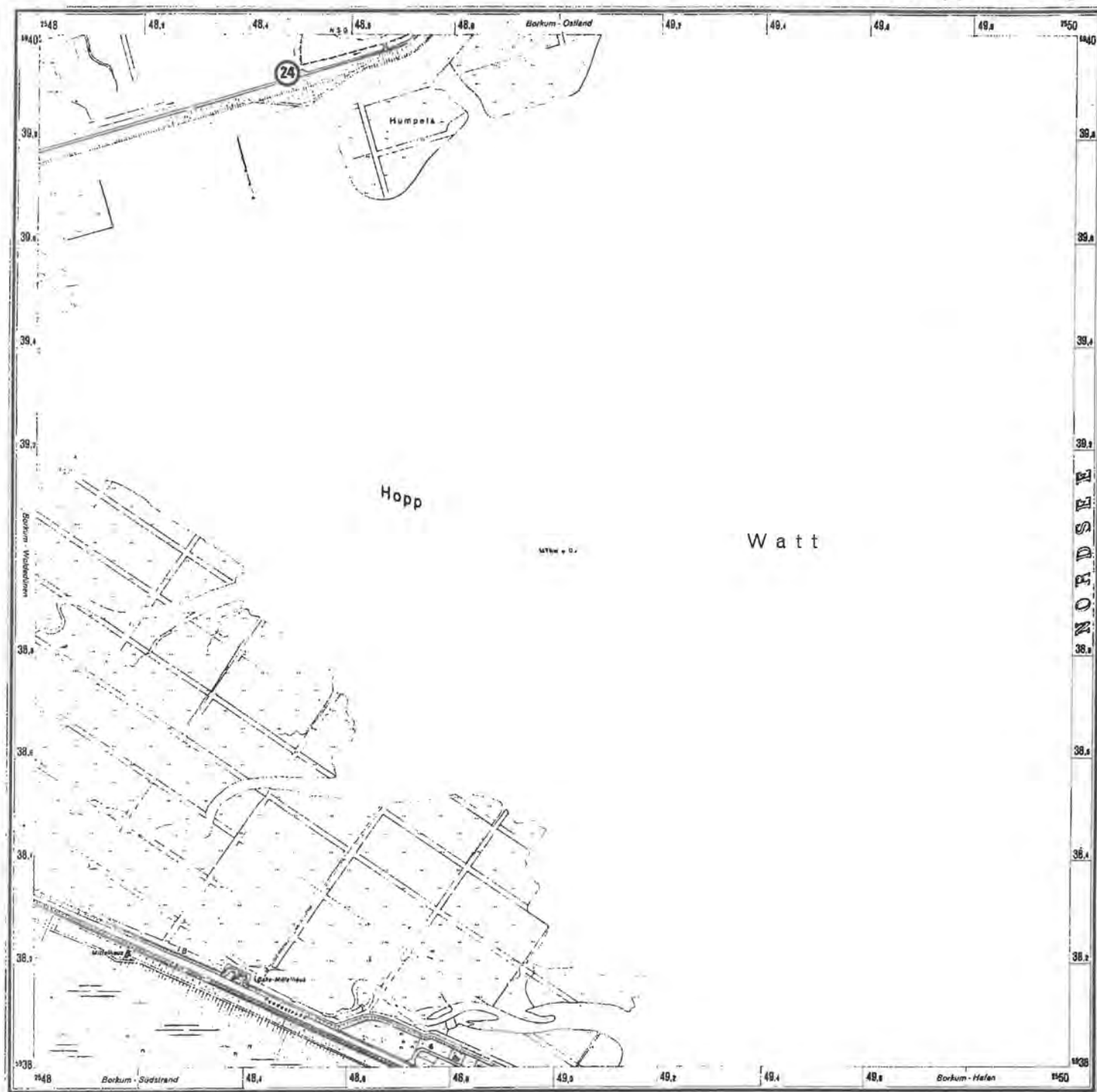
1:5000  
 Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung  
 Herausgegeben: Ratheamt für Landesaufnahme 1929  
 Bearbeitet: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt Landesvermessung 1971  
 Ausgabe 1973

Abb. A 1/4: Gewässer auf Kartenblatt "Borkum-Jägerheim".

Deutsche Grundkarte 1:5000

2548 Rechts 5938 Hoch

Borkum-Hoppmündung



1:5000

Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung

Grundkarte 1:5000 - Ausgabe 1972

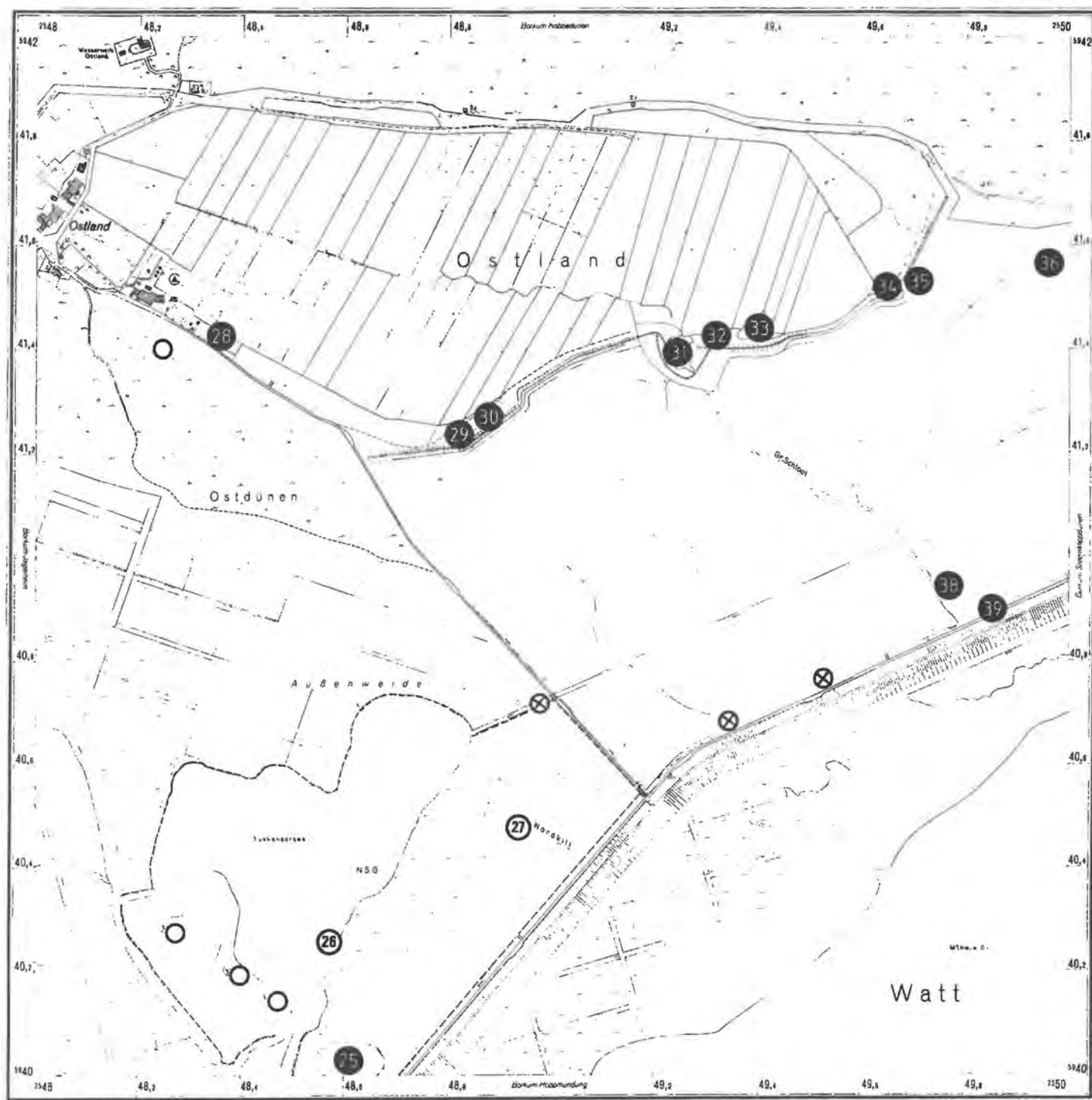
Grundkarte 1:5000 - Ausgabe 1972

Ausgabe 1972

Abb. A 1/5: Gewässer auf Kartenblatt "Borkum-Hoppmündung".

Deutsche Grundkarte 1:5000

2548 Rechts 5940 Hoch Borkum-Ostland



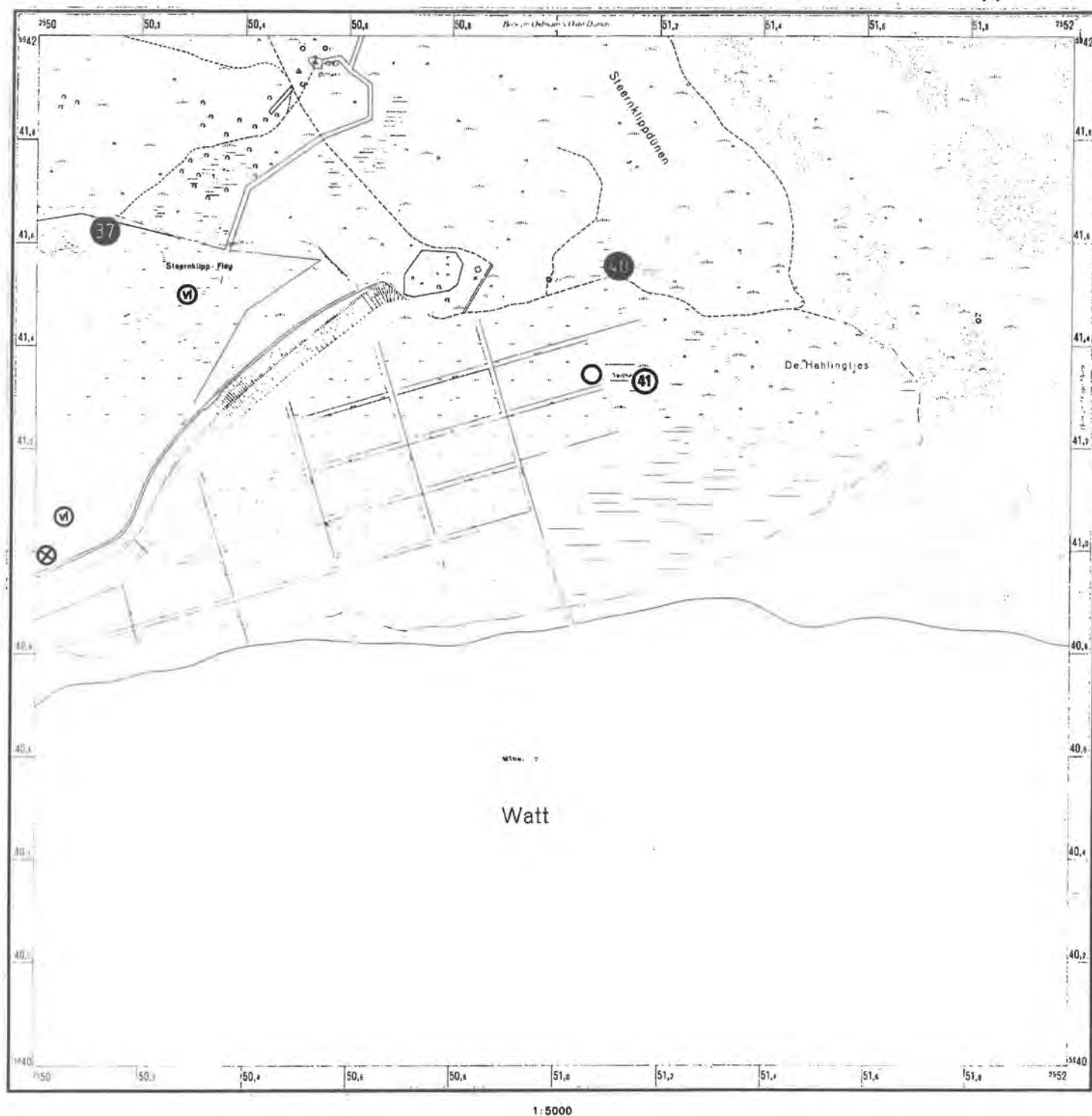
1:5000  
 Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung  
 Herausgegeben Reichsamt für Landesaufnahme 1929  
 Neubearbeitet Niedersächsisches Landesverwaltungsamt Landesvermessung 1971  
 Ausgabe 1972

Abb. A 1/6: Gewässer auf Kartenblatt "Borkum-Ostland".



Deutsche Grundkarte 1:5000

2550 Rechts 9940 Hoch Borkum-Steernklippdünen



1:5000

Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung  
 Der Landesvermesser: Hans-Bernd L. Lange, 10.04.2013, 2013

Abb. A 1/7: Gewässer auf Kartenblatt "Borkum-Steernklippdünen".

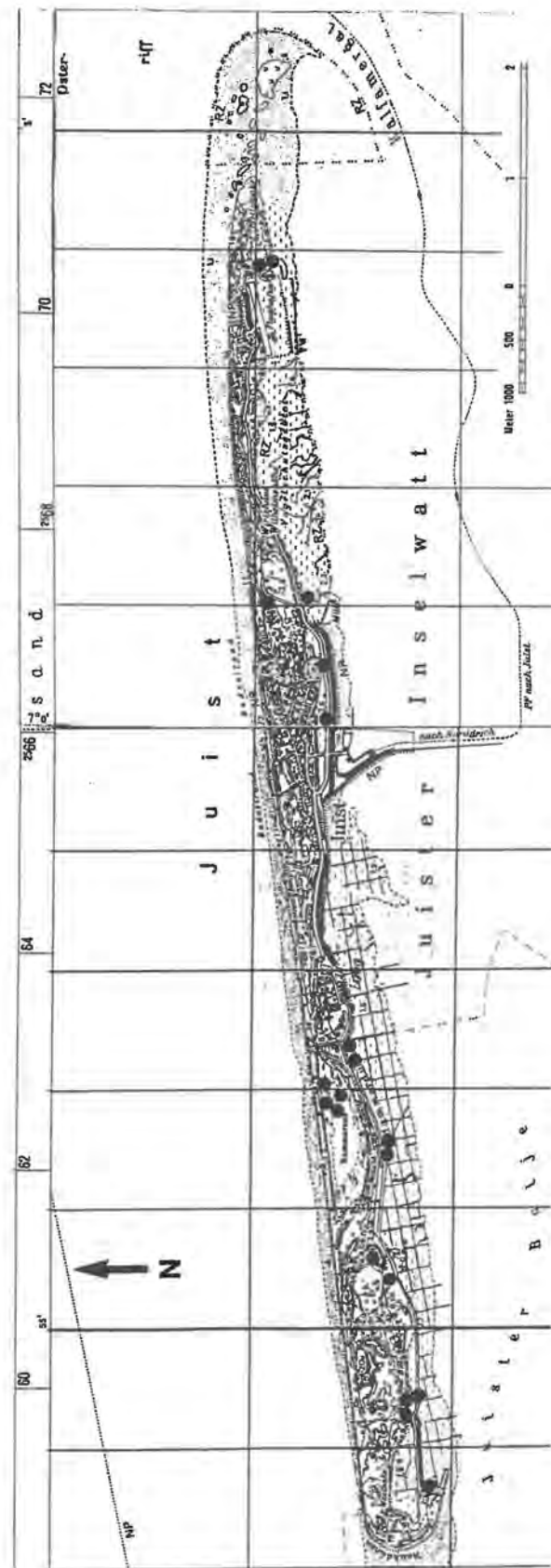


Abb. A 2: Lage der Gewässer auf Juist (● = 1992-94 untersuchte Gewässer, ○ = weitere Stillgewässer).

Deutsche Grundkarte 1 : 5000

Juist-Bill



Abb. A 2/1: Gewässer auf Kartenblatt "Juist-Bill".



Deutsche Grundkarte 1 : 5000

Juist-Hammersee



1 : 5000

Herausgeber  
Katasteramt Norden  
Umfassende Aktualisierung 1991

Abb. A 2/2: Gewässer auf Kartenblatt "Juist-Hammersee".

Deutsche Grundkarte 1 : 5000

Juist-Loog

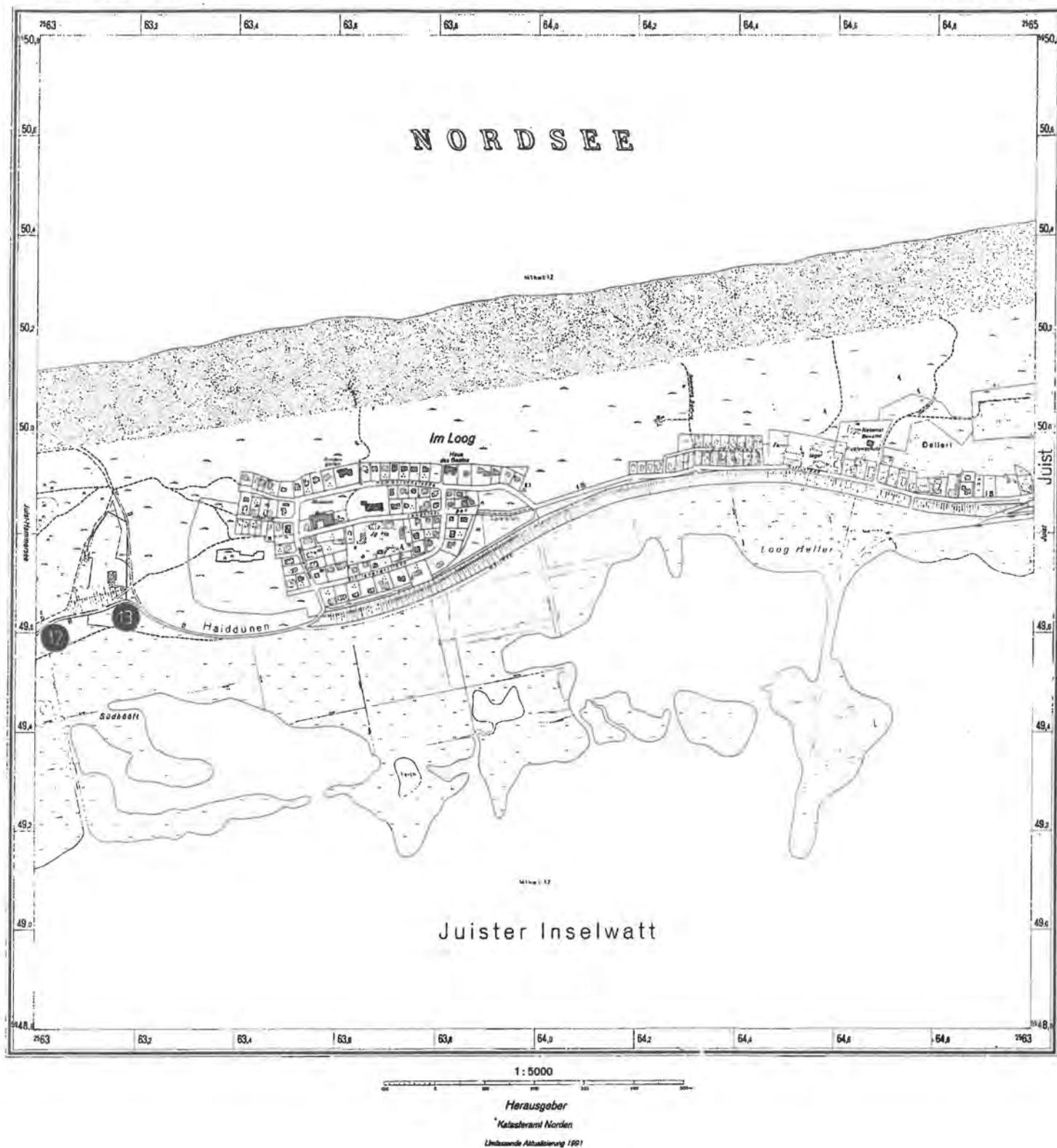


Abb. A 2/3: Gewässer auf Kartenblatt "Juist-Loog".

Deutsche Grundkarte 1:5000

Juist



Abb. A 2/4: Gewässer auf Kartenblatt "Juist".



Deutsche Grundkarte 1:5000

Juist-Wilhelmshöhe

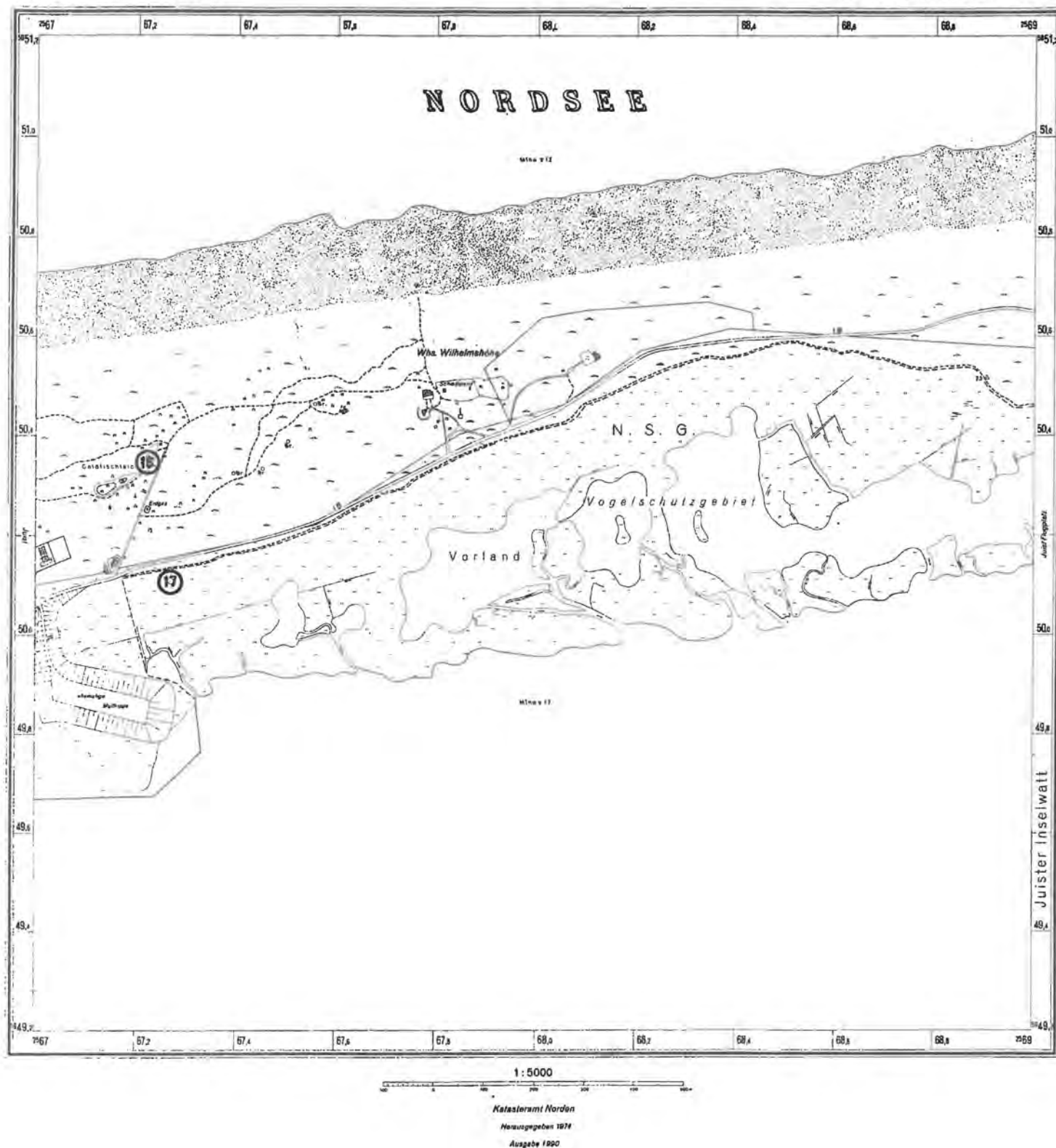
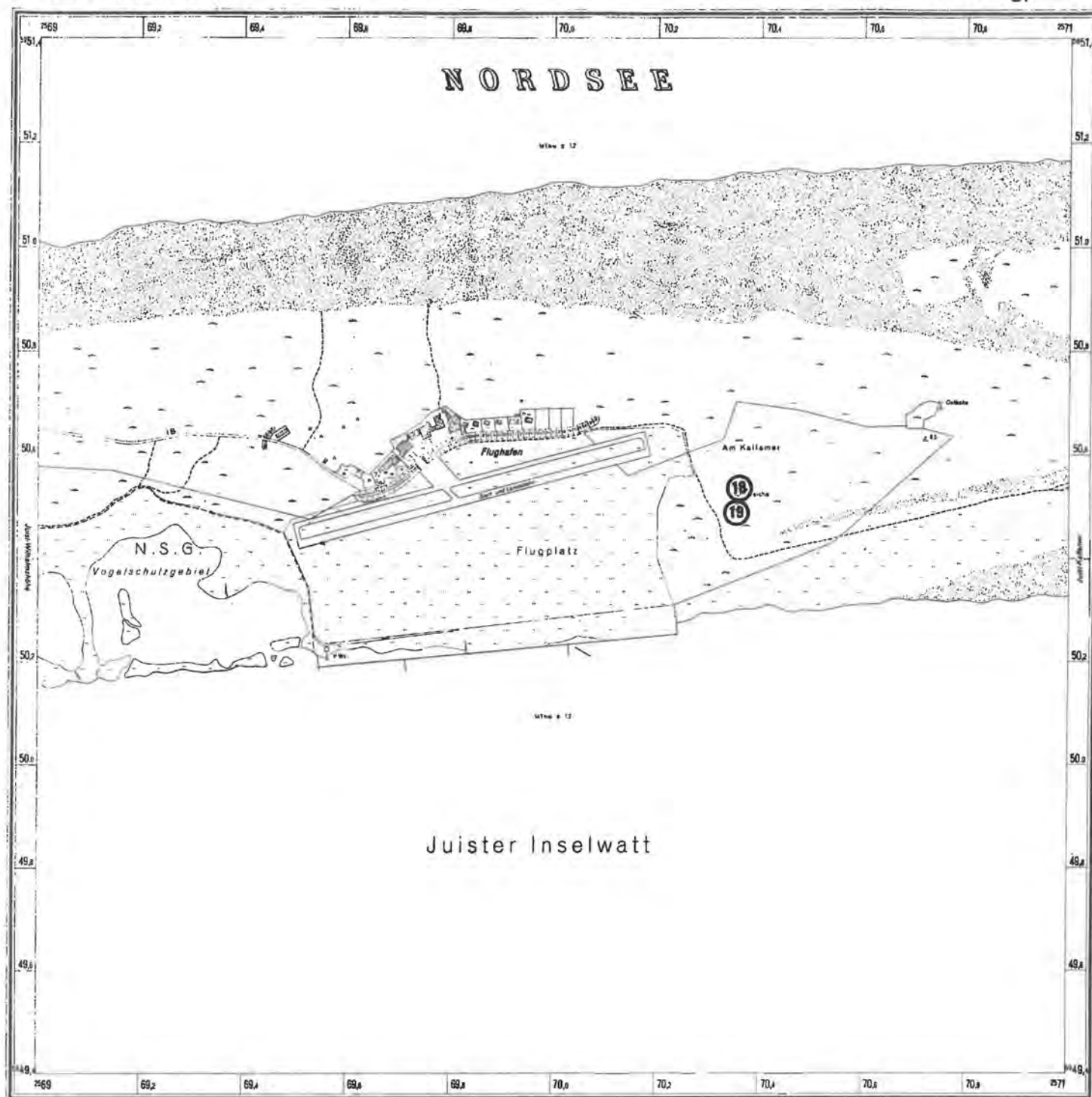


Abb. A 2/5: Gewässer auf Kartenblatt "Juist-Wilhelmshöhe".

Deutsche Grundkarte 1:5000

Juist-Flugplatz



1:5000

Katasteramt Norden

Herausgegeben 1974

Ausgabe 1990

Abb. A 2/6: Gewässer auf Kartenblatt "Juist-Flugplatz".

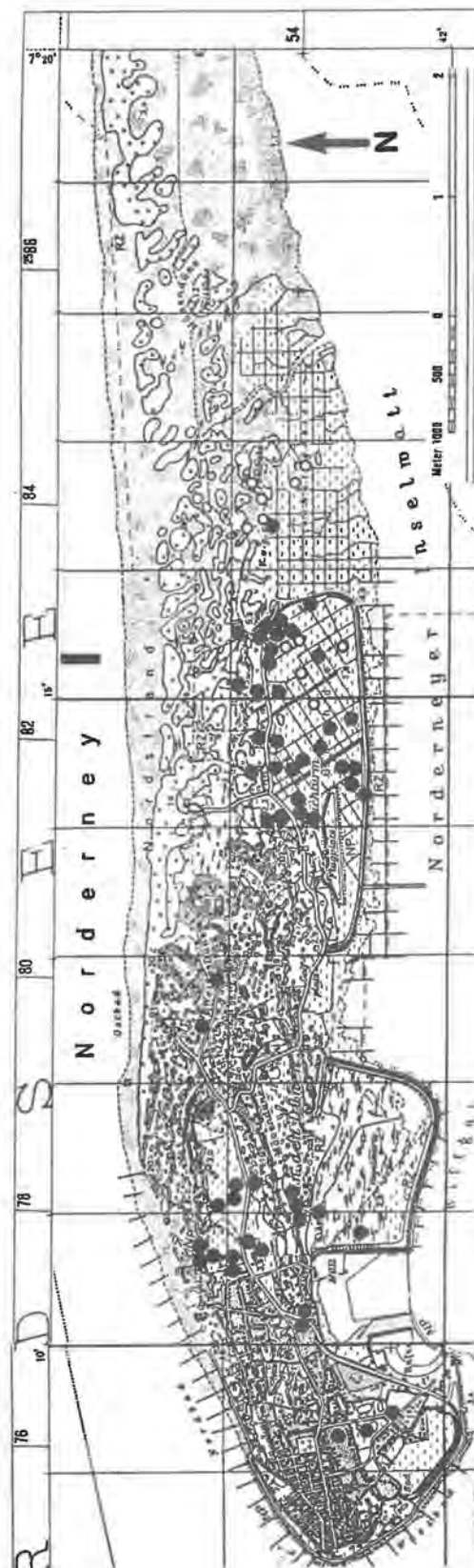


Abb. A 3: Lage der Gewässer auf Norderney (● = 1992-94 untersuchte Gewässer, ○ = weitere Stillgewässer).



Deutsche Grundkarte 1:5 000

Norderney



Abb. A 3/1: Gewässer auf Kartenblatt "Norderney".

Deutsche Grundkarte 1:5 000

## Norderney-Schwarze Düne



1: 5000  
 100 0 100 200 300 400 500

Herausgeber  
 Malasteramt Norden  
 Unklassierte Abbildung 1991

Abb. A 3/2: Gewässer auf Kartenblatt "Norderney-Schwarze Düne".

Deutsche Grundkarte 1:5 000

Norderney-Meierei



Abb. A 3/3: Gewässer auf Kartenblatt "Norderney-Meierei".



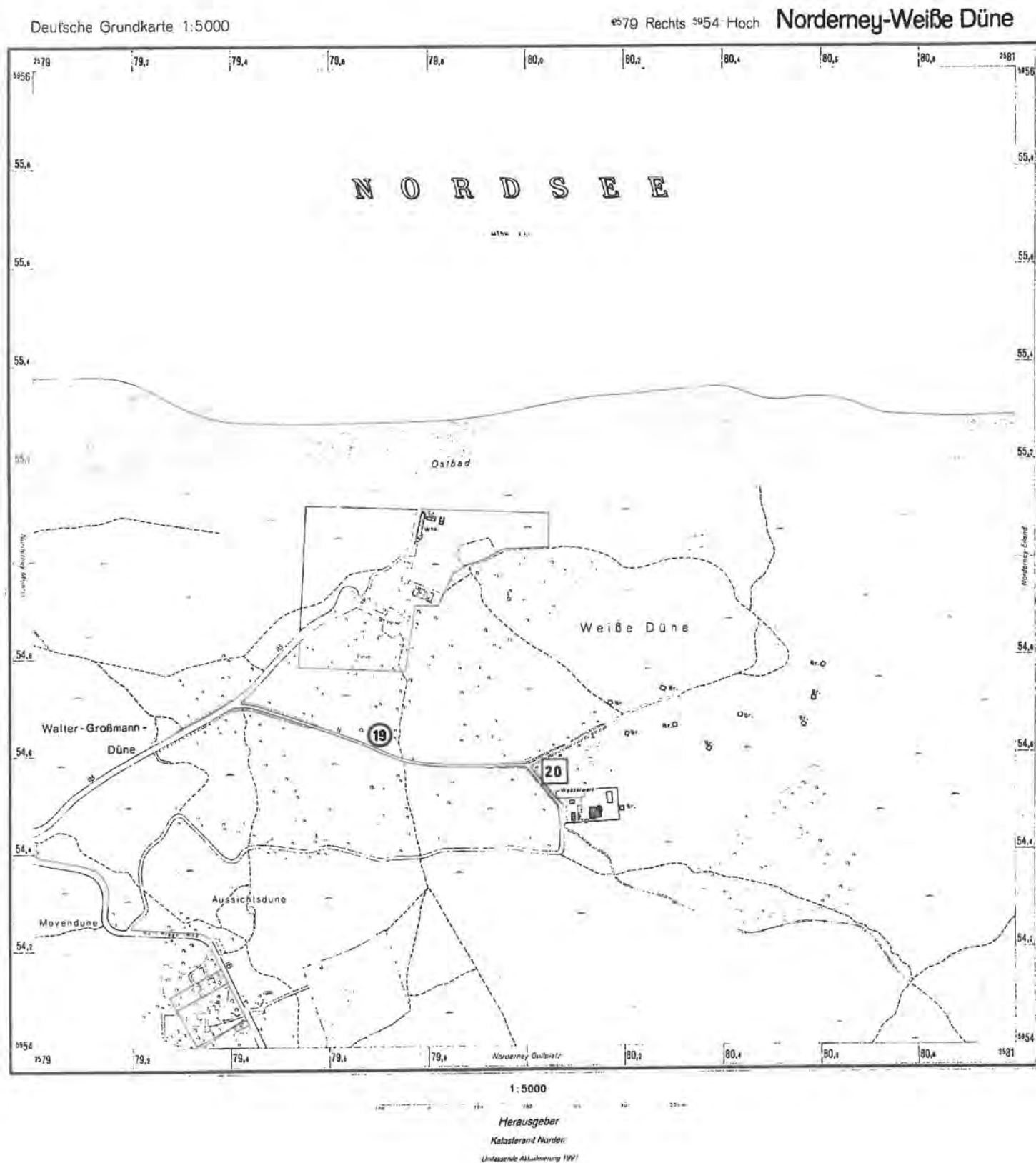


Abb. A 3/4: Gewässer auf Kartenblatt "Norderney-Weiße Düne".

Deutsche Grundkarte 1:5000

2581 Rechts 9954 Hoch

Norderney-Eiland

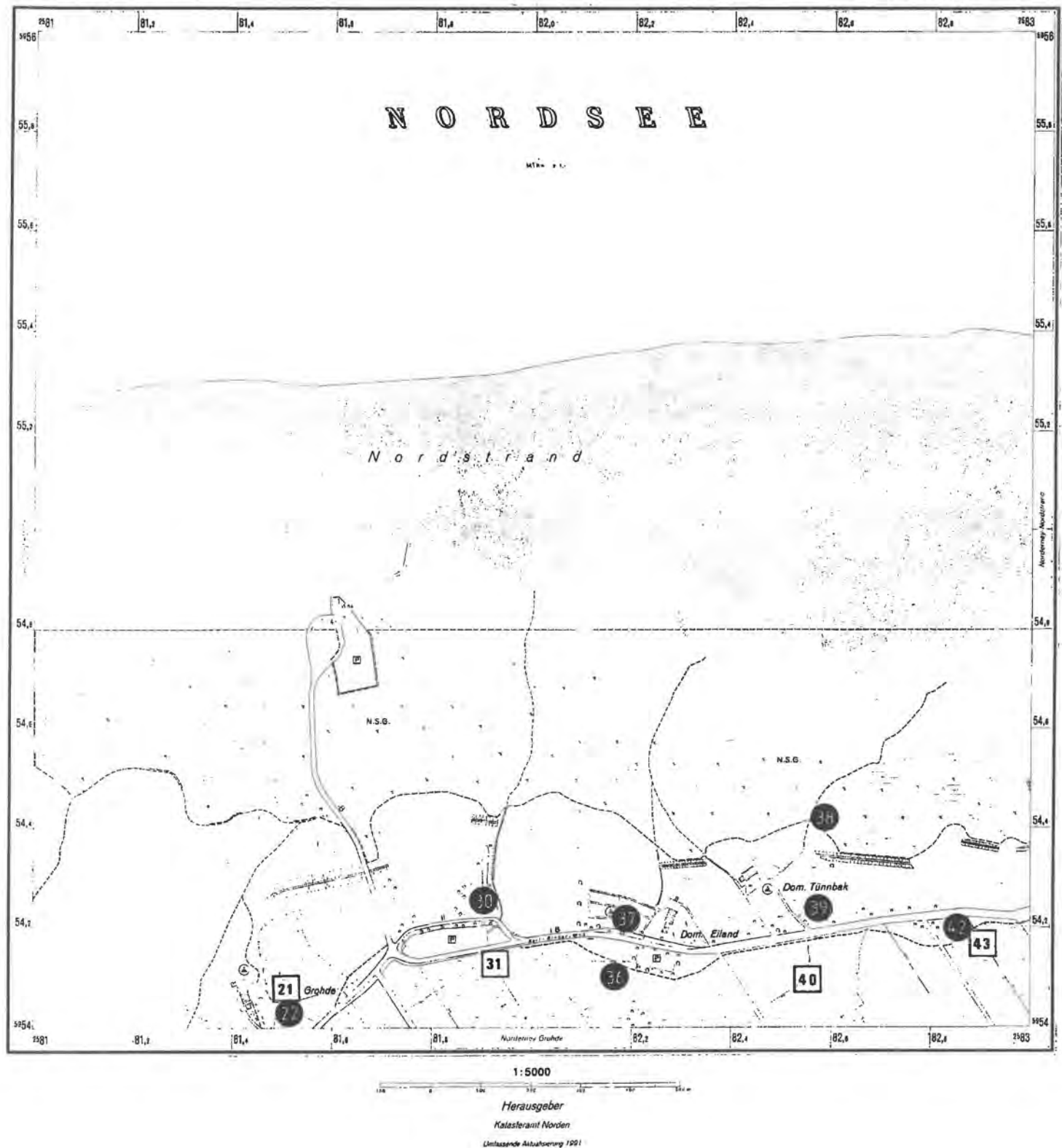


Abb. A 3/5: Gewässer auf Kartenblatt "Norderney-Eiland".

Deutsche Grundkarte 1:5000

2581 Rechts 5952 Hoch **Norderney-Grohde**

1:5000

Herausgeber

Katasteramt Norden

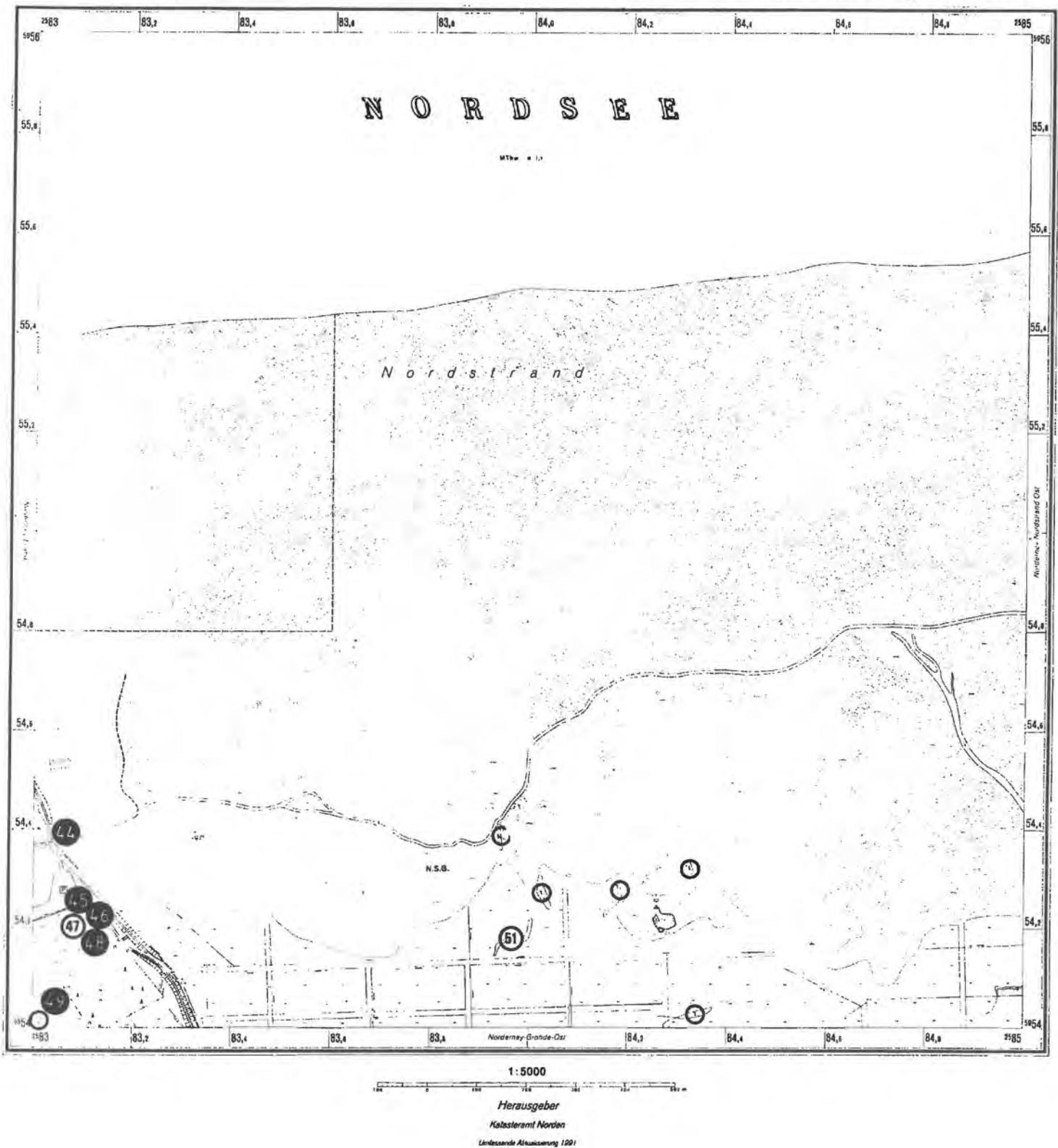
Kartographie: Institut für Kartographie

Abb. A 3/6: Gewässer auf Kartenblatt "Norderney-Grohde".



Deutsche Grundkarte 1:5000

2583 Rechts 54 Hoch Nordemey-Nordstrand



**Abb. A 3/7: Gewässer auf Kartenblatt "Norderney-Nordstrand".**

Deutsche Grundkarte 1:5000

83 Rechts 52 Hoch Norderney-Grohde-Ost



1:5000

Herausgeber

Katasteramt Norden

Umlassende Abkehrung 1991

Abb. A 3/8: Gewässer auf Kartenblatt "Norderney-Grohde-Ost".

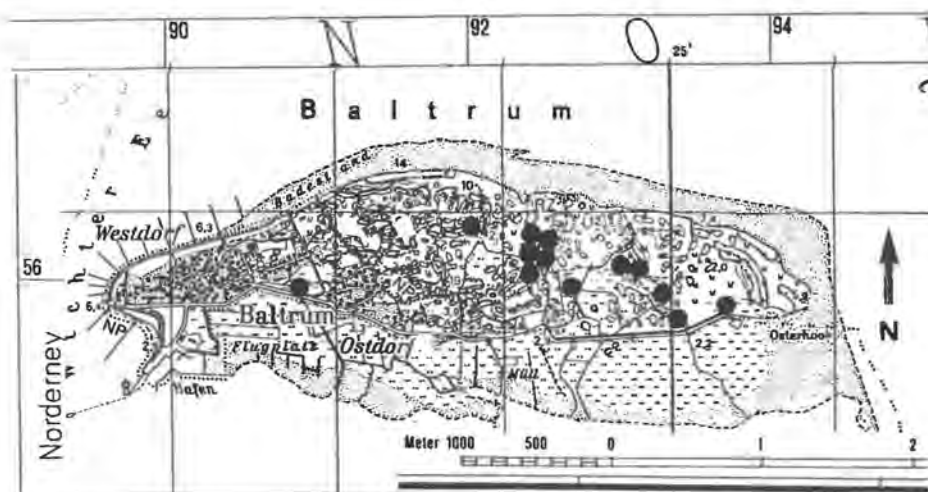


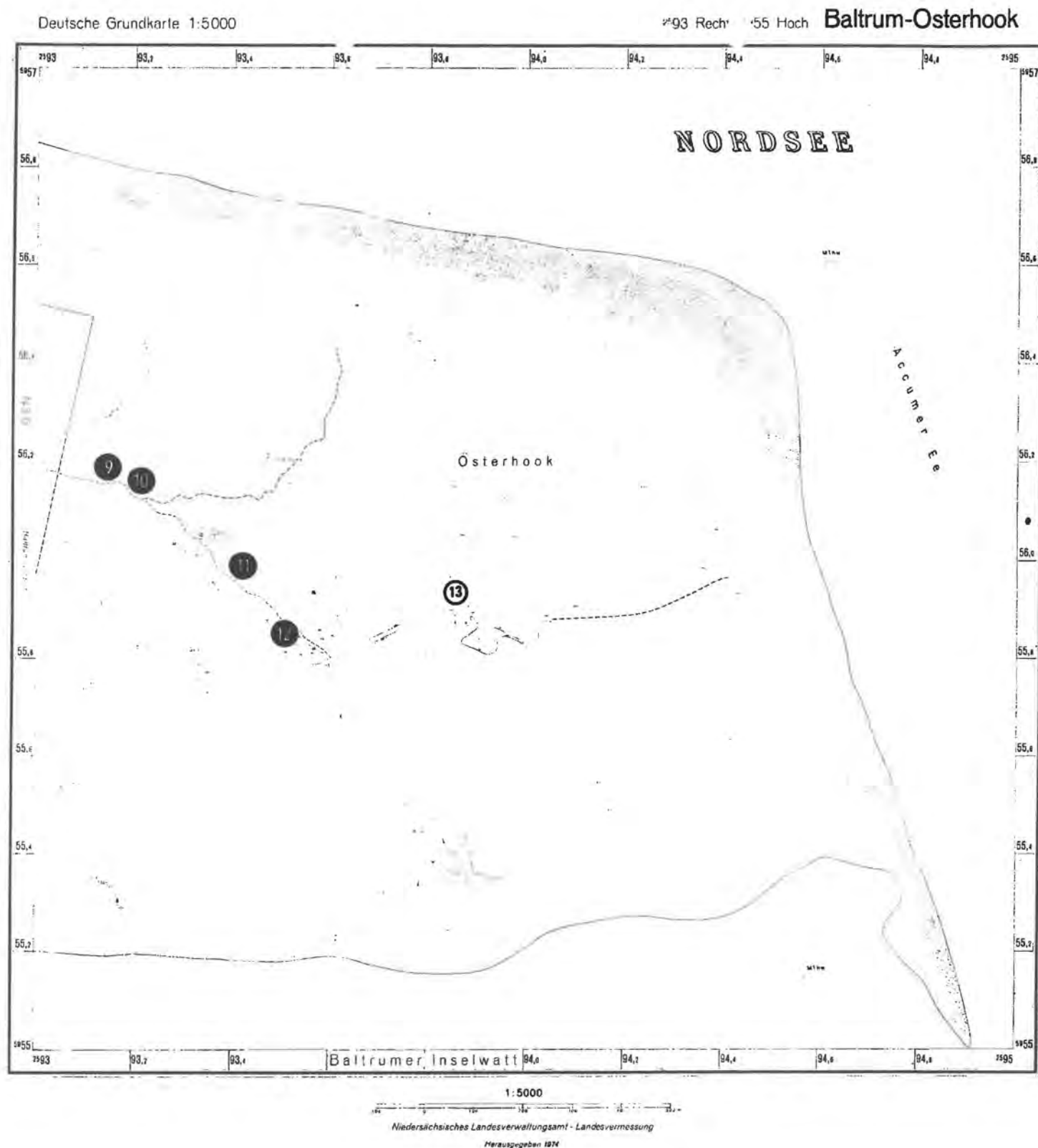
Abb. A 4: Lage der Gewässer auf Baltrum (● = 1992-94 untersuchte Gewässer, ○ = weitere Stillgewässer).



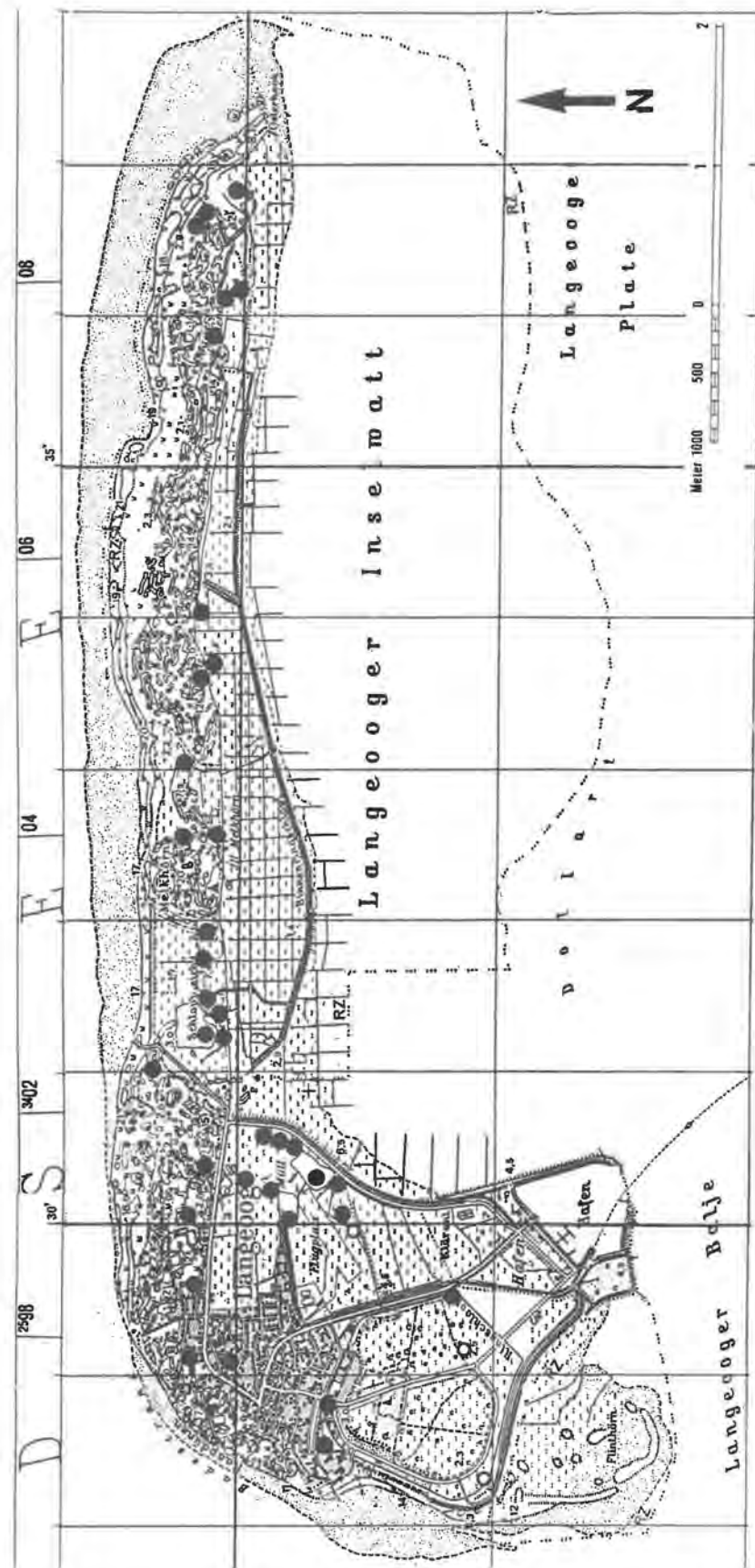
Deutsche Grundkarte 1:5000

2591 Rechts 5955 Hoch **Baltrum-Ostdorf**

Abb. A 4/1: Gewässer auf Kartenblatt "Baltrum-Ostdorf".



**Abb. A 4/2: Gewässer auf Kartenblatt "Baltrum-Osterhook".**

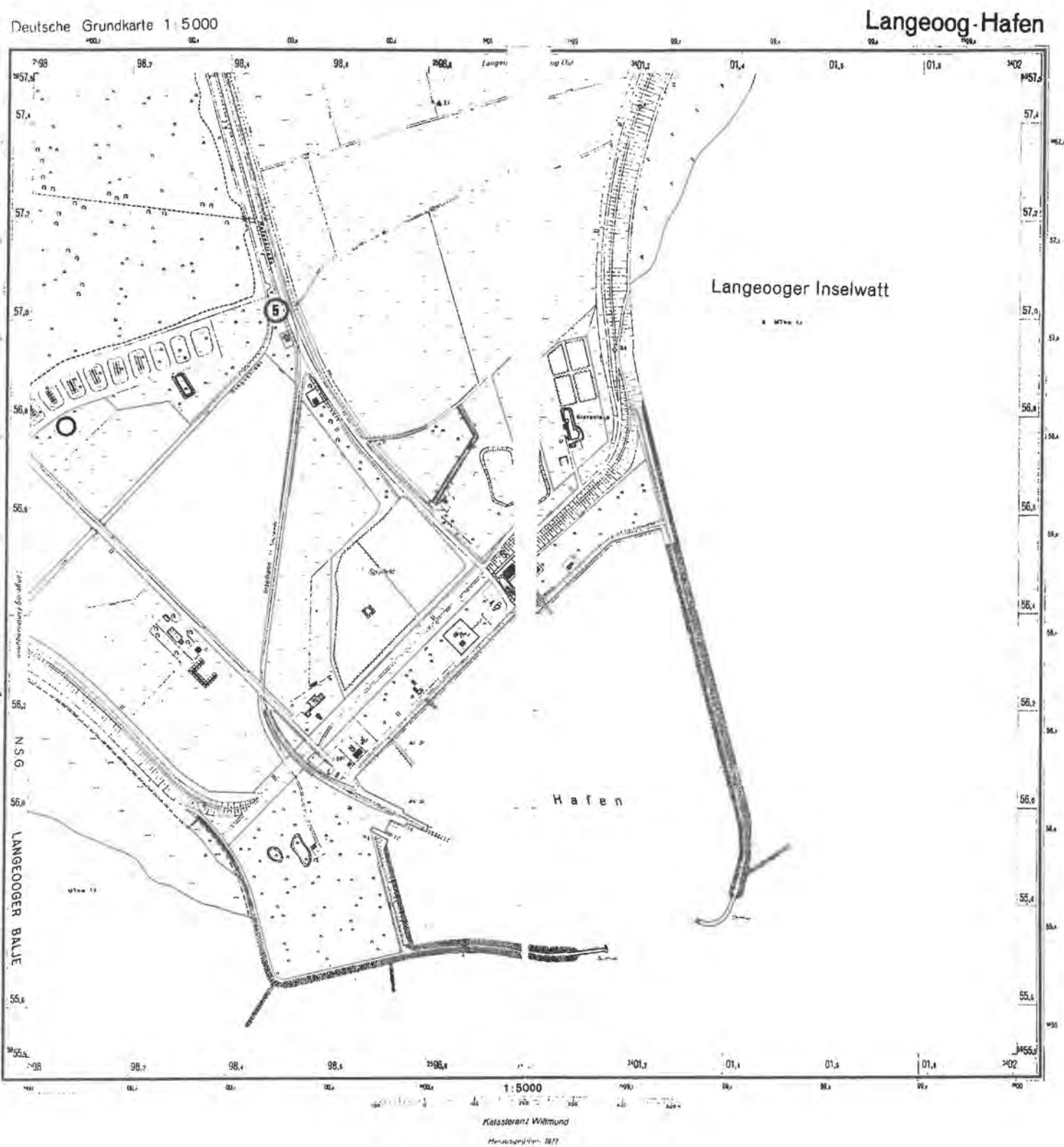


**Abb. A 5: Lage der Gewässer auf Langeoog (● = 1992-94 untersuchte Gewässer, ○ = weitere Stillgewässer).**





Abb. A 5/1: Gewässer auf Kartenblatt "Langeoog".



**Abb. A 5/2: Gewässer auf Kartenblatt "Langeoog-Hafen".**

Deutsche Grundkarte 1:5000

Langeoog-Ost

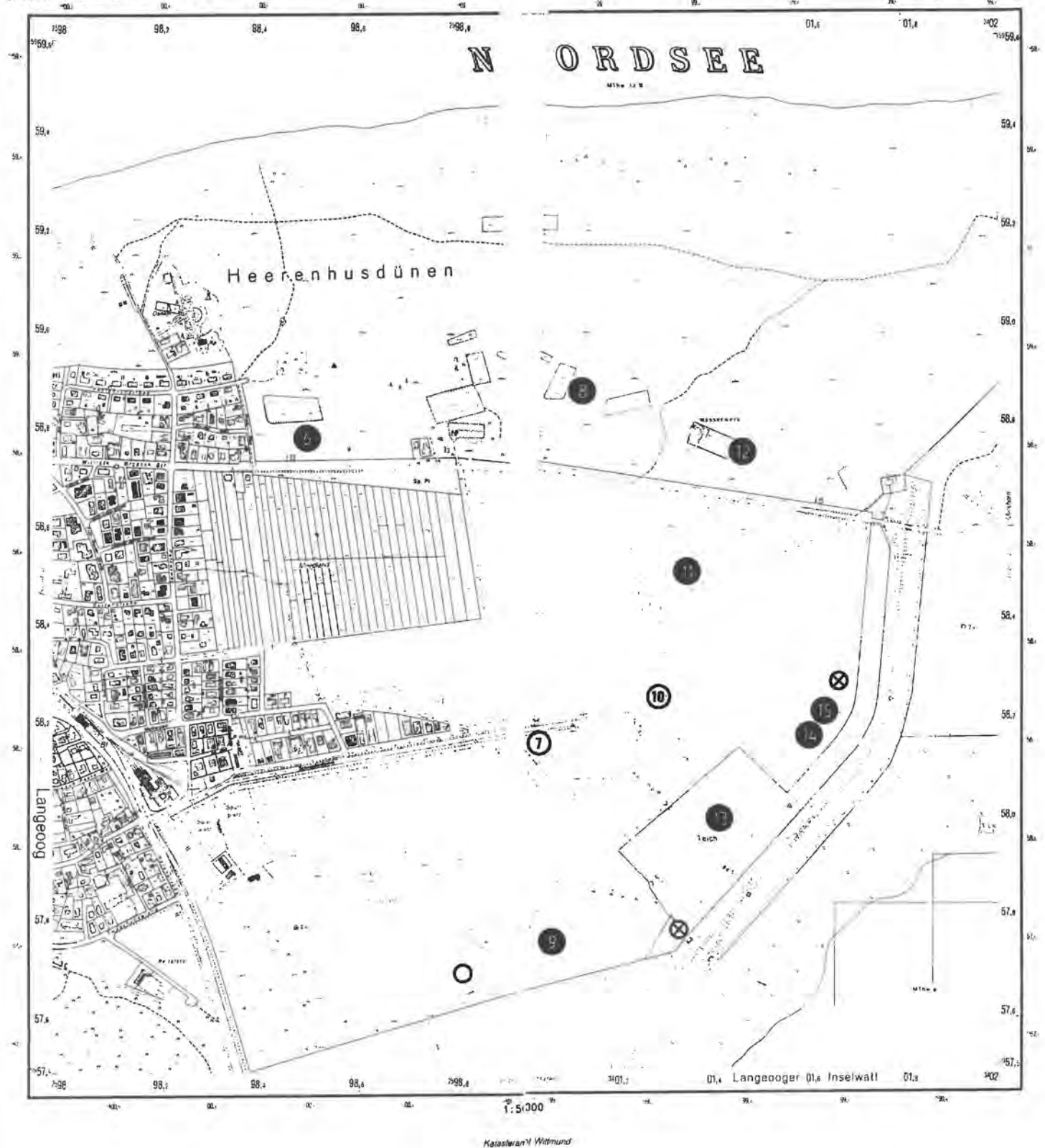


Abb. A 5/3: Gewässer auf Kartenblatt "Langeoog-Ost".





Deutsche Grundkarte 1:5000

Langeoog-Dreebargen

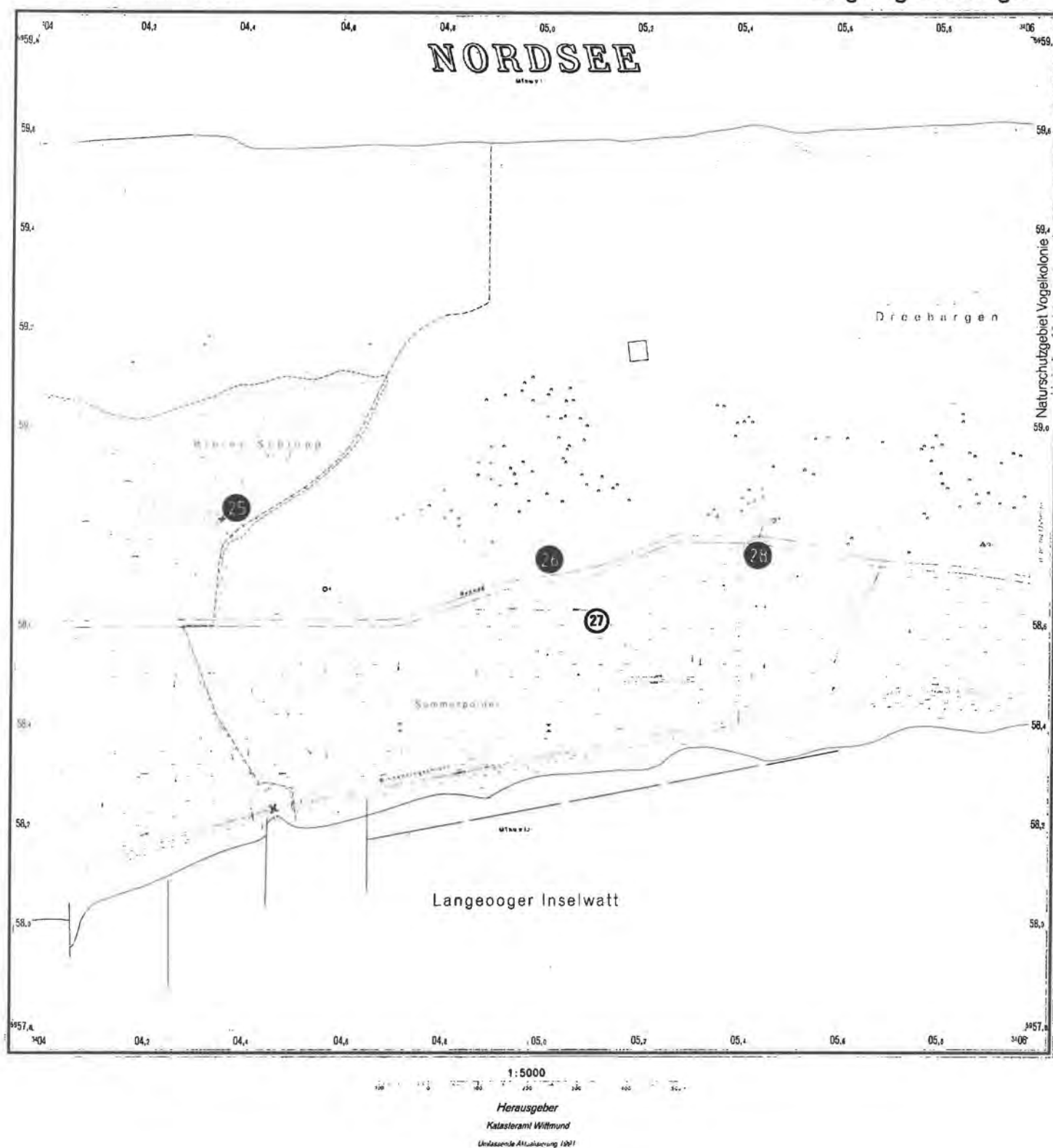


Abb. A 5/5: Gewässer auf Kartenblatt "Langeoog-Dreebargen".

Deutsche Grundkarte 1:5000

Langeoog-Ostende

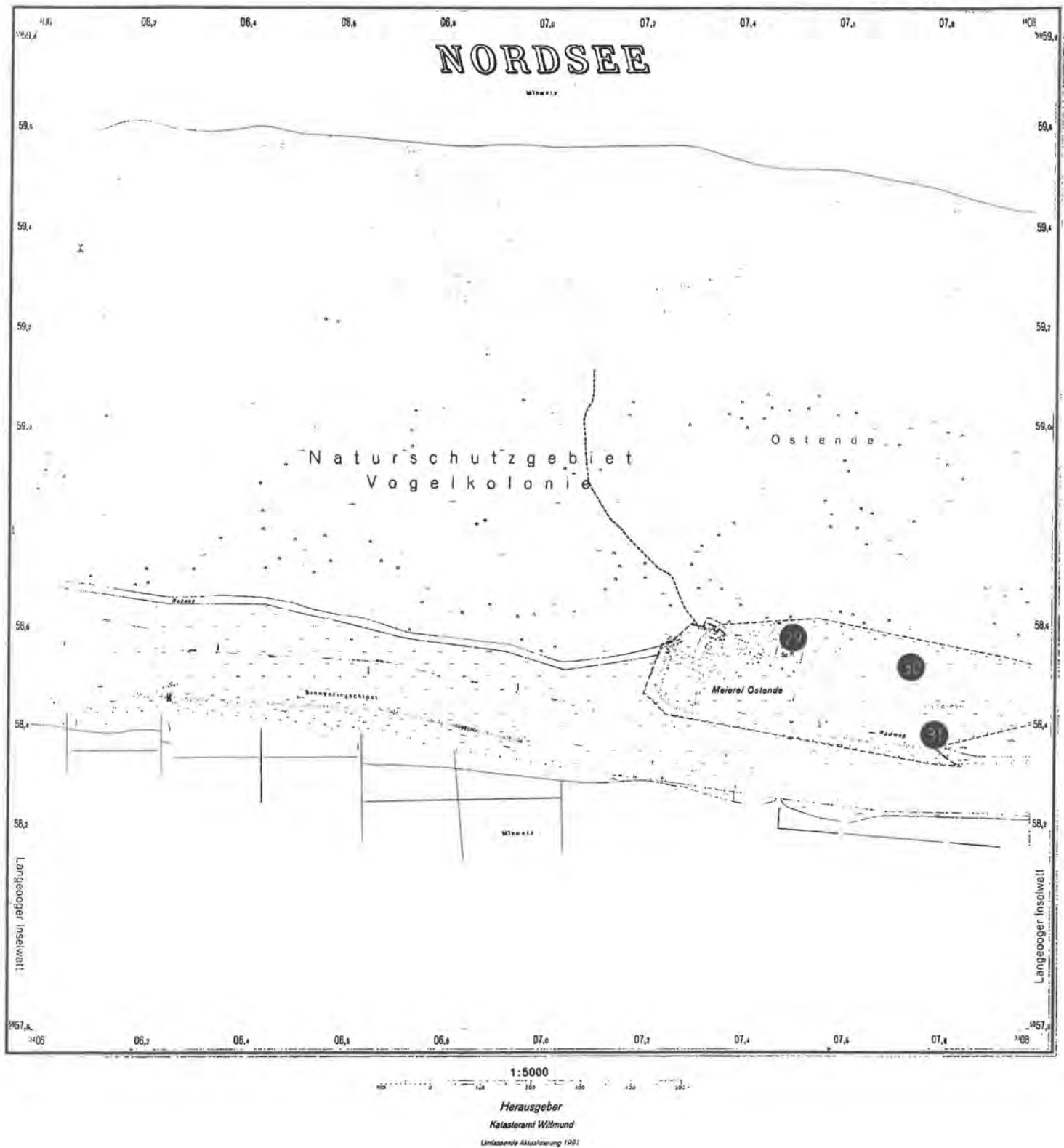


Abb. A 5/6: Gewässer auf Kartenblatt "Langeoog-Ostende".



Deutsche Grundkarte 1:5000

Langeoog-Osterhook

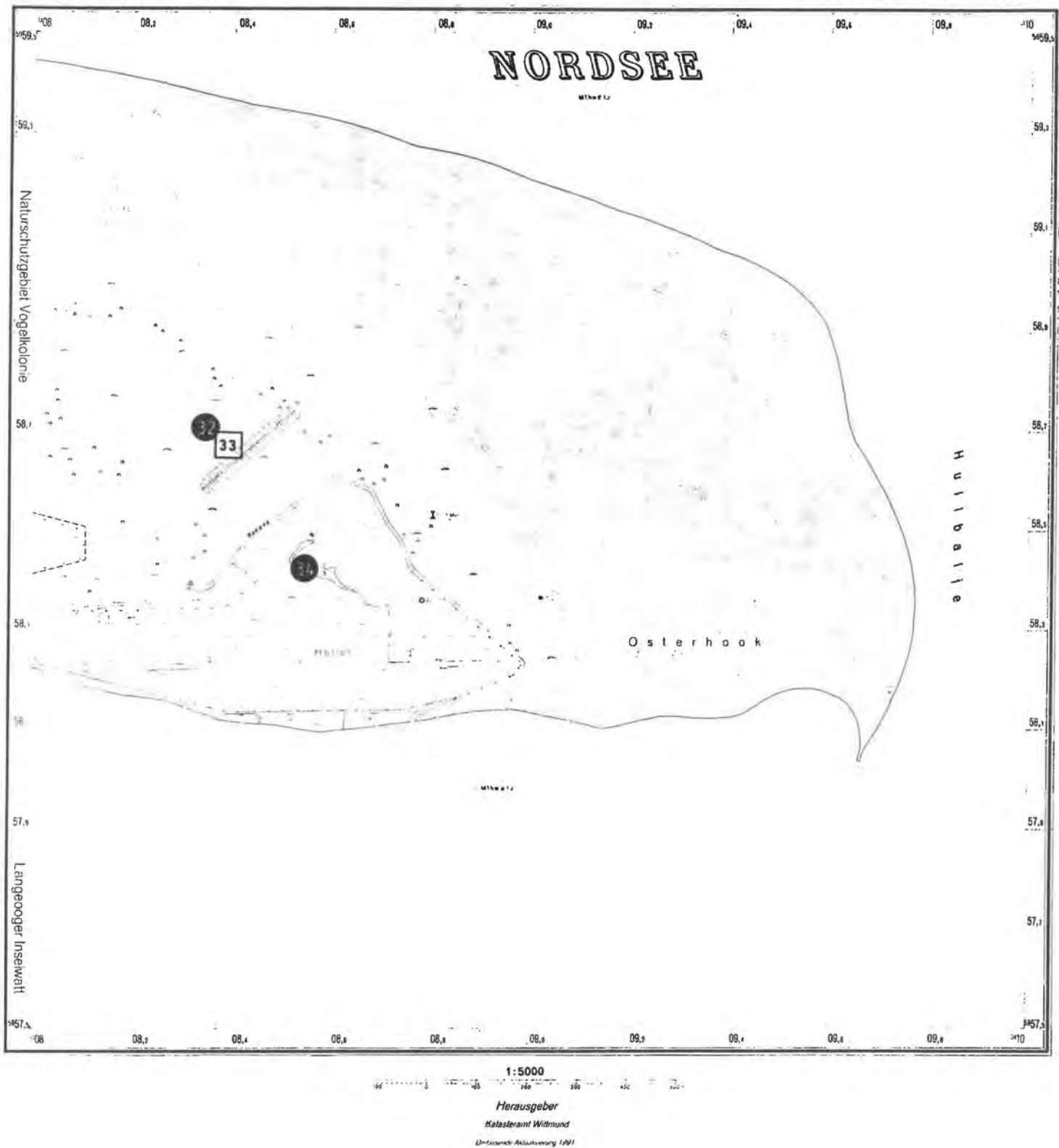


Abb. A 5/7: Gewässer auf Kartenblatt "Langeoog-Osterhook".

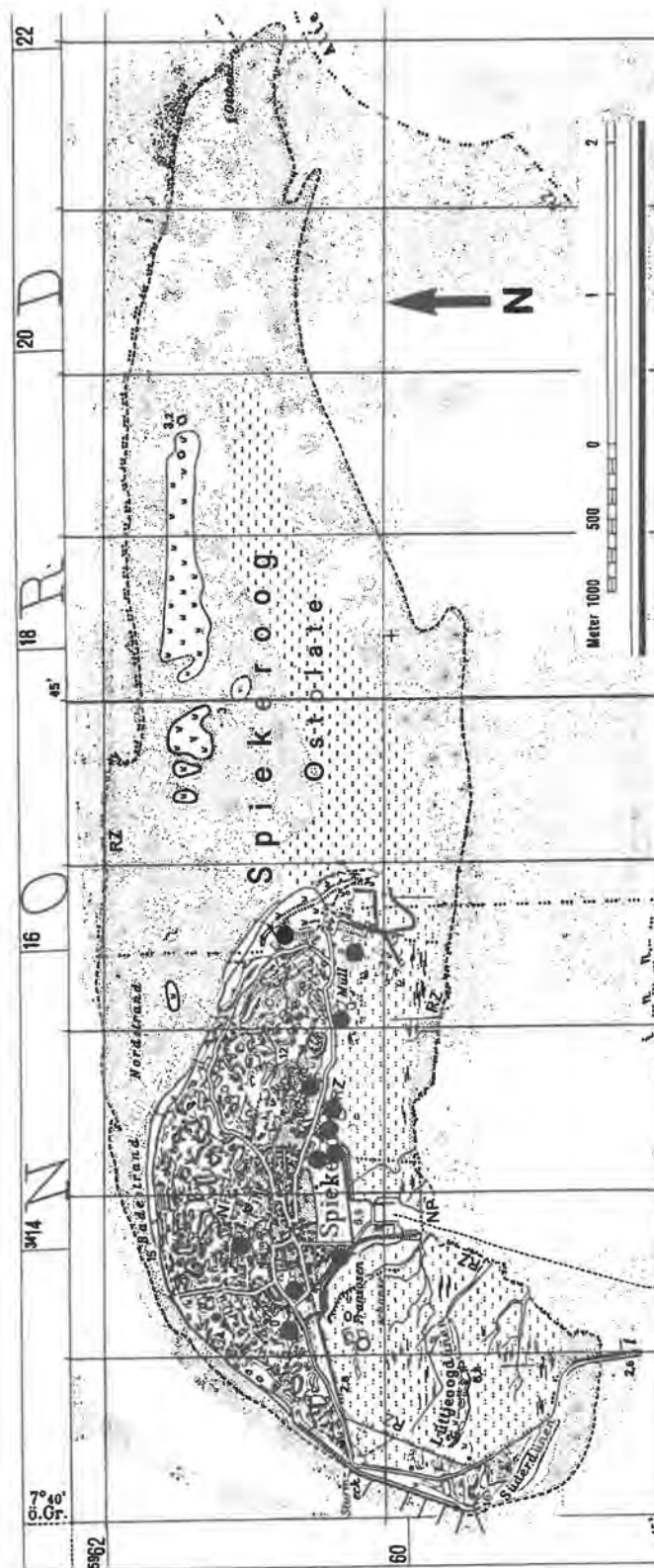


Abb. A 6: Lage der Gewässer auf Spiekeroog (● = 1992-94 untersuchte Gewässer, ○ = weitere Stillgewässer).

Deutsche Grundkarte 1:5 000

Spiekerroog-West



**Abb. A 6/1: Gewässer auf Kartenblatt "Spiekeroog-West".**



Deutsche Grundkarte 1:5000

## Spiekeroog

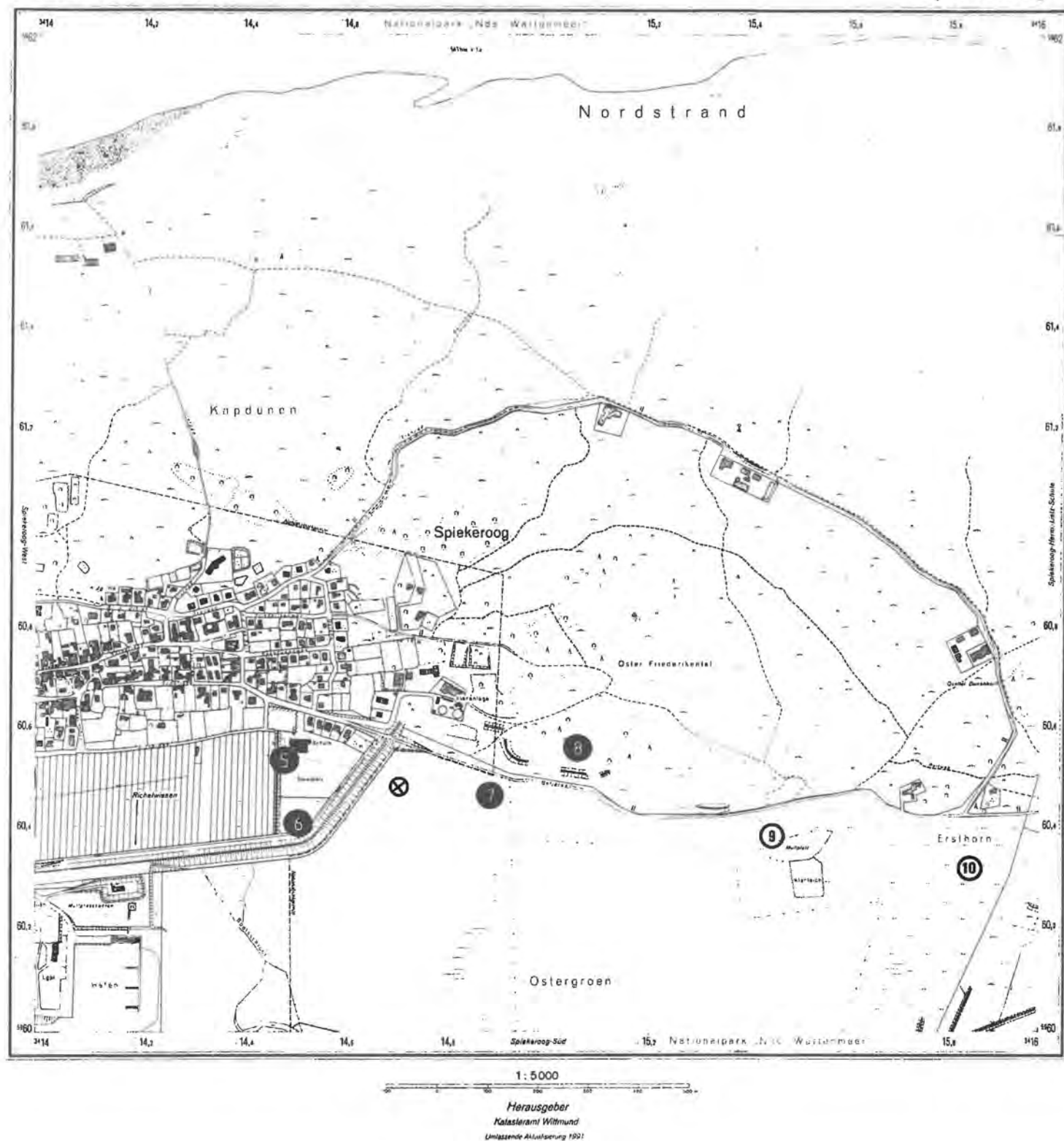
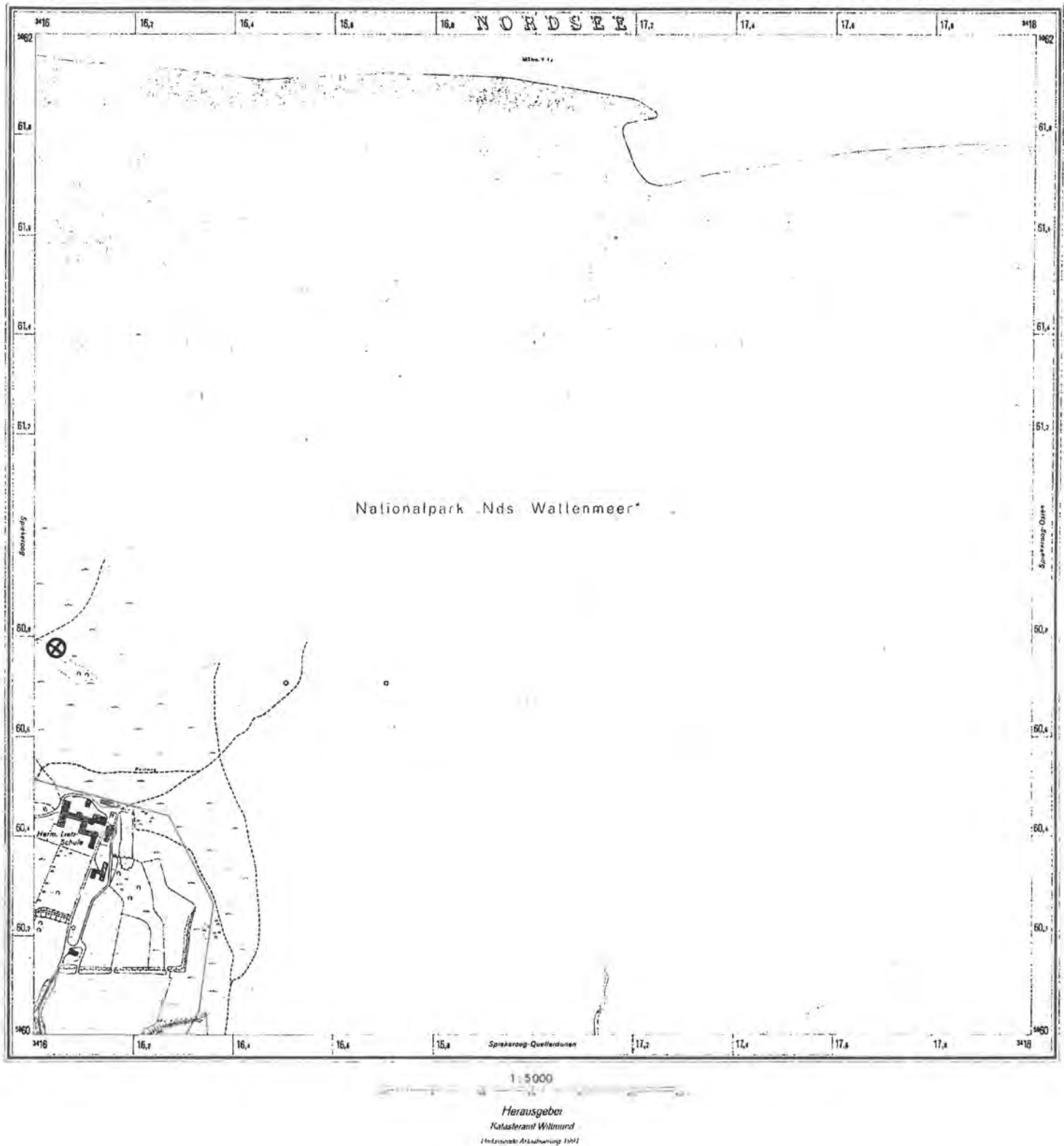


Abb. A 6/2: Gewässer auf Kartenblatt "Spiekeroog".

Deutsche Grundkarte 1:5 000

Spiekeroog-Herm. Lietz-Schule



**Abb. A 6/3: Gewässer auf Kartenblatt "Spiekeroog-Herm. Lietz-Schule".**

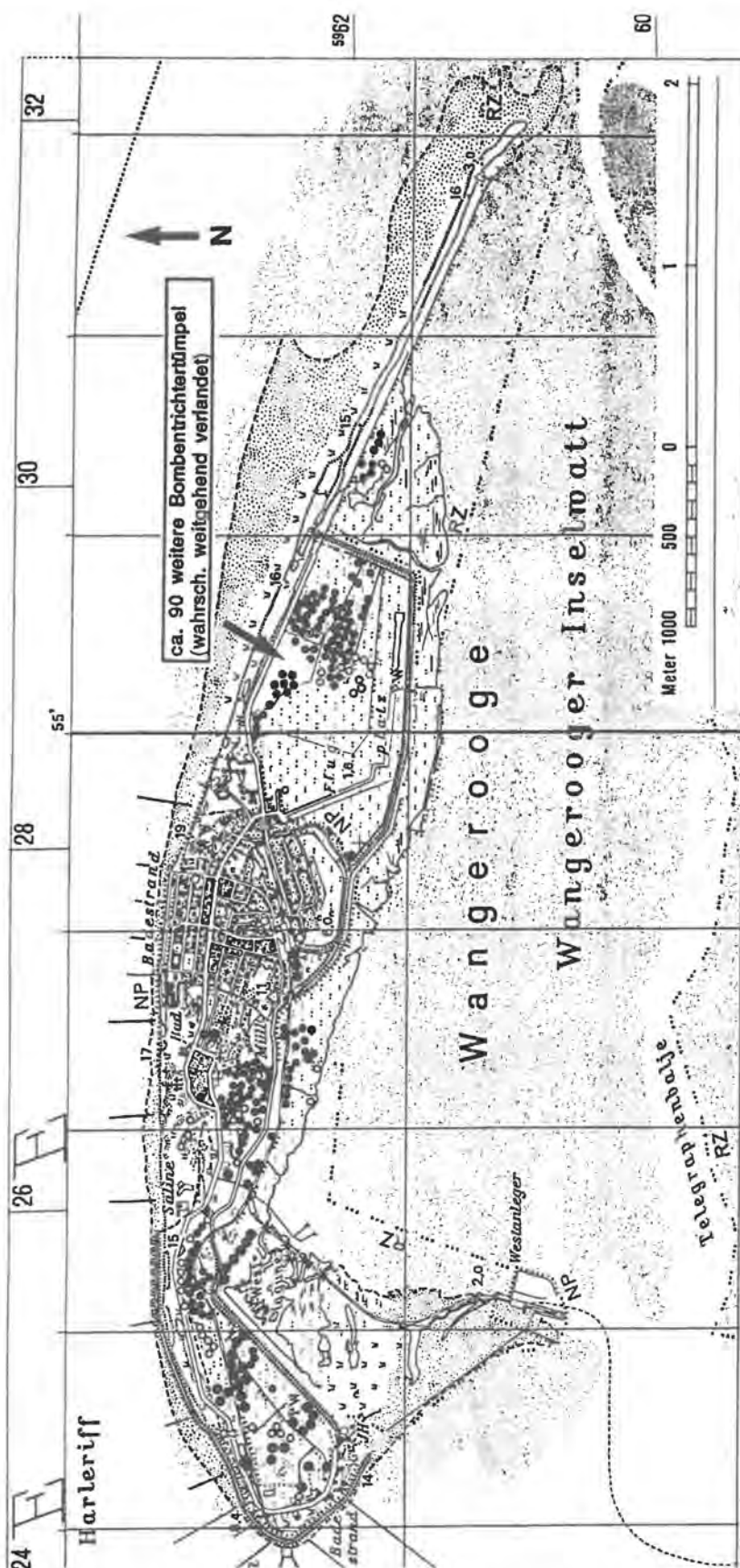


Abb. A 7: Lage der Gewässer auf Wangerooge (● = 1992-94 untersuchte Gewässer, ○ = weitere Stillgewässer).



Deutsche Grundkarte 1:5000

## Wangerooge-Westen

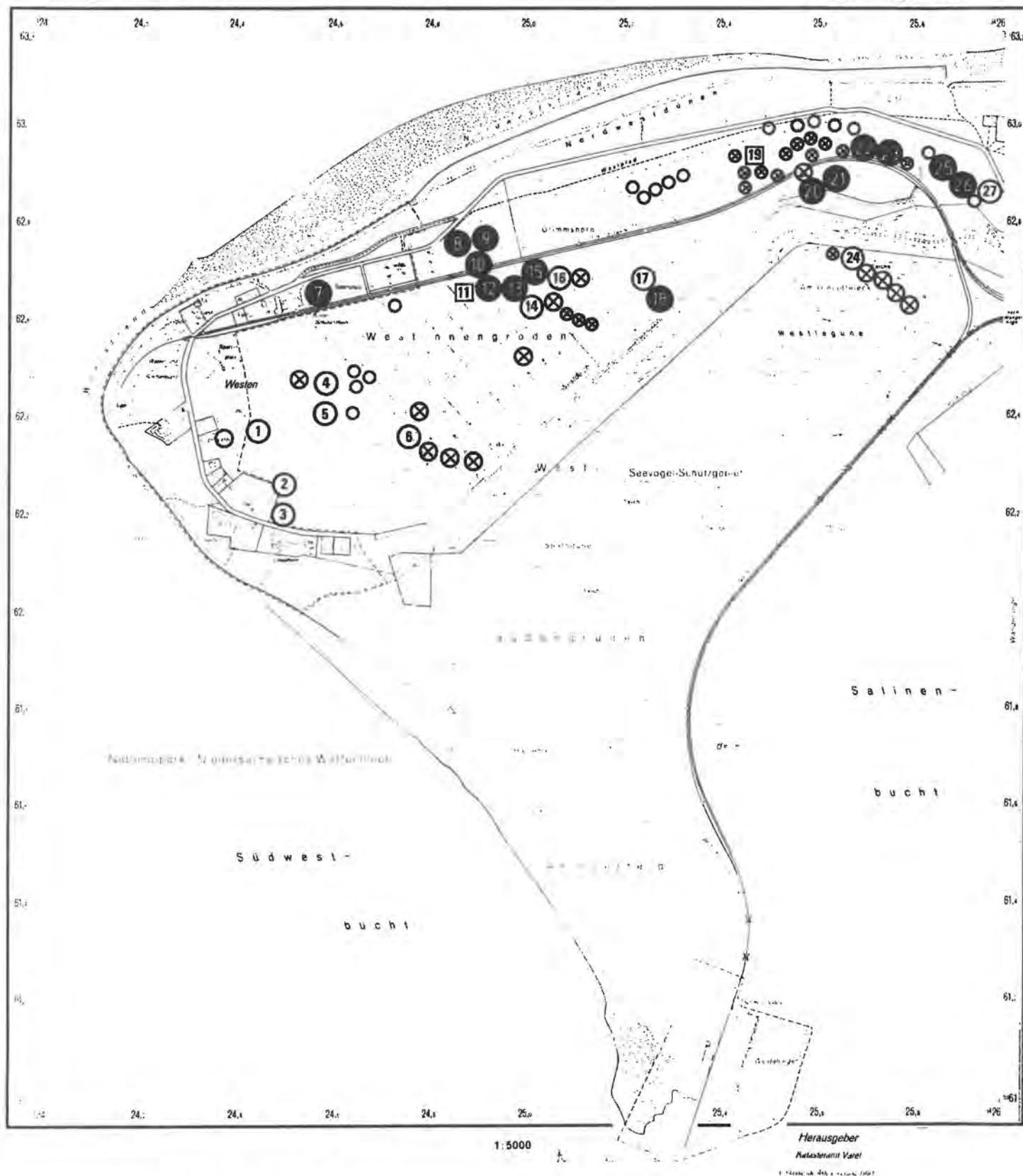


Abb. A 7/1: Gewässer auf Kartenblatt "Wangerooge-Westen".

Deutsche Grundkarte 1:5000

Wangerooge

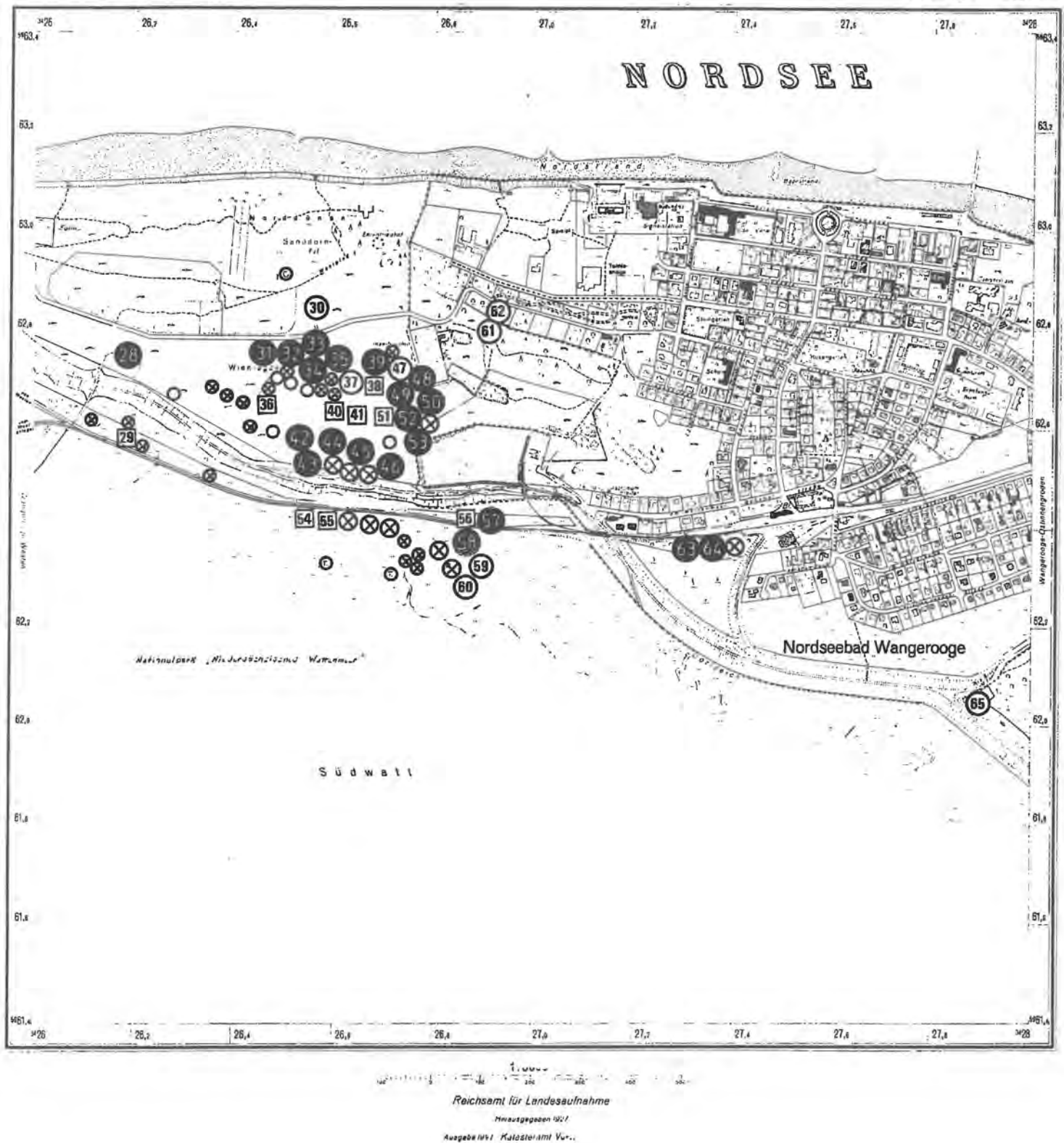
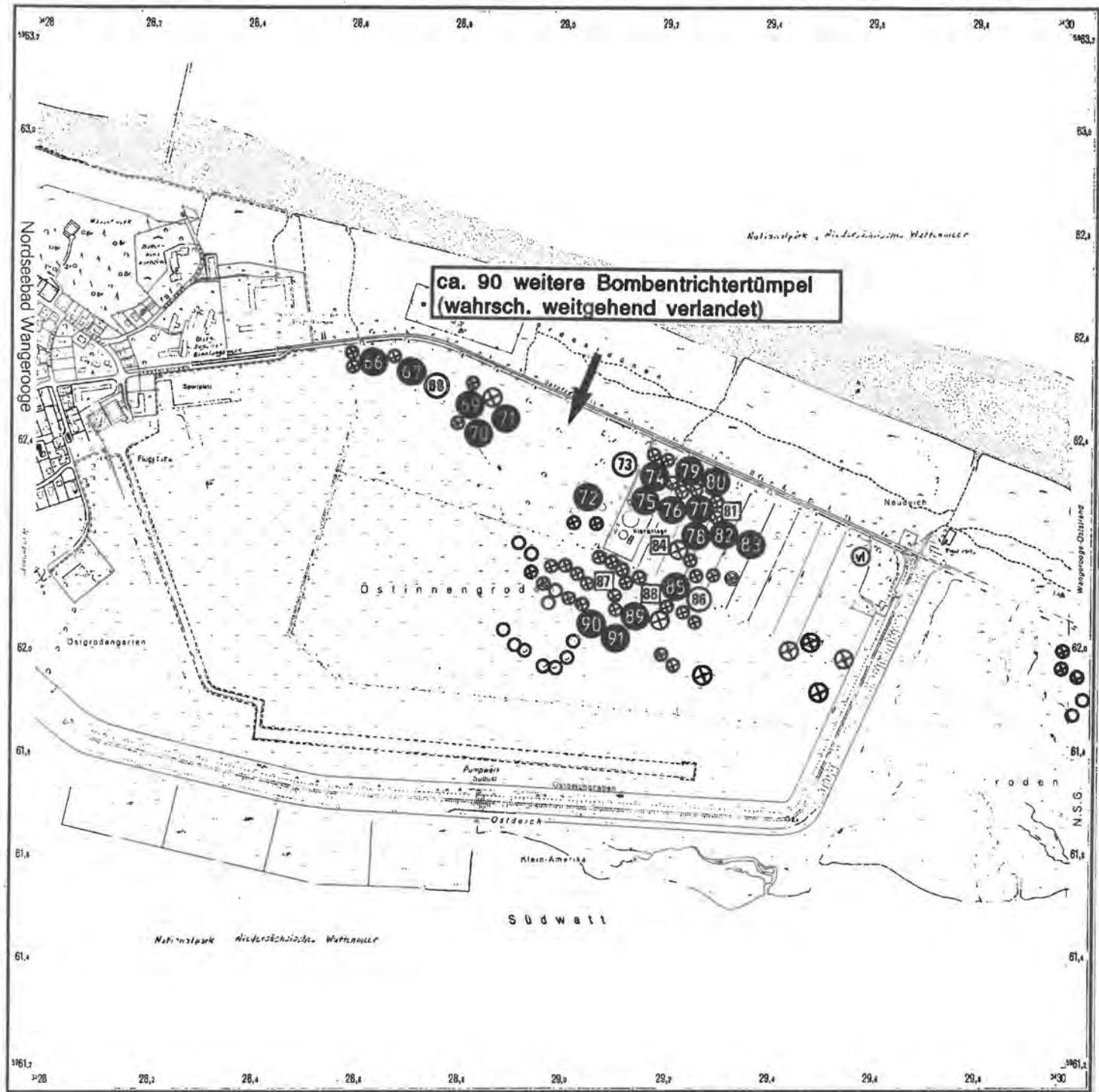


Abb. A 7/2: Gewässer auf Kartenblatt "Wangerooge".

Deutsche Grundkarte 1:5000

## Wangerooge-Ostinnengroden



1:5000

Reichsamt für Landesaufnahme

herausgegeben 1921

Ausgabe 1931. Maßstab und Vergr.

Abb. A 7/3: Gewässer auf Kartenblatt "Wangerooge-Ostinnengroden".



**Tab. A 1: Kenndaten zu den untersuchten Gewässern.****Erläuterungen****Untersuchungsstatus:**

- VF detaillierte Bestandsaufnahmen für Vegetation und Fauna  
 V nur Vegetationsaufnahmen  
 F nur faunistische Bestandsaufnahmen

**Wasserführung:**

- p perennierendes Gewässer, geringe Wasserstandsschwankungen, auch in niederschlagsarmen Sommern keine Austrocknung  
 p/t relativ starke Wasserstandsschwankungen, in niederschlagsarmen Sommern völlige Austrocknung  
 t temporäres Gewässer, starke Wasserstandsschwankungen, regelmäßige Austrocknung im Sommer

**Gewässertyp (Lage/Umgebung):**

- TDO Süßgewässer in Tertiärdünen mit trockenen, offenen Grasfluren  
 TDA Süßgewässer in feuchten, oftmals anmoorigen Tertiärdünentälern  
 TDW Süßgewässer in Tertiärdünengebüschen bzw. -wäldchen  
 IGR süße, selten leicht brackige Gewässer in Innengroden, zumeist Viehtränken, z.T. verbuscht (B)  
 IGRS zumeist stark brackige Gewässer in Innengroden mit dauerhaftem bzw. unmittelbarem Sieleinfluß  
 IGR(S) Brackgewässer in Innengroden mit temporärem bzw. indirektem Sieleinfluß  
 ÜBG Brackgewässer im Übergangsbereich zwischen Tertiärdüne und Salzwiese  
 SAW stark brackige bis haline Gewässer in Salzwiesen, z.T. als Weide genutzt (W)  
 U Süß- oder Brackgewässer im urbanen Bereich

**Gewässertyp (Salinitätsstufen):**

- lim limnisch (< 260 mg Cl/l bzw. < 0,5 pro mille Salzgehalt)  
 br1 leicht brackig, mixo-oligohalin (260 - 2.600 mg Cl/l bzw. 0,5 - 5 pro mille Salzgehalt)  
 br2 mittel brackig, mixo-mesohalin (2.700 - 10.000 mg Cl/l bzw. 5 - 18 pro mille Salzgehalt)  
 br3 stark brackig, mixo-polyhalin (10.000 - 17.000 mg Cl/l bzw. 18 - 30 pro mille Salzgehalt)  
 hal halin (>17.000 mg Cl/l bzw. > 30 pro mille Salzgehalt)

**Sediment:**

- S fein- bis grobkörniger Sand  
 SH Sandschlamm, +/- organisch durchsetzt  
 SW wattartiges Sediment  
 L lehmiger Sand  
 FS Faulschlamm  
 M anmooriges Sediment

Tab. A 1 (Forts.): Kenndaten zu den untersuchten Gewässern (Borkum).

BORKUM										
Gewässer-Nr.	Untersuchungsstatus	TK-Nr.	Quadrat/Minutenfeld	Gewässergröße, max (qm)	Gewässertiefe, max (m)	Wasserführung	Gew.typ, Lage/Umgebung	Gew.typ, Salinitätsstufen	Sediment	Beeinträchtigungen
1	VF	2406	1 \02	450	-2	p/t	IGR	lim	S+SH	
2	VF	2406	1 \02	800	-2	p	IGR	br1	S+SH	zeitw. Eutrophierung durch Stockenten
3	VF	2406	1 \02	2000	>2	p	IGFS	br1-br2	S	
4	F	2406	1 \02	2500	>2	p	IGFS	br1-br2	S	
5	F	2406	1 \01	1000	>2	p	IGR(S)	br1		Eutrophierung durch Stockenten, stellenw. Müll
6	VF	2406	1 \02	2500	-2	p	IGRU	lim	S+SH	Parkanlage, Uferbefestigung, starke Eutrophierung durch Stockenten
7	VF	2406	1 \02	100	-1	t	IGR	lim	L	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, stellenw. Uferabbrüche
8	VF	2406	1 \02	300	-1	t	IGR	lim	L+SH	Eutrophierung durch Stockenten, Blum-Schäden
9	F	2406	1 \07	G 2	-0,5	p/t	IGRU	lim		Abwassergraben
10	VF	2406	1 \07	3500	-2	p	TDA	lim	M+SH	fortgeschrittene Verlandung, Müll
11	VF	2406	1 \08	500	-0,5	p/t	IGR	lim	L+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
12	F	2406	1 \03	100	-0,5	t	IGR(S)	lim-br1		Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
13	F	2406	1 \03	G3	-0,5	t	IGR	lim		fortgeschrittene Verlandung
14	VF	2406	1 \03	800	-1	p/t	IGR	lim	L	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, stellenw. Uferabbrüche
15	VF	2406	1 \03	400	-1	p/t	TDA	lim	S	fortgeschrittene Verlandung
16	VF	2406	1 \03	3000	>2	p	IGR	lim	RS	
17	F	2406	1 \03	S 50	>2	p	IGFS	lim-br1		Siel, z.T. befestigte Ufer
18	F	2406	1 \08	5000	-0,5	t	ÜBG	br1-br2		nahezu völlig verlandet
19	VF	2406	1 \08	700	-1	p/t	ÜBG	br2-br3	SW	
20	VF	2406	1 \03	G 2,5	-1	p/t	IGR(S)	lim-br1	S	Ufermahd
21	VF	2406	1 \03	300	-1	p/t	IGR(S)	lim-br1	L	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, Ufer z.T. verbaut
22	VF	2306	3 \13	400	-2	p	IGR	lim	S	Eutrophierung u. Trittschäden d. Vieh, zeitw. stark veralgt, Uferabbrüche
23	VF	2306	3 \14	300	>2	p	TDO	lim	S	Feuerlöschteich mit Holzbauwerk
24	F	2406	1 \04	G 7	-1	p/t	IGFS	br1-br2		Sielgraben, Untergrund mit Plane ausgelegt
25	VF	2406	1 \05	300	-2	p	IGR	lim	S+SH	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Stockenten, zeitw. stark veralgt
26	F	2406	1 \04-05	16ha	>2	p	IGFS	br1-br2		stellenw. Uferabbrüche
27	F	2406	1 \05	G 2	-0,5	t	IGFS	br2		Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
28	VF	2306	3 \14	400	-2	p	TDO	lim	S	
29	VF	2306	3 \15	1000	-1	p	IGR	lim	S+SH	
30	VF	2306	3 \15	500	-1	p/t	IGR	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
31	VF	2306	3 \15	2500	>2	p	IGR	lim	S+SH	zeitw. starke Eutrophierung d. Möwen, zeitw. stark veralgt
32	VF	2306	3 \15	1500	>2	p	IGR	lim	S+SH	zeitw. stark veralgt
33	VF	2306	3 \15	2500	>2	p	IGR	lim	S+SH	zeitw. Eutrophierung durch Möwen, zeitw. stark veralgt
34	VF	2306	4 \11	250	-1	p/t	IGR	lim	S+SH	zeitw. stark veralgt, fortgeschrittene Verlandung
35	VF	2306	4 \11	170	-0,5	t	IGR	lim	S+SH	zeitw. stark veralgt, fortgeschrittene Verlandung
36	VF	2306	4 \11	300	-0,5	t	IGR	lim	S+M	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
37	VF	2306	4 \11	250	-1	p/t	IGR	lim	S	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, zeitw. stark veralgt
38	VF	2406	2 \01	120	-1	t	IGR(S)	br1-br2	SW	zeitw. Verbindung z. Sielgraben, Eutrophierung u. Trittschäden d. Vieh
39	VF	2406	2 \01	G 2	-0,5	p/t	IGR(S)	lim-br1	S+FS	Sielgraben, zeitw. stark veralgt
40	VF	2306	4 \12	180	-1	p/t	ÜBG	br1-br3	SW	Bisam-Schäden
41	F	2306	4 \12	2000	-0,5	t	SAW	br2-hal		zeitw. Eutrophierung d. Möwen

Tab. A 1 (Forts.): Kenndaten zu den untersuchten Gewässern (Juist)

JUIST										
Gewässer-Nr.	Untersuchungsstatus	TK-Nr.	Quadrat/Minutenfeld	Gewässergröße, max (qm)	Gewässertiefe, max (m)	Wasserführung	Gew.typ, Lage/Umgebung	Gew.typ, Salinitätsstufen	Sediment	Beeinträchtigungen
1	F	2307	1 \09	250	-0,5	t	ÜBG	br1-br2		Eutrophierung u. starke Trittschäden durch Vieh, fortgeschr. Verlandung
2	F	2307	1 \10	100	-1	p/t	IGR	llm		Viehtrittschäden, starke Eutrophierung d. Vieh u. Geflügel, zeitw. veralgt
3	F	2307	1 \10	350	-1	p	TDO	llm		stellenw. Uferbefestigung, zeitw. Eutrophierung d. Stockenten
4	VF	2307	1 \10	450	-0,5	t	ÜBG	br1-br3	SW	fortgeschrittene Verlandung
5	VF	2307	2 \06	200	-1	p/t	IGR	llm-br1	L+FS	fortgeschrittene Verlandung, starke Bisam-Schäden
6	VF	2307	2 \06	50	-0,5	t	TDW	llm-br1	RS	fortgeschrittene Verlandung d. Laubeltrag
7	VF	2307	2 \07	G 2	-0,5	p/t	SAWW	br1	SW	Kläwerkaustritt, sehr starke Eutrophierung d. Stockenten u. Möwen
8	VF	2307	2 \07	16ha	-2	p	TDA	llm-br1	S+SH	fortgeschrittene Verlandung, zeitw. starke Eutrophierung d. Rastvögel
9	VF	2307	2 \07	16ha	-2	p	TDA	llm-br1	S+SH	fortgeschrittene Verlandung, zeitw. starke Eutrophierung d. Rastvögel
10	VF	2307	2 \07	16ha	-2	p	TDA	llm-br1	S+SH	fortgeschrittene Verlandung, zeitw. starke Eutrophierung d. Rastvögel
11	VF	2307	2 \08	16ha	-2	p	TDA	llm-br1	S+SH	fortgeschrittene Verlandung, zeitw. starke Eutrophierung d. Rastvögel
12	VF	2307	2 \08	150	-0,5	p/t	ÜBG	br1-br3	SW+FS	Eutrophierung u. Trittschäden d. Vieh
13	VF	2307	2 \08	100	-0,5	p/t	ÜBG	br1-br2	SW+FS	fortgeschrittene Verlandung, Bisam-Schäden
14	VF	2308	1 \06	G 2,5	-0,5	p/t	IGRS	br1-br2	S+SH	Siekgraben, Abwasser, Müll, Ufermahd
15	VF	2308	1 \06	G 1,5	-0,5	p/t	IGRS	br1	S+SH	Siekgraben, Abwasser, Müll, Ufermahd
16	F	2308	1 \07	1500	-0,5	p/t	TDW	llm-br1		ständig starke Eutrophierung d. Stockenten, fortgesch. Verlandung
17	F	2308	1\07-08	100	-0,5	t	SAWW	br2-br3		Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, stellenw. Steinschüttung
18	F	2308	1 \09	300	-2	p	ÜBG	br2-br3		
19	F	2308	1 \09	150	-2	p	ÜBG	br2-br3		



Tab. A 1 (Forts.): Kenndaten zu den untersuchten Gewässern (Norderney)

NORDERNEY										Beeinträchtigungen
Gewässer-Nr.	Untersuchungsstatus	TK-Nr.	Quadrat/Minutenfeld	Gewässergröße, max (qm)	Gewässertiefe, max (m)	Wasserführung	Gew.typ. Lage/Umgebung	Gew.typ. Salinitätsstufen	Sediment	
1	VF	2208	4 \15	1ha	-1	p	URB(S)	br1-br2	S	Parkanlage, Uferbefestigung, ständig starke Eutroph. d. Stockenten
2	V	2208	4 \15	1800	-1	p/t	URB(S)	br1	L	Parkanlage, Uferbefestigung, Eutrophierung d. Stockenten
3	VF	2209	3 \11	1600	-1	p/t	TDWU	lim	FS	Parkanlage, stellenw. Uferbefestigung, Eutrophierung d. Stockenten
4	F	2209	3 \11	1500	-2	p	TDWU	lim		Parkanlage, Müll, stellenw. Uferbefestigung, zeitw. Eutrophierung d. Stockenten
5	VF	2209	3 \11	1500	-1	p/t	IGR	lim	L	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, stellenw. Uferabbrüche
6	F	2209	3 \06	G 3	-0,5	t	IGR	lim		Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, stellenw. Uferabbrüche
7	VF	2209	3 \06	350	-1	p/t	IGR	lim	L+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, stellenw. Uferabbrüche
8	F	2209	3 \11	350	-0,5	t	IGR	lim		Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Möwen u. Vieh, zeitw. veralgt
9	VF	2209	3 \11	100	-1	p/t	IGR	lim	L+SH	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Möwen u. Vieh, stellenw. Uferabbrüche
10	VF	2209	3 \11+12	2ha	-1	p	ÜBG	br1	SW	Kläwerkaustauß, zusätzlich Eutrophierung d. Stockenten u. Möwen
11	F	2209	3 \11	3ha	-1	p	ÜBG	br1		Kläwerkaustauß, zusätzlich Eutrophierung d. Stockenten u. Möwen
12	VF	2209	3 \11	1500	-2	p	TDO	lim	L+SH	Fischbesatz, z.T. befestigte Ufer, stellenw. standortfremde Pflanzen
13	VF	2209	3 \12	2300	-2	p	TDO	lim	L	Fischbesatz, z.T. befestigte Ufer, stellenw. standortfremde Pflanzen
14	VF	2209	3 \12	5000	-2	p	TDO	lim	S	Fischbesatz, z.T. befestigte Ufer, stellenw. standortfremde Pflanzen
15	VF	2209	3 \07	500	-1	p	IGR	lim	L	Eutrophierung u. Trittschäden d. Vieh, stellenw. Uferabbrüche, zeitw. veralgt
16	F	2209	3 \12	100	-1	p/t	IGR	lim		Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, zeitw. veralgt
17	F	2209	3 \12	50	-1	p/t	IGR	lim		zeitw. veralgt
18	VF	2209	3 \12	1000	-1	t	TDO	lim	FS	zeitw. stark veralgt, fortgeschrittene Verlandung u. Verbuschung
19	F	2209	3 \08	12	-0,5	t	TDW	lim	FS	fortgeschrittene Verlandung
20	V	2209	3 \08	100	-0,5	t	TDA	lim	FS	fortgeschrittene Verlandung
21	V	2209	3 \15	25	-1	p/t	IGR	lim	S+SH	Sandentnahme, Eutrophierung u. Trittschäden d. Vieh
22	VF	2209	3 \15	200	-1	p	IGR	lim	S	Störung d. Campingplatzbetrieb
23	F	2209	3 \15	300	-0,5	p/t	IGR	lim		starke Eutrophierung d. Möwen und Enten, zeitw. stark veralgt
24	VF	2209	3 \15	270	-1	p/t	IGR	lim	L	Viehtrittschäden, zeitw. Eutrophierung d. Vieh u. Möwen
25	VF	2209	3 \15	100	-0,5	t	IGR	lim	L+SH	starke Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
26	V	2209	3 \15	G 3	-1	p	IGRS	br2-br3	S	Siel
27	F	2209	3 \15	600	-0,5	t	IGR(S)	lim-br1		starke Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
28	VF	2209	3 \15	450	-1	p/t	IGR(S)	lim-br1	SW	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Möwen u. Vieh
29	VF	2209	3 \15	130	-1	p/t	IGR(S)	lim-br1	S+SH	stellenw. Trittschäden d. Vieh
30	VF	2209	3 \15	1500	-2	p	TDA	lim	FS	Fischbesatz, fortschreitende Verlandung u. Verbuschung
31	V	2209	3 \15	150	-1	t	IGR	lim	L+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, zeitw. stark veralgt
32	F	2209	3 \15	100	-1	p/t	IGR	lim		Viehtrittschäden, zeitw. Eutrophierung d. Möwen u. Vieh
33	VF	2209	3 \15	100	-1	p/t	IGR	lim	S	Eutrophierung u. Trittschäden d. Vieh, stellenw. Uferabbrüche
34	F	2209	3 \15	250	-1	p/t	IGR	lim		Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen
35	V	2209	3 \15	30	-1	t	IGR(S)	lim-br1		zeitw. stark veralgt
36	VF	2209	3 \15	100	-1	t	IGR	lim	S	starke Eutrophierung u. Trittschäden d. Vieh, stellenw. Uferabbrüche
37	VF	2209	3 \15	120	-2	p	TDO	lim	S+SH	starke Eutrophierung d. Stockenten, zeitw. Störungen d. Campingplatzbetrieb
38	VF	2209	4 \11	100	-0,5	t	TDA	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung u. Verbuschung
39	VF	2209	4 \11	450	-2	p	TDO	lim	S+SH	stellenw. Störungen d. Campingplatzbetrieb
40	V	2209	4 \11	150	-0,5	p/t	IGR	lim	L+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, stellenw. Uferabbrüche
41	F	2209	4 \11	100	-1	p	IGR(S)	lim-br1		Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
42	VF	2209	4 \11	80	-1	p/t	IGR	lim	L+SH	
43	V	2209	4 \11	G 8	-0,5	p/t	IGR	lim	S+SH	z.T. Ufermahd
44	VF	2209	4 \11	300	-2	p	ÜBG	br1-br3	SW	zeitw. veralgt
45	VF	2209	4 \11	50	-0,5	t	TDO	lim	S+SH	fortschreitende Verlandung, Störungen d. Parkplatz
46	VF	2209	4 \11	40	-0,5	t	TDO	lim	S+SH	Störungen d. Parkplatz
47	F	2209	4 \11	100	-0,5	t	TDW	lim		fortgeschrittene Verlandung durch Laubeintrag
48	VF	2209	4 \11	400	-0,5	t	TDW	lim-br1	FS	fortgeschrittene Verlandung u. Verbuschung, zeitw. Eutrophierung d. Enten
49	VF	2209	4 \11	130	-1	p	IGR(S)	lim-br1	L+SH	starke Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
50	VF	2209	4 \11	400	-1	p	IGR(S)	br1-br2	SW	Eutrophierung u. Trittschäden d. Vieh, stellenw. Uferabbrüche
51	F	2209	4 \12	3000	-0,5	t	SAW	br3-hal		zeitw. Eutrophierung d. Möwen

Tab. A 1 (Forts.): Kenndaten zu den untersuchten Gewässern (Baltrum)

BALTRUM										
Gewässer-Nr.	Untersuchungsstatus	TK-Nr.	Quadrat/Minutenfeld	Gewässergröße, max (qm)	Gewässertiefe, max (m)	Wasserführung	Gew.typ. Lage/Umgebung	Gew.typ. Salinitätsstufen	Sediment	Beeinträchtigungen
1	F	2210	3 \08	4000	-1	p	SAW	br3-hal		Sielanschluß, Uferbefestigung, Störung d. Kurbetrieb, Eutrophierung d. Möwen
2	VF	2210	3 \09	30	-1	p	TDW	ilm	L+FS	
3	VF	2210	3 \10	150	-0,5	t	TDA	ilm	S+FS	fortgeschrittene Verlandung
4	F	2210	3 \10	30	-0,5	t	ÜBG	br1-br2		fortgeschrittene Verlandung, Bisam-Schäden
5	VF	2210	3 \10	200	-0,5	t	TDA	ilm	S+SH	fortgeschrittene Verlandung, Bisam-Schäden
6	VF	2210	3 \10	600	-0,5	t	ÜBG	br1-hal	SW+FS	
7	F	2210	3 \10	100	-0,5	t	TDA	ilm		fortgeschrittene Verlandung
8	VF	2210	3 \10	G 1,5	-0,5	t	ÜBG	br1-br2	S+FS	Sielgraben
9	VF	2210	3 \10	20	-1	p	ÜBG	br1-br2	FS	
10	VF	2210	3 \10	30	-1	p	ÜBG	br1-br2	S+FS	
11	VF	2210	3 \10	35	-1	p	ÜBG	br1-br2	S+FS	
12	VF	2210	4 \06	200	-1	p/t	ÜBG	br2	S+FS	Bisam-Schäden
13	F	2210	4 \06	5000	-0,5	t	SAW	br2-hal		zeitw. Eutrophierung d. Möwen

Tab. A 1 (Forts.): Kenndaten zu den untersuchten Gewässern (Langeoog)

LANGEOOG										Beeinträchtigungen
Gewässer-Nr.	Untersuchungsstatus	TK-Nr.	Quadrant/Minutenfeld	Gewässergröße, max (qm)	Gewässertiefe, max (m)	Wasserführung	Gew.typ. Lage/Umgebung	Gew.typ. Salinitätsstufen	Sediment	
1	VF	2210	4 \04	2500	-2	p	TDWU	ilm	S+SH	Feuerlöschteich, zeitw. Eutrophierung d. Stockenten
2	F	2210	4 \04	150	-1	p/t	URB(S)	ilm-br1		starke Eutrophierung durch Stockenten
3	VF	2210	2 \15	1500	-1	p	TDWU	ilm	S+SH	starke Eutrophierung durch Stockenten
4	F	2210	2 \15	400	-1	p	TDCU	ilm		starke Eutrophierung durch Stockenten, Möll
5	F	2210	4 \05	G 2	-1	p	IGRS	br1		Sielgraben
6	VF	2210	2 \15	250	-1	p/t	TDA	ilm	S+FS	fortgeschrittene Verlandung
7	F	2211	3 \01	G 3	-0,5	p	IGRS	ilm-br1		Sielgraben, Abwasser, zeitw. Eutrophierung d. Stockenten
8	VF	2211	1 \11	300	-0,5	p/t	TDW	ilm	S+FS	fortgeschrittene Verlandung u. Verbuschung
9	VF	2211	3 \01	50	-1	p/t	IGR	ilm-br1	L+SH	Viehtrittschäden, Eutrophierung durch Vieh u. Möwen, Uferabbrüche
10	F	2211	3 \01	G 1	-0,5	t	IGR(S)	ilm-br1		fortgeschrittene Verlandung
11	VF	2211	3 \01	250	-0,5	t	IGR	ilm	S	fortgeschrittene Verlandung
12	VF	2211	1 \11	800	-1	t	TDO	ilm	L+FS	Wasserreservoir (?), z.T. befestigtes Ufer
13	VF	2211	3 \01	4ha	-1	p	IGRS	br1-br2	SW	Sielanschluß, Sickerwasser vom Müllplatz (?)
14	VF	2211	3 \01	G 1,5	-0,5	t	IGR(S)	ilm-br1	S+SH	stellenw. Eutrophierung und Trittschäden durch Vieh
15	VF	2211	3 \01	80	-0,5	p/t	IGR(S)	ilm-br1	S+FS	Viehtrittschäden, zeitw. Eutrophierung d. Vieh u. Möwen
16	VF	2211	1 \12	70	-0,5	t	ÜBG	br1-br3	SW	
17	VF	2211	1 \12	8ha	-2	p	ÜBG	br2-hal	S	Sielanschluß stellenw. Uferabbrüche, Uferbefestigung mit Rohrdurchlaß
18	VF	2211	1 \12	500	-1	p/t	ÜBG	br2-br3	SW	gestört durch Deichbaumaßnahmen
19	VF	2211	1 \12	400	-1	p/t	ÜBG	br2-br3	SW	Sielanschluß, stellenw. Uferabbrüche
20	V	2211	1 \12	4500	-1	p	ÜBG	br2-hal	SW	Siel
21	VF	2211	1 \12	3000	-1	p/t	ÜBG	br2-hal		Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, Uferabbrüche
22	VF	2211	1 \12	4000	-1	p/t	ÜBG	br2-hal	SW	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, Uferabbrüche
23	F	2211	1 \13	30	-1	t	IGR	ilm-br1		fortgeschrittene Verlandung
24	VF	2211	1 \13	250	-1	p/t	ÜBG	br1-br3	SW	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen
25	VF	2211	1 \14	350	-1	p/t	ÜBG	br1-br2	S+SH	zeitw. Eutrophierung durch Möwen, stellenw. Uferbefestigung
26	VF	2211	1 \14	150	-1	p/t	ÜBG	br1	S+SH	
27	F	2211	1 \14	150	-1	t	ÜBG	br2		Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, Uferabbrüche
28	VF	2211	1 \15	250	-2	p	ÜBG	br2	S+SH	
29	VF	2211	2 \11	300	-2	p	IGR	ilm	S+SH	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, Uferabbrüche
30	VF	2211	2 \12	1000	-1	p/t	ÜBG	ilm-br1	S	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, Uferabbrüche
31	VF	2211	2 \12	300	-1	p/t	IGR	ilm-br1	S+SH	starke Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
32	VF	2211	2 \12	300	-1	p/t	ÜBG	ilm-br1	S+SH	zeitw. starke Eutrophierung durch Möwen
33	V	2211	2 \12	3500	-0,5	t	TDA	ilm	S	
34	VF	2211	2 \12	1500	-0,5	t	SAWW	br2	SW	Viehtrittschäden, zeitw. starke Eutrophierung d. Vieh u. Möwen



Tab. A 1 (Forts.): Kenndaten zu den untersuchten Gewässern (Spiekeroog)

SPIEKEROOG										
Gewässer-Nr.	Untersuchungsstatus	TK-Nr.	Quadrat/Minutenfeld	Gewässergroße, max (qm)	Gewässertiefe, max (m)	Wasserführung	Gew.typ. Lage/Umgebung	Gew.typ. Salinitätsstufen	Sediment	Beeinträchtigungen
1	VF	2212	1 \07	1500	-1	p	TDO	lim	S	zeitw. geringe Eutrophierung durch Stockenten u. Möwen Müll
2	VF	2212	1 \07	1500	-0,5	p	TDWU	lim	S+FS	Parkanlage, dauerhaft starke Eutroph. d. Stockenten, Uferbefestigung
3	VF	2212	1 \07	G 1,5	-0,5	t	IGFS	br1-br2	S+FS	Sieigraben, Abwasser, fortgeschrittene Verlandung
4	VF	2212	1 \07	100	-0,5	p/t	TDW	lim	S+FS	fortgeschrittene Verlandung
5	VF	2212	1 \08	800	-0,5	t	IGFU	lim	S+FS	fortgeschrittene Verlandung und Verbuchung
6	VF	2212	1 \08	G 1,5	-0,5	t	IGR(S)	lim-br1	S+SH	fortgeschrittene Verlandung und Verbuchung
7	VF	2212	1 \08	400	-0,5	t	SAWW	br1-br3	SW	Trittschäden u. Eutrophierung durch Vieh
8	VF	2212	1 \08	50	-0,5	t	TDW	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung durch Laubeintrag
9	F	2212	1 \09	400	-2	p	ÜBG	br2		Müll, Sickerwasser v. Müllplatz (?), zeitw. Eutrophierung d. Möwen
10	F	2212	1 \09	100	-1	t	ÜBG	br2		zeitw. Eutrophierung d. Möwen, Müll

Tab. A 1 (Forts.): Kenndaten zu den untersuchten Gewässern

## Wangerooze 1. Teil

WANGEROOGE 1. Teil										Beeinträchtigungen
Gewässer-Nr.	Untersuchungsstatus	TK-Nr.	Quadrat/Minutenfeld	Gewässergröße, max (qm)	Gewässertiefe, max (m)	Wasserführung	Gew.typ. Lage/Umgebung	Gew.typ. Salinitätsstufen	Sediment	
1	F	2213	1 102	30	-0,5	t	IGR	lim-br1	S+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
2	F	2213	1 102	30	-0,5	p/l	IGR	lim-br1	S+SH	
3	F	2213	1 102	80	-0,5	p/l	IGR	lim-br1	S+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
4	F	2213	1 102	30	-0,5	t	IGR	lim-br1	S+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
5	F	2213	1 102	30	-0,5	t	IGR	lim-br1	S+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
6	F	2213	1 102	60	-0,5	t	IGR	lim-br1	S+SH	
7	VF	2213	1 102	500	-2	p	IGRU	lim	S+SH	Störung d. Ferienheimbetrieb, Müll, Fischbesatz (?)
8	VF	2213	1 102	100	-0,5	t	IGR	lim-br1	S+FS	fortgeschrittene Verlandung
9	VF	2213	1 102	150	-0,5	t	IGR	lim-br1	S+FS	fortgeschrittene Verlandung
10	VF	2213	1 102	150	-0,5	t	IGR	lim-br1	L+FS	fortgeschrittene Verlandung
11	V	2213	1 102	30	-0,5	t	IGR	lim-br1	S	starke Viehtrittschäden u. Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, zeitw. völlig veralgt
12	VF	2213	1 102	35	-0,5	t	IGR	lim-br1	S	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, zeitw. völlig veralgt
13	VF	2213	1 102	200	-1	p/t	IGR	lim-br1	L	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, stellenw. veralgt
14	F	2213	1 102	180	-1	t	IGR	lim-br1	S+SH	Viehtrittschäden, Eutrophierung d. Vieh u. Möwen
15	VF	2213	1 102	100	-1	p/t	IGR	lim-br1	S	starke Viehtrittschäden, starke Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, Uferabbrüche
16	F	2213	1 102	30	-1	t	IGR	lim-br1	S+SH	starke Viehtrittschäden, starke Eutrophierung d. Vieh u. Möwen
17	F	2213	1 102	120	-0,5	t	IGR	lim-br2	SW	starke Viehtrittschäden, starke Eutrophierung d. Vieh u. Möwen
18	VF	2213	1 102	150	-1	p/t	IGR(S)	br1-br2	SW	starke Viehtrittschäden, starke Eutrophierung d. Vieh u. Möwen, Uferabbrüche
19	V	2213	1 103	35	-0,5	t	TDO	lim	S	fortgeschrittene Verlandung
20	VF	2213	1 103	15	-0,5	t	IGR	lim-br1	S+FS	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, fortgeschrittene Verlandung
21	VF	2213	1 103	40	-0,5	p/t	IGR	lim-br1	S	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
22	VF	2213	1 103	35	-0,5	t	TDO	lim	S+FS	fortgeschrittene Verlandung
23	VF	2213	1 103	80	-1	p/t	TDO	lim	L+SH	
24	F	2213	1 103	130	-1	p/t	SAW	br3-hal	SW	
25	VF	2213	1 103	25	-0,5	t	TDO	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
26	VF	2213	1 103	25	-1	p/t	TDO	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
27	F	2213	1 103	25	-0,5	t	TDO	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
28	VF	2213	1 103	150	-0,5	t	TDO	lim	S	fortgeschrittene Verlandung, stark veralgt
29	V	2213	1 103	50	-0,5	p/t	SAW	br3-hal	SW	
30	F	2213	1 104	10	-0,5	t	TDO	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
31	VF	2213	1 104	100	-1	p	TDO	lim	L+SH	Bisam-Schäden
32	VF	2213	1 104	130	-1	p	TDO	lim	L+SH	Bisam-Schäden
33	VF	2213	1 104	40	-1	p	TDO	lim	S+SH	
34	VF	2213	1 104	150	-2	p	TDO	lim	S+SH	
35	VF	2213	1 104	90	-1	p	TDO	lim	S+SH	
36	V	2213	1 104	30	-0,5	t	TDO	lim	S+SH	
37	F	2213	1 104	50	-1	p	TDO	lim	S+SH	zeitw. starke Eutrophierung durch Stockenten
38	V	2213	1 104	45	-0,5	p/t	TDO	lim	S+FS	
39	VF	2213	1 104	100	-1	p	TDO	lim	S	
40	V	2213	1 104	15	-1	p/t	TDO	lim	S+FS	
41	V	2213	1 104	35	-1	p/t	TDO	lim	S+SH	
42	VF	2213	1 104	60	-1	p/l	TDA	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
43	VF	2213	1 104	500	-0,5	t	TDA	lim	S+FS	Bisam-Schäden, fortgeschrittene Verlandung
44	VF	2213	1 104	30	-1	p/t	TDA	lim	S+SH	
45	VF	2213	1 104	40	-1	p/l	TDA	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
46	VF	2213	1 104	110	-1	p	TDA	lim	S+SH	
47	F	2213	1 104	20	-0,5	t	TDA	lim	FS	fortgeschrittene Verlandung
48	VF	2213	1 104	20	-0,5	t	TDA	lim	S+SH	Bisam-Schäden
49	VF	2213	1 104	800	-0,5	p/t	TDA	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
50	VF	2213	1 104	1000	-0,5	p/t	TDA	lim	S	fortgeschrittene Verlandung, Bisam-Schäden, Müll
51	V	2213	1 104	80	-0,5	t	TDA	lim	S+SH	fortgeschrittene Verlandung
52	VF	2213	1 104	90	-0,5	t	TDA	lim	S+FS	
53	VF	2213	1 104	20	-0,5	t	TDA	lim	S+SH	Müll

Tab. A 1 (Forts.): Kenndaten zu den untersuchten Gewässern

## Wangerooze 2. Teil

## WANGEROOZE 2. Teil

Gewässer-Nr.	Untersuchungsstatus	TK-Nr.	Quadrat/Minutenfeld	Gewässergröße, max (qm)	Gewässertiefe, max (m)	Wasserführung	Gew.typ. Lage/Umgebung	Gew.typ. Salinitätsstufen	Sediment	Beeinträchtigungen
54	V	2213	1 \04	100	-1	p/t	SAW	br3-hal	SW	
55	V	2213	1 \04	180	-1	p/l	SAW	br3-hal	SW	Müll
56	V	2213	1 \04	100	-1	p/l	SAW	br3-hal	SW	Müll, Bisam-Schäden
57	VF	2213	1 \04	100	-1	p/t	SAW	br3-hal	SW	Müll, zeitw. starke Eutrophierung durch Stockenten
58	VF	2213	1 \04	90	-1	p/t	SAW	br3-hal	SW	zeitw. stark veralgelt
59	F	2213	1 \04	50	-1	p/l	SAW	br3-hal	SW	zeitw. stark veralgelt
60	F	2213	1 \04	50	-1	p/t	SAW	br3-hal	SW	zeitw. stark veralgelt
61	F	2213	1 \04	20	-1	t	TDW	lim	S+FS	
62	F	2213	1 \04	30	-2	p	TDW	lim	S+FS	
63	VF	2213	1 \04	200	-0,5	t	TDA	lim	S+FS	fortgeschrittene Verlandung
64	VF	2213	1 \04	3500	-0,5	t	TDA	lim	S+SH	Bisam-Schäden, fortgeschrittene Verlandung
65	F	2213	1 \05	G20	-1	p/t	IGPS	br1-br3	FS	Sieigraben, Müll, fortgeschrittene Verlandung
66	VF	2213	2 \01	50	-0,5	t	IGR	lim	S+SH	starke Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
67	VF	2213	2 \01	100	-1	p/t	IGRB	lim	S	zeitw. stark veralgelt
68	F	2213	2 \01	80	-1	t	IGRB	lim	S+SH	
69	VF	2213	2 \01	130	-1	p/t	IGRB	lim	S+SH	
70	VF	2213	2 \01	90	-0,5	t	IGRB	lim	SH	fortgeschrittene Verlandung
71	VF	2213	2 \01	200	-1	p/t	IGRB	lim	S+SH	
72	VF	2213	2 \01	2500	-2	p	IGRB	lim	L+SH	zeitw. starke Eutrophierung durch Möwen
73	F	2213	2 \01	80	-1	p/t	IGRB	lim	S+SH	zeitw. starke eutrophierung durch Stockenten
74	VF	2213	2 \01	80	-1	p/t	IGR	lim	L+SH	fortgeschrittene Verlandung
75	VF	2213	2 \01	150	-1	p/t	IGR	lim	L+FS	fortgeschrittene Verlandung, Bisam-Schäden
76	VF	2213	2 \01	50	-1	t	IGR	lim	L+SH	Bisam-Schäden
77	VF	2213	2 \01	80	-1	t	IGR	lim	L+SH	
78	VF	2213	2 \01	90	-1	p/t	IGR	lim	L+SH	
79	VF	2213	2 \01	80	-1	p/t	IGR	lim	FS	
80	VF	2213	2 \01	70	-1	p/t	IGR	lim	S+SH	
81	V	2213	2 \01	160	-0,5	t	IGR	lim	S+SH	
82	VF	2213	2 \01	100	-1	t	IGR	lim	S+FS	zeitw. starke Eutrophierung durch Stockenten
83	VF	2213	2 \01	260	-0,5	t	IGR	lim	L	zeitw. starke Eutrophierung durch Stockenten, Bisam-Schäden
84	V	2213	2 \01	400	-1	t	IGR	lim	L+SH	Nähe zur Kläranlage, Bisam-Schäden
85	VF	2213	2 \01	200	-1	t	IGR(S)	br1	L+SH	Bisam-Schäden, Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
86	F	2213	2 \01	150	-0,5	t	IGR(S)	br1	L+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, zeitw. stark veralgelt
87	V	2213	2 \01	110	-1	t	IGR	lim	L+SH	starke Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh, Uferabbrüche
88	V	2213	2 \01	25	-1	t	IGR	lim	S+SH	Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
89	VF	2213	2 \01	50	-1	t	IGR	lim	S+SH	starke Eutrophierung u. Trittschäden durch Vieh
90	VF	2213	2 \01	80	-1	t	IGR	lim	L+SH	zeitw. Eutrophierung durch Möwen
91	VF	2213	2 \01	50	-1	t	IGR	lim	L+SH	zeitw. Eutrophierung durch Möwen



**Tab A 2: Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.****Erläuterungen:****Chloridität** [Cl mg/l]

4 Messungen im Zeitraum 1993-94:

jew. einmal im Frühjahr (April), Frühsommer (Mai/Juni), Hochsommer (Juli/Aug.), Herbst (Sept./Okt.)

Meßmethode: titrimetrisch mit Aquamerck-Schnelltest Chlorid 11106 (Abstufung 2 mg/l)

**Leitfähigkeit** [ $\mu$ S/cm]

4 Messungen im Zeitraum 1993-94:

jew. einmal im Frühjahr (April), Frühsommer (Mai/Juni), Hochsommer (Juli/Aug.), Herbst (Sept./Okt.)

Meßmethode: Handmeßgerät mit Temperaturkompensation der Fa. Neukum, Meßbereich bis 20 mS

**Gewässertyp (Salinitätsstufen)**

lim	limnisch (< 260 mg Cl/l bzw. < 0,5 pro mille Salzgehalt)
br1	leicht brackig, mixo-oligohalin (260 - 2.600 mg Cl/l bzw. 0,5 - 5 pro mille Salzgehalt)
br2	mittel brackig, mixo-mesohalin (2.700 - 10.000 mg Cl/l bzw. 5 - 18 pro mille Salzgehalt)
br3	stark brackig, mixo-polyhalin (10.000 - 17.000 mg Cl/l bzw. 18 - 30 pro mille Salzgehalt)
hal	halin (>17.000 mg Cl/l bzw. > 30 pro mille Salzgehalt)
*	grobe Einstufung, keine Messungen

**Härtebereich**

4 Messungen im Zeitraum 1993-94

jew. einmal im Frühjahr (April), Frühsommer (Mai/Juni), Hochsommer (Juli/Aug.), Herbst (Sept./Okt.)

Meßmethode: halbquantitativ mit Teststäbchen, Merckoquant 10025 (Abstufung:  $\leq 3$ ,  $\geq 4$ ,  $\geq 7$ ,  $\geq 14$ ,  $\geq 21^\circ\text{dH}$ )

1a	$\leq 3^\circ\text{dH}$ (sehr weich)
1b	$\geq 4 - 7^\circ\text{dH}$ (weich)
2	$> 7 - 14^\circ\text{dH}$ (mittelhart)
3	$> 14 - 21^\circ\text{dH}$ (hart)
4	$> 21^\circ\text{dH}$ (sehr hart)

**pH-Wert**

4 Messungen im Zeitraum 1993-94

jew. einmal im Frühjahr (April), Frühsommer (Mai/Juni), Hochsommer (Juli/Aug.), Herbst (Sept./Okt.)

Meßmethode: halbquantitativ mit pH-Indikatorstäbchen der Fa. Merck, Meßbereiche 4-7 (Abstufung 0,3) bzw. 5-10 (Abstufung 0,5) bzw. 6,5-10 (Abstufung 0,3)

**Sauerstoff** [Sättigung in %]

2 Messungen im Zeitraum 1993-94:

jew. einmal im Frühsommer (Mai/Juni) und Hochsommer (Juli/Aug.)

Meßmethode: titrimetrisch mit Aquamerck-Schnelltest Sauerstoff 11107 (Abstufung 0,1 mg/l)

**Nitrat** [mg/l]

3 Messungen im Zeitraum 1993-94:

jew. einmal im Frühjahr (April), Hochsommer (Juli/Aug.), Herbst (Sept./Okt.)

Meßmethode: halbquantitativ mit Teststäbchen, Merckoquant 10020 (Abstufung: 0-10-25-50-100-250-500 mg/l)

**Nitrit** [mg/l]

3 Messungen im Zeitraum 1993-94:

jew. einmal im Frühjahr (April), Hochsommer (Juli/Aug.), Herbst (Sept./Okt.)

Meßmethode: halbquantitativ mit Teststäbchen, Merckoquant 10007 (Abstufung: 0-2-5-10-20-40-80 mg/l)

**Ammonium** [mg/l]

3 Messungen im Zeitraum 1993-94:

jew. einmal im Frühjahr (April), Hochsommer (Juli/Aug.), Herbst (Sept./Okt.)

Meßmethode: halbquantitativ mit Teststäbchen, Merckoquant 10024 (Abstufung: 0-0,5-1-2-3-5-10 mg/l)

**Tab A 2 (Forts.): Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.  
Borkum**

Borkum									
Gew. Nr.	Chloridität mg Cl/l min - max	Leitfähigkeit uS/cm min - max	Gewässertyp n. Sel.stufen	Härtebereich Klasse 1a-4 min - max	pH-Wert min-max	Sauerstoff Sätt. (%) min	Nitrat mg/l max	Nitrit mg/l max	Ammonium mg/l max
1	90-110	560-680	lim	2-3	7,5-8,0	86	0	0	0,5
2	300-500	1200-1900	br1	3-4	7,5-8,0	55	ca. 10	0	<0,5
3	1600-4200	5200-8500	br1-br2	4	7,5-8,0	96	0	0	0
4	1500-4000	5000-8100	br1-br2	4	7,5-8,0	88	0	0	0
5	300-450	1300-1500	br1	3	7,0-8,0	84	0	0	1
6	80-90	400-490	lim	1b	6,0-7,0	122	0	0	0,5
7	90-180	470-830	lim	1b-3	6,0-7,5	88	0	0	3
8	70-110	350-400	lim	1b-2	5,0-6,5	50	0	0	1
9	130-150	570-780	lim	1b-2	7,0-7,5	82	0	0	1
10	50-60	210-240	lim	1a	5,0-5,5	63	0	0	0
11	70-150	405-740	lim	1b-2	6,0-6,5	75	0	0	0,5
12	90-300	480-1100	lim-br1	2-3	6,5-7,0	82	ca. 10	0	10
13	70-100	500-680	lim	2-3	7,5-8,0	31	0	0	0
14	50-90	310-480	lim	1b-2	6,0-6,5	101	ca. 10	0	1
15	40-80	260-480	lim	1b-2	5,0-6,5	69	0	0	0,5
16	100-120	480-710	lim	2-3	5,5-7,5	132	0	0	2
17	200-1500	950-2800	lim-br1	3-4	7,0	98	0	0	0,5
18	1100-5000	2800-15600	br1-br2	4	5,5-7,5	66	0	0	0,5
19	5000-14000	10600->20000	br2-br3	4	7,5-8,0	87	0	0	1
20	80-700	440-2100	lim-br1	2-4	6,0-7,5	40	0	0	0,5
21	110-300	570-1400	lim-br1	2-3	7,0-8,0	63	0	0	5
22	80-120	520-580	lim	2-3	7,0-7,5	97	0	0	<0,5
23	70-90	380-420	lim	1b-2	7,0-7,5	62	0	0	<0,5
24	500-4500	1700-10100	br1-br2	3-4	7,5-8,0	56	0	0	0,5
25	70-110	330-460	lim	1a-2	5,5-7,5	97	0	0	1
26	1900-2800	5500-7500	br1-br2	4	7,0-8,0	88	0	0	1
27	3100-8000	6600-18400	br2	4	8,0	65	0	0	1
28	70-80	420-430	lim	1b-2	6,5-7,5	97	0	0	<0,5
29	120-170	540-680	lim	2-3	6,0-7,5	50	0	0	0
30	70-150	300-510	lim	1b-2	5,0-6,0	86	0	0	0
31	160-180	700-810	lim	2-3	6,0-7,5	80	0	0	0
32	160-180	690-810	lim	2-3	6,0-8,0	81	0	0	<0,5
33	150-180	670-890	lim	3	7,0-7,5	77	0	0	0
34	80-100	320-430	lim	1b-2	5,0-5,5	82	0	0	0
35	50-100	290-570	lim	1a-2	5,0-6,0	58	0	0	<0,5
36	40-110	230-580	lim	1a-2	5,0-7,0	60	0	0	5
37	60-90	280-380	lim	1a-1b	5,5-7,0	95	0	0	0,5
38	800-4300	3400-9200	br1-br2	4	8,0-8,5	78	0	0	1
39	200-450	1200-1600	lim-br1	3-4	8,5-8,0	68	0	0	3
40	900-13000	3900->20000	br1-br3	4	6,5-8	36	0	0	1
41	3200-18000	7200->20000	br2-hal	4	8,0	73	0	0	0

**Tab A 2 (Forts.): Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.**  
**Juist**

Juist									
Gew. Nr.	Chlorinität mg Cl/l min - max	Leitfähigkeit uS/cm min - max	Gewässertyp n. Sal.stufen	Härtebereich Klasse 1a-4 min - max	pH-Wert min-max	Sauerstoff Sätt. (%) min	Nitrat mg/l max	Nitrit mg/l max	Ammonium mg/l max
1	360-4000	1800-8500	br1-br2	4	6,5-7,0	55	0	0	3
2	80-210	330-1200	lim	1b-3	5,5-7,0	18	0	0	1
3	80-200	340-1200	lim	1b-3	5,0-5,5	16	0	0	2
4	360-9000	1500-17000	br1-br3	3-4	6,5-7,0	90	0	0	0,5
5	140-1900	700-5500	lim-br1	2-4	7,0-8,0	19	0	0	10-30
6	110-270	560-950	lim-br1	2	6,0-6,5	3	0	0	3
7	500-1300	2100-4100	br1	3-4	7,0-8,0	85	ca. 10	ca. 2	10
8	120-370	440-1500	lim-br1	2-3	6,0-6,5	85	0	0	<0,5
9	110-380	470-1500	lim-br1	2-3	6,0-6,5	95	0	0	0,5
10	100-300	440-1200	lim-br1	2-3	6,0-6,5	70	0	0	<0,5
11	120-350	500-1200	lim-br1	2-3	6,0-6,5	90	0	0	<0,5
12	440-18000	1500->20000	br1-br3	3-4	7,5-8	75	0	0	0,5
13	1300-5000	4100-9000	br1-br2	4	7,0-8,0	80	0	0	1
14	1200-6600	4500-18000	br1-br2	4	7,5-8,0	28	0	0	1
15	250-1100	1000-3800	br1	3-4	7,5-8,5	6	0	0	1
16	60-450	350-1600	lim-br1	1b-3	7,0-7,5	10	0	0	30-60
17	3000-13000	1300->20000	br2-br3	4	7,5-8,0	85	0	0	<0,5
18	9000-12000	>20000	br2-br3	4	7,5-8,0	120	0	0	<0,5
19	8500-12500	>20000	br2-br3	4	7,5-8,0	100	0	0	1



**Tab A 2 (Forts.): Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.  
Norderney**

Norderney									
Gew. Nr.	Chlorinität mg Cl/l min - max	Leitfähigkeit uS/cm min - max	Gewässertyp n. Sal.stufen	Härtebereich Klasse 1a-4 min - max	pH-Wert min-max	Sauerstoff Sätt. (%) min	Nitrat mg/l max	Nitrit mg/l max	Ammonium mg/l max
1	500-2900	1700-6100	br1-br2	3-4	7,0-8,0	110	0	0	0,5
2			br1*						
3	90-120	350-570	lim	1b-2	6,0-8,0	11	0	0	5
4	40-100	140-510	lim	1a-2	5,5-7,0	41	0	0	2
5	50-130	220-600	lim	1a-2	5,5-8,0	66	0	0	0
6			lim*						
7	60-140	280-650	lim	1a-2	6,0-8,5	29	0	0	5
8	60-220	170-980	lim	1b-3	5,0-8,0	56	0	0	0,5
9	60-180	250-820	lim	1b-2	5,5-7,0	70	0	0	0
10	250-380	1100-1400	br1	3	7,0-7,5	165	ca. 10	0	2-3
11	220-300	850-1100	br1	3	7,0-7,5	110	ca. 10	0	0,5
12	50-130	220-510	lim	1a-2	5,5-7,0	115	0	0	1
13	50-110	270-500	lim	1a-2	5,0-6,5	105	0	0	<0,5
14	40-110	110-450	lim	1a-2	5,0-6,5	85	0	0	0,5
15	60-100	250-480	lim	1a-2	6,0-7,0	81	0	0	<0,5
16	50-110	200-500	lim	1a-2	5,5-7,0	76	0	0	<0,5
17	50-110	220-480	lim	1a-2	5,5-7,0	84	0	0	0
18	70-120	260-510	lim	1b-2	5,5-7,5	85	0	0	3
19	90-130	360-640	lim	1b-2	6,0-7,5	45	0	0	0
20			lim*						
21			lim*						
22	60-80	340-530	lim	1a-1b	5,5-7,5	105	0	0	0
23	80-180	350-860	lim	1b-2	6,0-8,0	70	0	0	1
24	70-150	370-810	lim	1b-2	6,0-8,0	82	0	0	0
25	60-100	250-450	lim	1a-2	6,0-7,5	39	0	0	0
26			br2-br3*						
27	70-320	370-1400	lim-br1	2-3	7,0-8,0	91	0	0	5
28	200-810	830-2600	lim-br1	2-3	7,5-8,0	75	0	0	0
29	250-450	1300-1600	lim-br1	2-3	7,5-8,0	59	0	0	1
30	50-130	240-520	lim	1a-2	6,0-8,0	65	0	0	1
31			lim*						
32	70-180	390-870	lim	1b-2	6,5-8,0	42	0	0	0
33	50-120	220-600	lim	1a-1b	5,5-7,5	78	0	0	0
34	150-230	640-1200	lim	2-3	7,5-8,0	86	0	0	0,5
35			lim-br1*						
36	70-170	400-750	lim	1b-2	6,5-8,0	77	0	0	0
37	50-150	230-620	lim	1a-2	6,0-7,5	44	0	0	1
38	50-150	230-600	lim	1a-2	5,5-7,5	77	0	0	0
39	50-110	210-360	lim	1a-2	6,0-8,0	90	0	0	0
40			lim*						
41	150-300	700-1100	lim-br1	2-3	7,0-8,0	74	0	0	0
42	60-130	250-600	lim	1a-2	6,5-8,0	58	0	0	0
43			lim*						
44	1100-15000	4500->20000	br1-br3	4	6,5-8,0	74	0	0	0
45	40-150	200-780	lim	1a-2	6,5-7,0	80	ca. 10	<2	0,5
46	40-110	180-420	lim	1a-2	6,5-7,5	30	0	0	0
47	40-100	170-420	lim	1a-2	6,5-8,0	25	0	0	<0,5
48	200-1900	800-3800	lim-br1	3-4	6,5-7,5	18	0	0	0,5
49	210-1100	1200-3100	lim-br1	3-4	7,0-8,0	85	0	0	0
50	500-4600	1700-9000	br1-br2	3-4	6,5-8,0	93	0	0	0
51	12000-18000	>20000	br3-hal	4	7,5-8,0	86	0	0	2-3

**Tab A 2 (Forts.): Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.  
Baltrum**

Baltrum									
Gew. Nr.	Chlorinität mg Cl/ min - max	Leitfähigkeit uS/cm min - max	Gewässertyp n. Sal.stufen	Härtebereich Klasse 1a-4 min - max	pH-Wert min-max	Sauerstoff Sätt. (%) min	Nitrat mg/l max	Nitrit mg/l max	Ammonium mg/l max
1	13000-24000	>20000	br3-hal	4	8	95	0	0	0
2	150-170	710-930	lim	2	7,0-8,0	16	0	0	0
3	140-200	530-1000	lim	2	6,5-8,0	19	0	0	0
4	1600-4000	5500-11700	br1-br2	4	7,0-8,0	21	0	0	0
5	140-160	530-630	lim	2	7-7,5	37	0	0	0
6	1400-23500	4600->20000	br1-hal	4	7,0-8,0	0	3	0	0
7	90-120	400-500	lim	1b-2	6,5-7,0	45	0	0	0
8	1100-5000	2800-17200	br1-br2	4	8	57	0	0	2
9	1200-4900	3200-13900	br1-br2	3-4	7,0-8,0	45	0	0	0
10	1600-5800	5500-16300	br1-br2	4	7,0-7,5	33	0	0	0
11	1000-3000	2400-8400	br1-br2	3-4	7,0-7,5	23	0	0	2
12	4000-8500	11200-15600	br2	4	7,0-8,0	37	0	0	<0,5
13	9000-18000	>20000	br2-hal	4	8	87	0	0	0

**Tab A 2 (Forts.): Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.  
Langeoog**

Langeoog									
Gew. Nr.	Chlorinität mg Cl/l min - max	Leitfähigkeit uS/cm min - max	Gewässertyp n. Sal. stufen	Härtebereich Klasse 1a-4 min - max	pH-Wert min-max	Sauerstoff Sätt. (%) min	Nitrat mg/l max	Nitrit mg/l max	Ammonium mg/l max
1	90-120	560-630	lim	1b-2	7,0-8,0	91	0	0	0
2	160-500	840-1700	lim-br1	2-3	6,5-7,0	24	0	0	0
3	110-200	500-1200	lim	1b-2	6,0-6,5	18	0	0	1
4	80-150	620-750	lim	1b-2	6,5-7,0	45	0	0	0,5
5	500-2200	1800-6000	br1	3-4	7,0-7,5	42	0	0	0,5
6	30-60	170-220	lim	1a	5	28	0	0	0
7	160-880	740-3800	lim-br1	2-3	7,5	72	0	0	1
8	80-120	480-530	lim	1b-2	6,0-6,5	19	0	0	3
9	50-280	220-1300	lim-br1	1a-2	6,0-7,0	45	0	0	3
10	100-420	420-1700	lim-br1	2-3	6,5-7,5	35	ca.100	0	10
11	50-180	170-900	lim	1a-2	5	89	0	0	<0,5
12	90-120	490-610	lim	1b-2	6,5-7,5	70	0	0	<0,5
13	1100-8000	4400->20000	br1-br2	3-4	7,5	91	0	0	0
14	80-1100	490-2800	lim-br1	1b-3	7,0-7,5	21	0	0	1
15	40-500	360-1500	lim-br1	1a-3	7	153	0	0	0,5
16	1700-10500	5200->20000	br1-br3	4	7,0-8,0	121	0	0	0,5
17	7000-184000	>20000	br2-hal	4	7,5	76	0	0	0,5
18	5000-14000	11000->20000	br2-br3	4	7,5	95	0	0	<0,5
19	5500-15000	12000->20000	br2-br3	4	7,5	100	0	0	<0,5
20			br2-hal*	4					
21	5000-18000	9800->20000	br2-hal	4	6,5-7,5	87	0	0	<0,5
22	6600-18700	10500->20000	br2-hal	4	6,5-7,5	66	0	0	<0,5
23	200-800	850-2100	lim-br1	2-3	7,0-8,0	33	0	0	5
24	900-13500	2900->20000	br1-br3	3-4	7,0-7,5	91	0	0	3
25	900-3300	2700-7600	br1-br2	3-4	6,0-7,0	176	0	0	0,5
26	900-1800	2200-3600	br1	3-4	6,0-7,0	110	0	0	0,5
27	3000-6500	6200-18400	br2	4	7,5	86	0	0	<0,5
28	3100-6100	6400-17700	br2	4	7,5	125	0	0	<0,5
29	60-100	360-430	lim	1b-2	6,0-7,0	142	0	0	<0,5
30	100-700	630-2100	lim-br1	2-3	7,0-8,0	92	0	0	1
31	70-550	430-1900	lim-br1	1b-3	6,0-7,0	87	0	0	1
32	60-550	390-1800	lim-br1	1b-3	6,5-7,5	48	0	0	10
33			lim*						
34	3000-4500	6600-13500	br2	4	6,5-7,5	134	0	0	1



**Tab A 2 (Forts.): Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.  
Spiekeroog**

Spiekeroog									
Gew. Nr.	Chlorinität mg Cl min - max	Leitfähigkeit uS/cm min - max	Gewässertyp n. Sal.stufen	Härtebereich Klasse 1a-4 min - max	pH-Wert min-max	Sauerstoff Sätt. (%) min	Nitrat mg/l max	Nitrit mg/l max	Ammonium mg/l max
1	60-220	210-850	lim	1b-2	5,0-8,0	83	0	0	<0,5
2	70-170	310-660	lim	1b-2	6,0-7,0	87	0	0	0,5
3	1700-5600	6000-10500	br1-br2	4	7,0-8,0	0	0,5	0	2
4	40-80	170-280	lim	1a-1b	5	37	0	0	2
5	40-80	180-300	lim	1a-1b	6,0-7,0	15	0	0	0,5
6	70-350	490-1400	lim-br1	1b-3	6,5-7,0	15	0	0	<0,5
7	1200-15000	3800->20000	br1-br3	3-4	6,0-7,5	67	0	0	0,5
8	100-250	420-1100	lim	2	5,0-5,5	0	0	0	10
9	4000-7500	9900-17500	br2	4	7,0-8,0	70	0	0	2
10	3000-4500	6200-9200	br2	4	6,0-7,5	36	0	0	5

**Tab A 2 (Forts.): Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.**  
**Wangerooge 1. Teil**

Wangerooge 1. Teil									
Gew. Nr.	Chlorinität mg Cl/l min - max	Leitfähigkeit us/cm min - max	Gewässertyp n. Sal.stufen	Härtebereich Klasse 1a-4 min - max	pH-Wert min-max	Sauerstoff Sätt. (%) min	Nitrat mg/l max	Nitrit mg/l max	Ammonium mg/l max
1	150-300	810-950	lim-br1	2-3	6,5-7,5	74	0	0	0,5
2	150-350	890-1300	lim-br1	2-3	6,5-7,5	125	0	0	10
3	140-290	610-950	lim-br1	2-3	6,5-7,5	89	0	0	10
4	150-300	600-1300	lim-br1	2-3	6,5-7,5	43	0	0	2
5	150-370	620-1500	lim-br1	2-3	6,5-7,5	65	0	0	2
6	120-450	570-1700	lim-br1	2-3	6,5-7,5	45	0	0	0,5
7	100-170	450-720	lim	1b-2	6,0-7,5	136	0	0	0,5
8	100-280	390-850	lim-br1	2-3	5,5-6,5	64	0	0	<0,5
9	130-300	450-1200	lim-br1	2-3	5,5-6,5	47	0	0	2
10	80-290	310-910	lim-br1	1b-3	5,5-6,5	82	0	0	<0,5
11	50-350	280-1800	lim-br1	1a-3	6,5-7,5	75	0	0	<0,5
12	80-370	280-1800	lim-br1	1a-3	6,0-7,0	63	0	0	<0,5
13	130-910	580-2400	lim-br1	2-3	7,0-7,5	36	0	0	0,5
14	150-920	650-2600	lim-br1	2-3	7,0-7,5	63	0	0	0,5
15	130-850	520-2400	lim-br1	2-3	7,0-7,5	89	0	0	0,5
16	100-850	530-2600	lim-br1	2-3	7,0-8,0	78	0	0	2
17	130-4200	650-10500	lim-br2	2-4	7,5-8,5	138	0	0	<0,5
18	1000-4500	2700-11000	br1-br2	3-4	7,5-8,5	147	0	0	1
19	90-130	330-490	lim	1b-2	5,5-6,0	121	0	0	<0,5
20	80-290	300-1100	lim-br1	1b-3	5,5-6,0	87	0	0	0,5
21	90-310	330-1700	lim-br1	1b-3	5,5	132	0	0	0,5
22	110-180	360-710	lim	2-3	5,5-6,0	99	0	0	0
23	80-170	370-810	lim	1b-2	6,0-7,0	110	0	0	3
24	15000-19000	>20000	br3-hal	4	8,0-8,5	86	0	0	<0,5
25	50-100	200-410	lim	1a-1b	5,0-5,5	52	0	0	0
26	80-110	220-510	lim	1b-2	5,0-5,5	29	0	0	1
27	50-80	190-380	lim	1a-1b	5,0-5,5	37	0	0	<0,5
28	40-230	180-960	lim	1a-3	5,0-7,0	88	0	0	2
29			br3-hal*						
30	60-90	200-390	lim	1a-1b	5,0-5,5	27	0	0	<0,5
31	50-140	210-510	lim	1a-2	5,0-5,5	79	0	0	<0,5
32	50-110	210-620	lim	1a-2	5,0-6,0	113	0	0	0,5
33	50-100	180-420	lim	1a-2	5,0-6,0	121	0	0	<0,5
34	50-130	240-520	lim	1a-2	5,0-6,0	136	0	0	0
35	50-110	190-450	lim	1a-2	5,0-5,5	94	0	0	2
36			lim *						
37	50-130	180-450	lim	1a-2	7,0-7,5	79	0	0	1
38	70*	350*	lim	1b*	6,5*	37*	0*	0*	0*
39	50-140	170-510	lim	1a-2	6,5	97	0	0	0
40	50-100	160-480	lim	1a-2	5,0-5,5	117	0	0	0
41	50-120	170-390	lim	1a-2	5,5-6,0	36	0	0	<0,5
42	50-130	190-450	lim	1a-2	5,0-5,5	84	0	0	1
43	40-110	170-410	lim	1a-2	5,5-6,5	50	0	0	<0,5
44	50-130	190-530	lim	1a-2	5,0-5,5	73	0	0	<0,5
45	50-100	190-490	lim	1a-2	5,0-5,5	87	0	0	0,5
46	60-100	270-460	lim	1a-2	5,5-6,0	29	0	0	1
47	60-120	280-510	lim	1b-2	6,0-6,5	75	0	0	<0,5
48	70-130	270-500	lim	1b-2	6,0-6,5	84	0	0	<0,5
49	60-230	290-810	lim	1b-3	6,5-7,5	0	0	0	0,5
50	50-240	220-860	lim	1b-3	6,0-7,0	71	0	0	0,5
51	70*	340*	lim	1b*	6,5*	0*	0*	0*	5*
52	50-240	230-750	lim	1b-3	5,5-6,0	42	0	0	<0,5
53	40-90	170-450	lim	1a-2	5,5-6,0	85	0	0	1

**Tab A 2 (Forts.): Wasserchemische Daten der untersuchten Gewässer.  
Wangerooze 2. Teil**

Wangerooze 2. Teil									
Gew. Nr.	Chlorinität mg Cl/l min - max	Leitfähigkeit µs/cm min - max	Gewässertyp n. Seletufen	Härtebereich Klasse 1a-4 min - max	pH-Wert min-max	Sauerstoff Sätt. (%) min	Nitrat mg/l max	Nitrit mg/l max	Ammonium mg/l max
54			br3-hal*						0,5
55	14000*	>20000*	br3-hal	4*	8*	98*			0,5
56	13000*	>20000*	br3-hal	4*	8,5*	58*	0*	0*	0,5*
57	9000-21000	>20000	br3-hal	4	8,0-8,5	127	0*	0*	0,5*
58	9000-28000	>20000	br3-hal	4	8,0-8,5	102	0	0	2
59	9500-27000	>20000	br3-hal	4	8,0-8,5	99	0	0	0,5
60	9300-28000	>20000	br3-hal	4	8,0-8,5	84	0	0	0,5
61	150-210	520-680	lim	2-3	5,5-6,5	5	0	0	0
62	180-250	540-750	lim	2-3	5,5-6,5	10	0	0	0
63	50-180	340-550	lim	1b-2	7,0-7,5	0	0	0	1
64	50-210	320-730	lim	1b-2	7,0-7,5	45	0	0	5
65	1100-13000	3100->20000	br1-br3	4	7,0-8,0	45	0	0	5
66	60-170	330-790	lim	1b-2	7,0-7,5	79	0	0	0,5
67	100-200	450-750	lim	1b-2	7,0-7,5	45	0	0	<0,5
68	160-230	580-810	lim	2-3	7,0-7,5	56	0	0	<0,5
69	60-160	290-550	lim	1b-2	7,0-7,5	77	0	0	<0,5
70	80-170	370-690	lim	1b-2	7	70	0	0	2
71	60-160	330-680	lim	1b-2	7,0-7,5	123	0	0	<0,5
72	80-190	440-910	lim	1b-2	7,5-8,0	56	0	0	0,5
73	80-170	460-750	lim	1b-2	7,0-7,5	97	0	0	0,5
74	70-120	540-750	lim	1b-2	7,5	82	0	0	<0,5
75	100-150	600-850	lim	1b-2	7,5	49	0	0	<0,5
76	90-140	610-760	lim	1b-2	7,5-8,0	141	0	0	<0,5
77	110-170	610-880	lim	1b-2	7,5-8,0	88	0	0	<0,5
78	120-190	660-900	lim	1b-2	7,5-8,0	132	0	0	<0,5
79	130-180	470-890	lim	1b-2	7,5-8,0	97	0	0	<0,5
80	130-200	460-920	lim	1b-2	7,5-8,0	88	0	0	<0,5
81	60-140	360-780	lim	1b-2	7,5-8,0	57	0	0	0,5
82	60-140	400-880	lim	1b-2	7,5-8,0	47	0	0	0,5
83	80-130	480-840	lim	1b-2	7,5-8,0	81	0	0	3
84			lim*						
85	350-710	1300-2300	br1	3-4	8	103	0	0	0,5
86	370-850	1400-2800	br1	3-4	8	81	0	0	1
87			lim*						
88			lim*						
89	120-190	580-910	lim	1b-2	6,5-7,5	95	0	0	10
90	70-160	470-770	lim	1b-2	7,0-8,0	36	0	0	2
91	50-120	350-690	lim	1b-2	6,5-7,5	22	0	0	0,5



**Tab. A 3: Von 1993-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln festgestellte Makrophyten.**

GLG-Nr: Computer-Nr. der GLG-Meldebögen vom NLO; Stat.: Stetigkeit bezügl. aller Vegetationsaufnahmen;  
Fr. [%]: Frequenz in % aller Vegetationsaufnahmen; Selt-WP: Wertpunkte für die Bewertung der Seltenheit

	NLO GLG-Nr.	Anzahl Fundorte								Frq. [%]	Selt WP	
		BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Σ			
<i>Achillea ptarmica</i> L.	006230	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	Sumpf-Schafgarbe
<i>Acorus calamus</i> L.	009010	2	-	3	-	-	-	-	5	3	1	Kalmus
<i>Agrostis canina</i> L.	025080	5	-	2	-	1	-	3	11	6	-	Hunds-Straußgras
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	025130	26	5	29	6	17	7	49	139	72	-	Weißes Straußgras
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	033040	-	-	5	1	-	-	3	9	5	1	Gewöhnlicher Froschlöffel
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) GAERTN.	036010	1	-	3	-	1	2	2	9	5	-	Schwarz-Erle
<i>Alnus incana</i> (L.) MOENCH	036021	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	Grau-Erle
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	037030	3	2	8	-	4	2	6	25	13	-	Knick-Fuchsschwanz
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	066030	1	-	-	-	1	-	-	2	1	-	Gewöhnliches Ruchgras
<i>Armeria maritima</i> WILLD.	088070	1	1	-	-	3	-	-	5	3	2	Strand-Grasnelke
<i>Artemisia maritima</i> L. ssp. <i>maritima</i>	093161	1	1	-	-	1	-	-	3	2	-	Strand-Beifuß
<i>Aster tripolium</i> L. ssp. <i>tripolium</i>	107142	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	Strand-Aster
<i>Atriplex cf. calotheca</i> (RAF.) FRIES	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	4	Pfeilblatt-Melde
<i>Atriplex littoralis</i> L.	115080	-	-	-	-	4	-	1	5	3	-	Strand-Melde
<i>Atriplex portulacoides</i> L.	415020	-	1	-	-	-	1	5	7	4	-	Portulak-Keilmelde
<i>Atriplex prostrata</i> BOUCHER ex DC. var. <i>salina</i>	115040	2	2	-	4	8	1	4	21	11	-	Spieß-Melde
<i>Berula erecta</i> (HUDS.) COVILLE	133010	5	-	-	-	-	-	-	5	3	1	Aufrechte Berle
<i>Betula pubescens</i> EHRH. ssp. <i>pubescens</i>	136042	-	-	-	-	-	1	1	2	1	-	Moor-Birke
<i>Bidens cernua</i> L.	137020	3	-	-	-	-	-	-	3	2	1	Nickender Zweizahn
<i>Bidens tripartita</i> L.	137062	2	-	-	-	1	1	-	4	2	1	Dreiteiliger Zweizahn
<i>Brachythecium mildeanum</i> (SCHIMP.) SCHIMP.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	8	Mildes Kurzbüchsenmoos
<i>Brachythecium rivulare</i> B.S.G.	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	8	Bach-Kurzbüchsenmoos
<i>Brachythecium rutabulum</i> (HEDW.) B.S.G.	-	1	-	1	1	1	1	-	5	3	-	Krücken-Kurzbüchsenmoos
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (HEDW.) G. M. S.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	8	Bauchiges Birmmoos
<i>Butomus umbellatus</i> L.	163010	-	-	1	-	-	-	2	3	2	8	Schwanenblume
<i>Calamagrostis canescens</i> (G.H. WEBER) ROTH	166030	-	1	1	1	1	-	-	4	2	-	Sumpf-Reitgras
<i>Calliergon cordifolium</i> (HEDW.) KINDB.	-	-	1	1	-	-	-	1	3	2	-	Herzblättriges Schönmoos
<i>Calliergonella cuspidata</i> (HEDW.) LOESKE	-	2	-	9	2	1	3	13	30	16	-	Spitzblättriges Spießmoos
<i>Callitriche platycarpa</i> KÜTZ.	173070	5	-	2	-	1	-	-	8	4	1	Flachfrüchtiger-Wasserstern
<i>Callitriche stagnalis</i> SCOP.	173080	11	-	14	-	2	1	-	28	15	-	Teich-Wasserstern
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) HULL	174010	-	-	-	-	-	-	5	5	3	-	Besenheide
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. BR.	176032	-	-	1	-	-	-	1	2	1	-	Zaun-Winde
<i>Cardamine pratensis</i> L.	183150	7	1	5	-	3	-	8	24	13	-	Wiesen-Schaumkraut
<i>Carex acuta</i> L.	187620	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Schlanke Segge
<i>Carex arenaria</i> L.	187060	-	-	6	3	3	1	4	17	9	-	Sand-Segge
<i>Carex cuprina</i> NENDTV. ex KERN.	188280	4	-	3	-	1	-	2	10	5	-	Hain-Segge
<i>Carex distans</i> L.	187390	-	-	1	-	1	-	3	5	3	8	Entferntährige Segge
<i>Carex disticha</i> HUDS.	187400	4	-	-	-	-	-	4	2	-	-	Zweizellige Segge
<i>Carex flacca</i> SCHREB. ssp. <i>flacca</i>	187511	4	-	1	-	-	-	-	5	3	8	Blaugrüne-Segge
<i>Carex hirta</i> L.	187650	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Behaarte Segge
<i>Carex nigra</i> (L.) REICHARD	188361	13	-	12	-	7	5	54	91	47	-	Wiesen-Segge
<i>Carex ovalis</i> GOOD.	187730	2	-	3	-	1	-	2	8	4	-	Hasenfuß-Segge
<i>Carex pendula</i> HUDS.	187970	-	-	-	-	-	1	-	1	1	8	Hängende Segge
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	188040	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	Scheinzyper-Segge
<i>Carex riparia</i> CURTIS	188090	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	Ufer-Segge
<i>Carex spicata</i> HUDS.	187850	-	-	-	-	-	2	-	2	1	1	Dichtährige Segge
<i>Carex trinervis</i> DEGL.	188230	-	-	-	-	-	2	2	2	1	16	Dreineurige-Segge
<i>Carex viridula</i> MICHX.	187570	-	-	-	-	-	-	2	2	1	8	Späte Segge
<i>Carex viridula</i> var. <i>pulchella</i> (K.LÖNNR.) B.SCHMID	188420	-	-	-	-	-	1	1	2	1	8	Späte Segge (Varietät)
<i>Carex x elytroides</i> FR.	188400	-	-	1	-	-	-	1	2	1	-	Bastard-Segge
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) DUM.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Zweispitziges Kopfsproßmoos
<i>Cephalozia divaricata</i> (SM.) SCHIFFN.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Gespreitztes Kleinkopfsproßmoos
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	208020	-	-	3	-	-	-	-	3	2	8	Zartes Hornblatt
<i>Chara aspera</i> DETH.	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	32	Rauhe Armleuchteralge

Tab. A 3 (Forts.): Makrophyten der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.

	NLÖ	Anzahl Fundorte								Frq. [%]	Sell WP		
		GLG-NR.	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA				Σ
<i>Chara vulgaris</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	4	1	Gemeine Armleuchteralge
<i>Chenopodium album</i> L.	220020	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	Weißer Gänsefuß
<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) CORDA	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	8	Vielblütiges Lippenbechermoos
<i>Chlorophyta</i> indet.	-	16	8	23	5	13	5	55	125	65	-	-	Fädige Grünalgen
<i>Chlorophyta</i> indet. (halophytisch)	-	-	-	-	-	3	-	1	4	2	-	-	Brackwasser-Grünalgen
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	233020	5	-	2	-	2	-	-	9	5	-	-	Acker-Kratzdistel
<i>Cirsium palustre</i> (L.) SCOP.	233140	5	1	3	-	-	-	3	12	5	-	-	Sumpf-Kratzdistel
<i>Cochlearia anglica</i> L.	241010	-	-	-	-	1	-	-	1	1	2	-	Englisches Löffelkraut
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	268010	-	-	-	-	1	-	-	1	1	16	-	Laugenblume
<i>Dactylorhiza majalis</i> (RCHB.) P. HUNT & SUMM.	298084	1	-	-	-	-	-	-	1	1	16	-	Breitblättriges Knabenkraut
<i>Dicranella heteromalla</i> (HEDW.) SCHIMP.	-	-	-	-	-	1	1	-	2	1	-	-	Einseltwendiges Kleingabelzahnmoos
<i>Dicranum scoparium</i> HEDW.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	Besen-Gabelzahnmoos
<i>Drepanocladus aduncus</i> (HEDW.) WARNST.	-	6	-	3	-	1	1	31	42	22	-	-	Krallenblatt Sichelmoos
<i>Drepanocladus exannulatus</i> (B.S.G.) WARNST.	-	-	-	-	-	-	-	5	5	3	8	-	Ringloses Sichelmoos
<i>Dryopteris carthusiana</i> (VILL.) H. P. FUCHS	323030	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	Dorniger Wurmfar
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) ROEM. & SCHULT.	335130	19	2	17	1	6	4	26	75	39	-	-	Gewöhnliche Sumpfsimse
<i>Eleocharis quinqueflora</i> (F. HARTM.) O. SCHW.	335160	-	-	-	-	-	-	1	1	1	16	-	Wenigblütige Sumpfsimse
<i>Eleocharis uniglumis</i> (LINK) SCHULT.	335140	10	4	16	4	14	5	48	101	53	-	-	Einspelzige Sumpfsimse
<i>Elodea canadensis</i> MICHX.	051010	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	Kanadische Wasserpest
<i>Elymus pycnanthus</i> (GODR.) MELDERIS	023060	-	1	-	-	-	-	3	4	2	-	-	Strand-Quecke
<i>Elymus repens</i> (L.) GOULD ssp. repens	023071	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	Gewöhnliche Quecke
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	-	4	2	4	-	4	-	3	17	9	-	-	Darmalge
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	342100	6	2	6	-	4	1	13	32	17	-	-	Zottiges Weidenröschen
<i>Epilobium palustre</i> L.	342150	1	-	-	-	-	2	7	10	5	-	-	Sumpf-Weidenröschen
<i>Epilobium tetragonum</i> L. ssp. tetragonum	342182	-	-	-	-	-	-	8	8	4	1	-	Vierkantiges Weidenröschen
<i>Equisetum arvense</i> L.	346010	-	-	2	-	-	-	-	2	1	-	-	Acker-Schachtelhalm
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	346020	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Teich-Schachtelhalm
<i>Equisetum palustre</i> L.	346060	1	-	3	-	-	-	15	19	10	-	-	Sumpf-Schachtelhalm
<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK.	354010	2	-	-	-	-	-	4	6	3	-	-	Schmalblättriges Wollgras
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	365011	-	1	1	-	-	-	-	2	1	-	-	Wasserdost
<i>Euphrasia stricta</i> D. WOLFF ex J. F. LEHM.	367270	-	-	-	-	2	-	-	2	1	8	-	Steifer Augentrost
<i>Eurhynchium praelongum</i> (HEDW.) B.S.G.	-	1	-	1	-	-	-	-	2	1	-	-	Langgestrecktes Schönschnabelmoos
<i>Festuca rubra</i> L.	372424	-	-	-	1	2	-	-	3	2	-	-	Rot-Schwingel
<i>Galium aparine</i> L.	390020	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	Kletten-Labkraut
<i>Galium palustre</i> L.	390250	13	4	17	3	10	2	35	84	44	-	-	Sumpf-Labkraut
<i>Glaux maritima</i> L.	401010	1	4	-	1	9	-	1	16	8	-	-	Milchkraut
<i>Glyceria declinata</i> BREB.	404020	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	Blaugrüner Schwaden
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. BR.	404030	10	-	5	-	2	-	3	20	10	-	-	Flutender Schwaden
<i>Glyceria maxima</i> (HARTM.) HOLMB.	404060	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	Wasser-Schwaden
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	406060	2	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	Sumpf-Ruhrkraut
<i>Heracleum mantegazzianum</i> SOMM. & LEVIER	430020	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	Riesen-Bärenklau
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	442013	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	-	Sandorn
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	443010	1	-	-	-	-	-	-	1	1	8	-	Tannenwedel
<i>Holcus lanatus</i> L.	446010	2	-	2	-	2	-	-	6	3	-	-	Wolliges Honiggras
<i>Hosta spec.</i> (Zuchtform)	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	Funkie
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	463020	14	-	5	-	5	1	29	54	28	-	-	Wassernabel
<i>Hypnum lacunosum</i> (BRID.) HOFFM. ex BRID.	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	Hohlblatt-Schlafmoos
<i>Hypnum jutlandicum</i> HOLMEN & WARNCKE	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	Heide-Schlafmoos
<i>Iris pseudacorus</i> L.	475120	3	2	2	-	1	1	-	9	5	2	-	Gelbe Schwertlilie
<i>Juncus acutiflorus</i> EHRH. ex HOFFM.	485010	1	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	Spitzblütige Binse
<i>Juncus articulatus</i> L.	485070	8	1	12	-	12	4	45	82	43	-	-	Glieder-Binse
<i>Juncus bufonius</i> L.	485400	1	2	12	3	14	1	10	43	22	-	-	Kröten-Binse
<i>Juncus bulbosus</i> L.	485120	-	-	2	-	1	1	18	22	11	-	-	Rasen-Binse
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	485180	8	-	7	-	3	1	16	35	18	-	-	Knäuel-Binse
<i>Juncus effusus</i> L.	485190	20	-	24	-	10	6	12	72	38	-	-	Flatter-Binse
<i>Juncus gerardi</i> LOISEL.	485171	4	5	7	5	16	2	16	55	29	-	-	Salz-Binse
<i>Juncus maritimus</i> LAM.	485250	2	3	-	1	1	1	4	12	6	-	-	Strand-Binse
<i>Juncus ranarius</i> SONGEON & E. PERRIER	485040	1	-	-	-	1	-	-	2	1	1	-	Frosch-Binse

Tab. A 3 (Forts.): Makrophyten der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.

	NLÖ	Anzahl Fundorte								Frq.	Selt	
		GLG-NR.	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Σ	[%]	
Juncus tenuis WILLD.	485330	2	-	3	-	1	-	-	6	3	-	Zarte Binse
Jungermannia gracillima SM.	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	Zierliches Jungermannmoos
Lathyrus pratensis L.	509210	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Wiesen -Platterbse
Lemna minor L.	517020	11	2	10	1	3	2	20	49	26	-	Kleine Wasserlinse
Lemna trisulca L.	517040	1	-	2	-	-	-	2	5	3	1	Dreifurchige Wasserlinse
Leontodon autumnalis L.	519011	1	1	-	-	-	1	-	3	2	-	Herbst-Löwenzahn
Leptobryum pyriforme (HEDW.) WILS.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Echtes Seidenbirmmoos
Leptodictyum riparium (HEDW.) WARNST.	-	-	-	3	2	-	-	5	10	5	-	Ufermoos
Limonium vulgare MILL.	532050	1	2	-	-	-	1	6	10	5	8	Gewöhnlicher Strandflieder
Littorella uniflora (L.) ASCHERS.	541010	-	-	-	-	-	-	2	2	1	16	Strandling
Lonicera periclymenum L.	548071	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	Wald-Geißblatt
Lophocolea bidentata (L.) DUM.	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	Zweizähniges Kammkelchmoos
Lotus uliginosus SCHKUHR	550090	5	1	4	-	-	1	1	12	6	-	Sumpf-Hornklee
Lychnis flos-cuculi L.	556031	7	-	-	-	-	-	2	9	5	-	Kuckucks-Lichtnelke
Lycopus europaeus L.	560010	6	2	14	1	6	-	1	30	16	-	Gewöhnlicher Wolfstrapp
Lysimachia nummularia L.	561020	-	2	-	-	-	-	1	3	2	-	Pfennigkraut
Lysimachia vulgaris L.	561050	-	3	-	-	-	1	-	4	2	-	Gewöhnlicher Gilbweiderich
Lythrum portula (L.) D. WEBB	584010	-	-	-	-	-	-	2	2	1	8	Sumpfquendel
Lythrum salicaria L.	562020	1	-	2	-	-	-	1	4	2	1	Blut-Weiderich
Mentha aquatica L.	580010	22	4	12	3	1	-	-	42	22	-	Wasser-Minze
Mnium hornum (HEDW.)	-	-	-	1	-	1	3	-	5	3	-	Schwanenhalsiges Sternmoos
Myosotis scorpioides L.	607070	17	2	16	-	6	2	32	75	39	-	Sumpf-Vergißmeinnicht
Myriophyllum spicatum L.	612030	6	-	-	-	1	-	8	15	8	-	Ähriges Tausendblatt
Nasturtium microphyllum BOENN. ex RCHB.	620020	-	-	1	-	-	1	-	2	1	1	Kleinblättrige Brunnenkresse
Nitella flexilis (L.) AG. EM. R. D. W.	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	8	Biegsame Glanzleuchteralge
Nymphaea alba L.	630010	2	-	3	-	-	-	2	7	4	8	Weiße Seerose
Oenanthe aquatica (L.) POIR.	633020	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	Großer Wasserfenchel
Oenanthe lachenalii C.C. GMELIN	633060	1	-	-	-	-	-	-	1	1	16	Wiesen-Wasserfenchel
Pellia endiviifolia (DICKS.) DUM.	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	Endivienblättriges Beckenmoos
Pellia epiphylla (L.) CORDA	-	-	-	-	-	1	-	3	4	2	-	Gemeines Beckenmoos
Phalaris arundinacea L.	690061	3	1	1	-	2	3	2	12	6	-	Rohr-Glanzgras
Phragmites australis (CAV.) TRIN. ex STEUD.	696010	23	10	18	3	10	3	21	68	46	-	Gewöhnliches Schilf
Plagiomnium affine (FUNCK) KOP.	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	Gewöhnliches Schiefsternmoos
Plantago maritima L.	713150	-	1	-	-	-	-	1	2	1	-	Strand-Wegerich
Poa nemoralis L.	717210	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	Hain-Rispengras
Poa trivialis L.	717321	8	1	6	1	2	1	-	19	10	-	Gewöhnliches Rispengras
Polygonum amphibium L.	724020	2	1	-	-	-	-	2	5	3	1	Wasser-Knöterich
Polygonum aviculare L.	724030	1	-	-	-	1	-	-	2	1	-	Vogel-Knöterich
Polygonum hydropiper L.	724120	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	Wasserpfeffer
Polygonum lapathifolium L. ssp. lapathifolium	724133	4	-	-	-	-	-	-	4	2	-	Ampfer-Knöterich
Polygonum persicaria L.	724210	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Floh-Knöterich
Polygonum sachalinense FRIEDR. SCHMIDT	759020	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	Sachalin-Staudenknöterich
Polytrichum commune HEDW.	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	Gemeines Haarmützenmoos
Populus alba L.	728010	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	Silber-Pappel
Potamogeton berchtoldii FIEBER	731200	2	-	-	-	1	-	-	3	2	1	Berchtolds Laichkraut
Potamogeton crispus L.	731060	-	-	1	-	1	-	2	4	2	1	Krauses Laichkraut
Potamogeton natans L.	731110	1	-	4	-	-	-	21	26	14	-	Schwimmendes Laichkraut
Potamogeton pectinatus L.	731250	3	-	3	-	-	-	-	6	3	1	Kamm-Laichkraut
Potamogeton polygonifolius POURR.	731140	-	-	-	-	-	-	19	19	10	8	Knöterich-Laichkraut
Potamogeton pusillus L.	731210	2	-	-	-	-	-	4	6	3	1	Kleines Laichkraut
Potamogeton trichoides CHAM.& SCHLECHTEND	731230	2	-	3	-	1	-	2	8	4	8	Haar-Laichkraut
Potentilla anserina L.	732050	14	5	14	7	16	4	47	107	56	-	Gänse-Fingerkraut
Potentilla palustris (L.) SCOP.	732480	3	-	-	-	1	-	-	4	2	1	Sumpf-Blutauge
Prunella vulgaris L.	736030	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	Kleine Braunelle
Puccinellia distans (L.) PARL.	744020	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	Gewöhnlicher Salzschwaden
Puccinellia maritima (HUDS.) PARL.	744070	2	2	-	-	2	-	5	11	6	-	Andel
Ranunculus baudotii GODR.	754080	8	-	17	-	4	-	31	60	31	16	Salz-Wasserhahnenfuß
Ranunculus flammula L.	754271	9	-	2	-	3	1	14	29	15	-	Brennender Hahnenfuß



Tab. A 3 (Forts.): Makrophyten der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.

	NLÖ	Anzahl Fundorte								Frq. [%]	Selt WP	
		GLG-NR.	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Σ		
<i>Ranunculus lingua</i> L.	754370	1	-	1	1	-	-	1	4	2	8	Zungen-Hahnenfuß
<i>Ranunculus repens</i> L.	754570	17	2	18	2	6	2	13	60	31	-	Kriechender Hahnenfuß
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	754580	1	1	6	-	3	1	3	18	8	-	Gift-Hahnenfuß
<i>Ranunculus trichophyllus</i> CHAIX	754642	2	-	1	-	1	-	-	4	2	8	Haarblättriger Wasserhahnenfuß
<i>Ranunculus cf. tripartitus</i> DC.	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	32	Dreiteiliger Wasserhahnenfuß
<i>Rhinanthus angustifolius</i> C.C. GMELIN ssp. angus.	763231	1	-	-	-	-	-	2	3	2	8	Großer Klappertopf
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i> (HEDW.) WARNST.	-	-	-	1	1	-	1	2	5	3	-	Sparriges Kranzmoos
<i>Riccardia chamaedryfolia</i> (WITH.) GROLLE	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	8	Gamanderblättr. Ohnervmoos
<i>Rorippa palustris</i> (L.) BESSER	775110	1	1	-	-	4	-	4	10	5	-	Gewöhnliche Sumpfkresse
<i>Rubus caesius</i>	-	-	-	1	1	1	1	1	5	3	-	Kratzbeere
<i>Rumex acetosa</i> L.	783010	2	-	-	-	-	-	-	2	1	-	Großer Sauerampfer
<i>Rumex crispus</i> L.	783100	16	2	25	2	9	3	36	93	48	-	Krauser Ampfer
<i>Rumex hydrolapathum</i> HUDS.	783110	-	2	2	-	-	-	-	4	2	1	Fluß-Ampfer
<i>Rumex maritimus</i> L.	783130	1	-	-	-	-	-	4	5	3	1	Strand-Ampfer
<i>Rumex palustris</i> SM.	783160	3	-	-	-	-	-	-	3	2	1	Sumpf-Ampfer
<i>Ruppia maritima</i> L.	784020	-	-	1	-	4	-	9	14	7	18	Meeres-Salpe
<i>Salicornia ramosissima</i> J. WOODS	789060	1	3	-	-	10	1	4	19	10	-	Ästiger Queller
<i>Salix x smithiana</i> WILLD.	790560	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	Kübler Weide
<i>Salix cf. x holosericea</i> WILLD.	-	-	-	-	-	1	1	1	3	2	-	Bastard (Grau-Korb) - Weide
<i>Salix cf. x pontederana</i> WILLD.	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	Bastard (Purpur-Grau) - Weide
<i>Salix cinerea</i> L.	790490	4	2	5	1	5	2	12	31	16	-	Grau-Weide
<i>Salix pentandra</i> L.	790340	-	-	-	-	1	-	-	1	1	8	Lorbeer-Weide
<i>Salix repens</i> L. ssp. repens	790372	13	-	8	4	8	4	35	72	38	-	Kriech-Weide
<i>Salix triandra</i> L. ssp. triandra	790452	-	-	-	-	2	-	1	3	2	-	Mandel-Weide
<i>Salix viminalis</i> L.	790480	-	-	2	-	1	2	4	9	5	-	Korb-Weide
<i>Scirpus lac. ssp. tabernaemontani</i> (C. GME.) SYM.	808060	9	1	3	-	2	-	16	31	16	-	Salz-Teichsimse
<i>Scirpus maritimus</i> L.	145010	11	6	21	8	18	3	9	76	40	-	Strand-Simse
<i>Scirpus rufus</i> (HUDS.) SCHRAD.	143020	-	1	-	-	2	-	-	3	2	16	Rotbraunes Quellried
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	820030	-	-	2	1	-	-	-	3	2	1	Sumpf-Helmkraut
<i>Senecio sylvaticus</i> L.	826380	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	Wald-Geiskraut
<i>Solanum dulcamara</i> L.	847010	10	3	9	1	9	1	15	48	25	-	Bittersüßer Nachtschatten
<i>Solidago virgaurea</i> L.	849040	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	Echte Goldrute
<i>Sonchus arvensis</i> L. ssp. arvensis	850061	2	-	-	-	1	-	1	4	2	-	Acker-Gänsedistel
<i>Sparganium erectum</i> L. ssp. erectum	853031	-	-	-	-	-	-	2	2	1	1	Ästiger Igelkolben
<i>Spartina anglica</i> HUBB.	854040	-	1	-	-	-	-	1	2	1	-	Englisches Schlickgras
<i>Spergularia maritima</i> (ALL.) CHIOV. ssp. maritima	857031	1	1	-	-	1	-	-	3	2	-	Flügelsamige Schuppenmiere
<i>Spergularia salina</i> J. & K. PRESL.	857020	-	-	-	-	2	-	-	2	1	-	Salz-Schuppenmiere
<i>Sphagnum denticulatum</i> BRID.	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	1	Ohren-Bleichmoos (Torfmoos)
<i>Sphagnum limbatum</i> WILS.	-	-	-	-	-	-	-	5	5	3	-	Gefranstes Bleichmoos (Torfm.)
<i>Sphagnum squarrosum</i> CROME	-	-	-	1	-	-	-	4	5	3	-	Sparriges Bleichmoos (Torfm.)
<i>Stellaria aquatica</i> (L.) SCOP.	608010	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	Wasserdarm
<i>Stellaria media</i> (L.) VILL.	865070	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	Vogelmiere
<i>Stellaria cf. uliginosa</i> J. A. MURRAY	865010	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	Bach-Sternmiere
<i>Suaeda maritima</i> (L.) DUMORT.	870020	-	2	-	-	1	-	3	6	3	-	Strand-Sode
<i>Triglochin maritimum</i> L.	911010	1	2	-	-	9	-	-	12	6	-	Strand-Dreizack
<i>Triglochin palustre</i> L.	911020	1	-	-	-	1	1	2	5	3	16	Sumpf-Dreizack
<i>Typha angustifolia</i> L.	922010	1	4	-	-	-	-	8	13	7	-	Schmalblättriger Rohrkolben
<i>Typha latifolia</i> L.	922020	-	-	6	-	1	3	10	20	10	-	Breitblättriger Rohrkolben
<i>Ulva lactuca</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1	-	Meersalat
<i>Urtica dioica</i> L.	928010	7	1	3	-	2	-	-	13	7	-	Große Brennnessel
<i>Utricularia australis</i> R. BR.	929040	1	-	-	-	-	-	-	1	1	8	Übersehener Wasserschlauch
<i>Veronica anagallis aquatica</i> L.	941050	9	-	1	-	3	-	24	37	19	-	Wasser-Ehrenpreis
<i>Veronica officinalis</i> L.	941270	-	-	1	-	1	-	-	2	1	-	Wald-Ehrenpreis
<i>Viola palustris</i> L.	945220	-	-	1	-	-	-	-	1	1	8	Sumpf-Veilchen
<i>Zannichellia palustris</i> L. ssp. palustris	958011	3	-	7	-	-	-	4	14	7	8	Teichfaden
<i>Zannichellia pal. ssp. pedicellata</i> (WAHL. & ROSEN) ARC.	958012	-	-	8	-	-	-	2	10	5	8	Teichfaden
<b>Gesamtartenanzahl</b>		<b>226</b>	<b>113</b>	<b>59</b>	<b>110</b>	<b>34</b>	<b>104</b>	<b>63</b>	<b>128</b>		<b>80</b>	<b>seltene Arten</b>

**Tab. A 4: Von 1993-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln festgestellte Bryophyten.**

	BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Ostfr.	
	Anzahl Fundorte							Ins.	
<b>Musci</b>									<b>Laubmoose</b>
<i>Brachythecium mildeanum</i> (SCHIMP.) SCHIMP.	-	-	-	-	-	-	1	1	Mildes Kurzbüchsenmoos
<i>Brachythecium rivulare</i> B.S.G.	-	-	-	1	-	-	-	1	Bach-Kurzbüchsenmoos
<i>Brachythecium rutabulum</i> (HEDW.) B.S.G.	1	-	1	1	1	1	-	5	Krücken-Kurzbüchsenmoos
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (HEDW.) G. M. S.	-	-	-	-	-	-	1	1	Bauchiges Blümoos
<i>Calliergon cordifolium</i> (HEDW.) KINDB.	-	1	1	-	-	-	1	3	Herzblättriges Schönmoos
<i>Calliergonella cuspidata</i> (HEDW.) LOESKE	2	-	9	2	1	3	13	30	Spitzblättriges Spießmoos
<i>Dicranella heteromalla</i> (HEDW.) SCHIMP.	-	-	-	-	1	1	-	2	Einseitwendiges Kleingabelzahnmoos
<i>Dicranum scoparium</i> HEDW.	-	-	-	-	-	-	1	1	Besen-Gabelzahnmoos
<i>Drepanocladus aduncus</i> (HEDW.) WARNST.	6	-	3	-	1	1	31	42	Krallenblatt-Sichelmoos
<i>Drepanocladus exannulatus</i> (B.S. G.) WARNST.	-	-	-	-	-	-	5	5	Ringloses Sichelmoos
<i>Eurhynchium praelongum</i> (HEDW.) B.S. G.	1	-	1	-	-	-	-	2	Langgestrecktes Schönschnabelmoos
<i>Hypnum lacunosum</i> (BRID.) HOFFM. ex BRID.	-	-	1	-	-	-	-	1	Hohlblatt-Schlafmoos
<i>Hypnum jutlandicum</i> HOLMEN & WARNCKE	-	-	-	-	-	1	-	1	Heide-Schlafmoos
<i>Leptobryum pyriforme</i> (HEDW.) WILS.	-	-	-	-	-	-	1	1	Echtes Seldenblümoos
<i>Leptodictyum riparium</i> (HEDW.) WARNST.	-	-	3	2	-	-	5	10	Ufermoos
<i>Mnium hornum</i> (HEDW.)	-	-	1	-	1	3	-	5	Schwanenhalsiges Stenmoos
<i>Plagiomnium affine</i> (FUNCK) KOP.	-	-	1	-	-	-	-	1	Gewöhnliches Schließsternmoos
<i>Polytrichum commune</i> HEDW.	-	-	-	-	-	-	2	2	Gemeines Haarmützenmoos
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i> (HEDW.) WARNST.	-	-	1	1	-	1	2	5	Sparriges Kranzmoos
<i>Sphagnum denticulatum</i> BRID.	-	-	-	-	-	-	2	2	Ohren-Bleichmoos (Torfmoos)
<i>Sphagnum fimbriatum</i> WILS.	-	-	-	-	-	-	5	5	Gefranstes Bleichmoos (Torfmoos)
<i>Sphagnum squarrosum</i> CROME	-	-	1	-	-	-	4	5	Sparriges Bleichmoos (Torfmoos)
<b>Hepaticae</b>									<b>Lebermoose</b>
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) DUM.	-	-	-	-	-	-	1	1	Zwelspitziges Kopfsproßmoos
<i>Cephaloziella divaricata</i> (SM.) SCHIFFN.	-	-	-	-	-	-	1	1	Gespreitztes Kleinkopfsproßmoos
<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) CORDA	-	-	1	-	-	-	-	1	Vielblütiges Lippenbechermoos
<i>Jungermannia gracillima</i> SM.	-	-	-	-	-	-	2	2	Zierliches Jungermannmoos
<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) DUM.	-	-	-	-	-	1	-	1	Zweizähniges Kammkelchmoos
<i>Pellia endivifolia</i> (DICKS.) DUM.	-	-	-	-	-	-	2	2	Endivienblättriges Beckenmoos
<i>Pellia epiphylla</i> (L.) CORDA	-	-	-	-	1	-	3	4	Gemeines Beckenmoos
<i>Riccardia chamaedryfolia</i> (WITH.) GROLLE	-	-	-	-	-	-	1	1	Gamanderblättriges Ohnnervmoos
<b>Artenzahlen</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	

**Tab. A 5: Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.**  
**Borkum**

Nr.	GW Formationen der Ufervegetation mit den jeweils dominanten Arten (Häufigkeit in den Spalten von links nach rechts abnehmend)		Hochstauden:		Seltene Arten (fett)		Ufergehölze / Zwergsträucher	
	Kleinstrohrbüsche / Binsenfluren:		Grasfluren der BOK:		auffällige oder häufige Arten:		dominante Arten	
1	Phalaris arun., str. Phragmites	Eleocharis palustris, str. Juncus effusus		Grakum palustre, str. Urtica	<i>Lolium uliginosum</i>		einzelne Salix chensia	
2	str. Phragmites, Phalaris arun.	Eleocharis pal., Juncus eff., Galium pal., Mentha aqua.		Grakum pal., C. arven., Epilobium hirs.	Hydrocotyle vulgaris, Lotus ulig.		Salix chensia, S. repens, Rosa rugosa	
3	Phragmites australis (1-2,5)		str. direkter Grünlandübergang	Chs. arven., Urtica, Epilobium hirs.	Galium palustre, Carex capriva		Sambucus nigra, Rosa rugosa	
4	Phragmites australis (3)							
5	Phragmites australis (1,5)							
6	str. pseudocorymb. - Bestände		Schierbeeren		Iris pseudocorus		Salix viminalis, Sambucus nigra,	
7	str. Phragmites u. Phalaris arun.		direkter Grünlandübergang	Rumex obtusifolius, Urtica dioica	Rumex acetosa		Alnus gl., Salix cin., Samb. nig., Acer penn., Rosa	
8	Phragmites australis (5-7)	str. Eleocharis palustris, Eleocharis uniglumis	str. Agrostis stib., Poa trivialis	Chs. arven., Urtica, Epil. hirs., Rumex obt.	Moradecta, Potentilla anserina		Salix cin., S. viminalis, Sorbus inter., Hieracium marit.	
9					Potentilla palustris			
10	Phragmites australis (2-10)	Juncus effusus, Eleocharis palustris			Cynocurus cristatus		Salix pub., B. penn., Salix rep., Empetrum, Calluna	
11								
12			direkter Grünlandübergang	Solanum dulc., Urtica, Epilobium hirs.	Sonchus oleraceus, Epil. palustre		Salix chensia - Baum, Rubus casei., Sambucus nigra	
13	str. Phragmites australis (2)	str. Juncus effusus, Eleocharis palustris	direkter Grünlandübergang				Salix repens, verholzter Salix chensia	
14							verholzter Salix chensia	
15	Phragmites australis (>10)							
16	Phragmites australis (2-5)							
17	Phragmites australis (2-4)							
18	Phragmites australis (>100)	verholzter Scirpus maritimus		verholzter Eupatorium cannabinum	Lycnitis fluviatilis, Mentha aqua.		Alnus glutinosa, Salix repens	
19	str. Phragmites aust. (0,5-2)	Scirpus maritimus, Juncus maritimus	str. Halbrodentrassen		Eleocharis palustris u. Hippophae rhamnoides			
20	str. Phragmites aust. (0,5-2)	Eleocharis pal., E. unig., Carex nigra, Triglochin mar.	Festuca ovina	Tanacetum vulgare, Urtica, Chs. arven.	Deschampsia flexuosa, D. marit.		1 x Hippophae rhamnoides	
21	Scirpus taber. - S. maritimus	Eleocharis pal., E. unig., Juncus eff., Carex nigra, C. capriva	Festuca ovina	verholzter Urtica u. Chs. arven.	Deschampsia flexuosa, Cyn. crist.		Hippophae rhamnoides	
22			Anthoxanth. odor., Carex ovata	Urtica, Galium aparine, Cirsium arven.			Salix dasycarpa, Alnus glutinosa, Salix repens	
23	str. Phragmites (1-2, BUK)							
24	str. Phragmites australis (2)	Eleocharis palustris, E. uniglumis, Carex nigra		Rumex crispus	Iris pseudocorus		Salix repens	
25	str. Phragmites u. Scirpus marit.							
26	str. Phragmites u. Scirpus marit.							
27	Scirpus taber. - S. maritimus	Eleocharis palustris, Juncus effusus						
28	Phragmites australis (1-5)	Juncus articulatus, J. bulbosus, J. tenuis, J. ranarius		Urtica dioica - Baum (BOK BOKler)	Polygonum lap., Gnaphalium ulg.		Salix repens, verholzter Salix chensia, Alnus gl.	
29	Phragmites, Scirpus taber.	Scirpus marit., Juncus eff., J. congl., Eleocharis palustris	str. Calamagrostis epigae	str. Urtica, Chs. pal., C. arven., Epil. hirs.	Rhinanthus angustifolius			
30		Juncus eff., Carex nigra, Scirpus marit., Agrostis stolonif.	Calamag. epig., Anthox. odor.		Bide. orn., Gnaph. ul., Merst. aqu.		Salix repens	
31	Phragmites australis (2-10)	Eleocharis pal., E. unig., Scirpus marit., Juncus rep., J. setos.		Urtica-Saum (BOK), Epilobium hirsutum	Rhinanth. ang., Deschampsia mar.			
32	Phragmites, Aconit. call. (2-6)	Eleocharis pal., E. unig., Carex nigra, Mentha aqua., Rumex crisp.		Urtica, Galium apar., Epil. hirs., Solanum				
33	str. Phragmites australis (1-5)	str. Juncus effusus						
34	Phragmites, Aconit. call. (2-6)	Flutrasen mit Glycyrrhiza glabra	Carex acuticarpa	Urtica, Chs. arven., Epil. hirs., Eupatorium	Rhinanth. ang., Deschampsia mar.		str. Rubus caesius (BOK)	
35							Salix repens, str. Rubus caesius (BOK)	
36							Salix repens, 1x Crataegus monogyna	
37	verholzter Scirpus tabernae.	Juncus effusus, Carex nigra, Scirpus maritimus					Salix repens	
38	str. Scirpus tabernae.	verholzter Juncus effusus	direkter Grünlandübergang				Salix repens	
39	Phragmites, Scirpus tabernae.	Flutrasen mit Agrostis stolonifera (BUK)	Deichweiden, Anthox. odor.					
40	Phragmites australis (>10)	Scirpus maritimus, Juncus gerard		verholzter Sonchus oleraceus	Cynocurus cristatus			
41		Juncus gerard	Salzseenvegetation		Oenanthe lachenali			



**Tab. A 5 (Forts.): Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.**  
**Juist**

Nr.	Großrohrbreite: [Breite(m)]	Kleinrohrbreite / Einsenfluren:	Häufigkeit in den Spalten von links nach rechts abnehmend	Seltene Arten (fett)	Ufergehölze / Zwergsträucher dominante Arten
1		<i>Scirpus maritimus</i> , <i>Juncus gerardi</i>	dreifacher Grünlandübergang		
2			dreifacher Grünlandübergang		
3	etw. <i>Phragmites australis</i>				dichter <i>Salix cinerea</i> - Saum, <i>Salix repens</i> , <i>Rosa rug.</i>
4	etw. <i>Phragmites australis</i>	<i>Juncus maritimus</i> , <i>J. gerardi</i> , <i>Scirpus maritimus</i>			
5	<i>Phragmites australis</i> ( 3-4)	verehzelt <i>Juncus conglomeratus</i>	verehzelt <i>Cirsium palustre</i>	<i>Mentha aquatica</i> , <i>Lobelia uliginosa</i>	
6			<i>Solanum dulcamara</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Atrius glutinosus</i> (Waldchen)
7	etw. <i>Phragmites</i> (Westufer)		<i>Artemisia marit.</i> , <i>Atriplex prostrata</i>	<i>Linum catharticum</i>	
8	<i>Phragmites</i> , <i>Typha ang.</i> (>50)			<i>Mentha aquatica</i> , <i>Solanum dulc.</i>	
9	<i>Phragm.</i> , <i>Typha ang.</i> , <i>Phala. ann.</i>			<i>Scir. rubus</i> , <i>Lin. vul.</i> , <i>Arm. mar.</i>	
10	<i>Phragmites</i> , <i>Typha ang.</i> (>100)			<i>Glaux maritima</i> , <i>Salicornia ramiflora</i>	
11	<i>Phragm.</i> , <i>Typha ang.</i> , <i>Phala. ann.</i>			<i>Leontodon autumnalis</i> , <i>Glaux mar.</i>	
12	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	<i>Juncus maritimus</i> , <i>J. gerardi</i> , <i>Scirpus maritimus</i>	<i>Epilobium hirs.</i> , <i>Lycopus europaeus</i>	<i>Mentha aquatica</i> , <i>Gallium palustre</i>	<i>Atrius glut.</i> , <i>Salix ciner.</i> , <i>Betula pub.</i> , <i>Rubus caes.</i>
13		<i>Scirpus maritimus</i> , <i>Juncus gerardi</i>	<i>Lycopus euro.</i> , <i>Lythymachia vulgaris</i>	<i>Mentha aquatica</i> , <i>Solanum dulc.</i>	verehzelt <i>Salix cinerea</i>
14	<i>Phragmites australis</i> ( 2-3)	<i>Scirpus mar.</i> , <i>Eleocharis pal.</i> , <i>Juncus gerardi</i> , <i>Triglochin mar.</i>			
15	<i>Phragmites australis</i> (unterhalb)	<i>Juncus gerardi</i> , <i>Agrostis sibi.</i> , <i>Alpecurus geni.</i>	Deichweide		
16			Deichweide		
17			<i>Lonicera periclymenum</i> , <i>Solanum dulc.</i>		<i>Atrius glut.</i> , <i>Salix vim.</i> , <i>S. cin.</i> , <i>S. repens</i> , <i>Populus alba</i>
18		<i>Juncus gerardi</i>	dreifacher Grünlandübergang		
19		<i>Juncus gerardi</i>	Salzwiesenvegetation	<i>Salicornia ramiflora</i> , <i>Atriplex prostrata</i>	

**Tab. A 5 (Forts.): Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.**  
**Norderney**

GW Nr.	Formationen der Ufervegetation mit den jeweils dominanten Arten (Häufigkeit in den Spalten von links nach rechts abnehmend)		Seltene Arten (fett)		Ufergehölze / Zwergsträucher	
	Nr. Großröhrichte: (Breite(m))	Kleintröhrichte / Binsenturen:	Grasfluren der BOK:	Hochstauden:	auffällige oder häufige Arten:	dominante Arten
1	vereinzelt Phragmites australis	Eleocharis pal., E. uni., Scirpus mar., Juncus arif., J. gera.	Schierstern	Epilobium hirs., Anthriscus syl., Urtica	Carex cupina	Alnus glut., Salix purpurea, S. viminalis, Populus alba
2	Phragmites, Typha latifolia, Phalaris	Eleocharis pal., E. uni., Scirpus mar., Juncus arif., J. gera.		Epilobium hirsutum	Carex cupina	Salix cinerea
3	Phragmites, Iris pseudacorus			Epilobium hirs., Urtica, Galium aparine	Iris pseudacorus	Alnus glut.-Saum, Salix frag., S. viminalis, Rubus casei, dichter Alnus glutinosa - Saum
4						
5			direkter Grünlandübergang			
6			direkter Grünlandübergang			
7		stbr. Eleocharis palustris, Juncus bulbosus	direkter Grünlandübergang			
8		stbr. Juncus effusus, Juncus articulatus	direkter Grünlandübergang	Urtica dioica - Herden		
9			direkter Grünlandübergang			
10	Phragmites, Carex pseud., (2-10)			Solanum, Epl. hir., Urtica, Herac. men.	Carex pseudobuty., Eupatorium cana.	
11	Phragmites australis (> 10)					
12	Phragmites australis (1-2)		Carex aren., Anemophila aren.	Epilobium hirs., Urtica, Cirsium palustre		2 x Salix viminalis
13	stbr. Phragmites, Acorus cal. (1-5)	Juncus eff., Eleocharis pal., E. unig., Hydrocotyle vulg.	Carex aren., Anemophila aren.		Iris pseudac., Digitalis purpurea	Aln. glu., Bet. pub., Salix cin., S. rep., S. pur., S. vim.
14	stbr. Acorus cal., Phragmites (1-2)	stbr. Juncus effusus	Carex aren., Anemophila aren.	Lycopus europaeus		Bet. pub., Aln. glu., Salix rep., S. cin., S. vim., Rubus
15			direkter Grünlandübergang			
16			direkter Grünlandübergang			
17			direkter Grünlandübergang			
18	Phragmites, Typha latifolia	stbr. Juncus effusus	direkter Grünlandübergang	Urtica dioica - Saum (BOK)		dichter Salix rep.-Gebüsch, S. cin., Bet. pub., Rubus
19		Juncus effusus			dichte Moos-Teppiche	Betula pubescens (Weibchen)
20	Phragmites australis		Callamagrostis canescens		dichter Salix cinerea - Saum	
21	Juncus effusus		Holcus lanatus		Eriophorum angustifolium	Salix x emithiana, Sambucus nigra
22	Phragmites aust. (2-3, Ostfries)	Juncus effusus, stbr. Carex nigra				
23			direkter Grünlandübergang			
24		Juncus effusus, Eleocharis pal., E. unig., Scirpus marit.				
25		vereinzelt Juncus effusus, Eleocharis palustris u. E. unig.	direkter Grünlandübergang			
26	Scirpus maritimus (0.5-1, BUK)		Deutweiden mit Dactyl. glom.			
27		stbr. Juncus bulbosus, J. gerardi	direkter Grünlandübergang			
28	stbr. Scirpus tabernaemontani	stbr. Scirpus maritimus, Juncus gerardi, Eleocharis palustris	stbr. direkter Grünlandübergang	stbr. viel Cirsium arvense		
29		Eleocharis unig., Scirpus marit., Juncus gerardi, Elym. palu.	stbr. direkter Grünlandübergang		Rumex crispus, Alopecurus genicu.	
30	Phragmites australis (1-2)	Juncus effusus, Carex nigra, Juncus conglomeratus	stbr. Dryopteris carthusiana	Cirsium palustre, Solanum dulcamara	Empetrum nigrum, Veronica officin.	Alnus glut., Salix cin., Betula pub., Samb. nig., S. rep.
31	vereinzelt Phragmites australis	Juncus effusus, stbr. Eleocharis palustris			Eriophorum angustifolium	Alnus glutinosa
32			direkter Grünlandübergang			
33		Juncus effusus, stbr. Eleocharis unigulis	Holcus lanatus, Rumex acetosa			
34		Juncus effusus		Cirsium arvense, Urtica, Cirs. palustre		
35		stbr. Scirpus maritimus	direkter Grünlandübergang			
36		Juncus effusus - Saum (0.4 m)	Carex arenaria			
37	Phragmites australis (1-2)			Urtica dioica - Saum, Cirsium arvense		
38		Juncus eff., J. cong., Carex nig., Erioph. ang., Sparganium	Callamagrostis canescens		Viola palustris, Scutellaria galier.	Aln. glu., Salix cin., Samb. nig., Sorb. auc., Rosa rug.
39	stbr. Phragmites australis	stbr. Juncus effusus	Holc. lan., Carex arb., Anth. obo.		Salix repens, Empetrum nigrum, Salix cinerea, Erica	
40		stbr. Eleocharis palustris, Juncus effusus, Carex nigra	stbr. direkter Grünlandübergang	vereinzelt Cirsium palu., Epilobium hirs.	Scutellaria galericulata	Salix repens-Saum, S. cin., Hippophae rhamn., Rosa
41			stbr. direkter Grünlandübergang			
42	Phragmites aust. (3-4, Nordfries)	Carex nigra-Röhricht, Junc. eff., Scirp. marit., Elym. palu.		stbr. Urtica dioica (BOK)		Salix repens
43	Phragmites australis (0.5)	Juncus effusus, stbr. Carex nigra				stbr. Salix repens
44	Scirpus marit. stbr. Phragmites (1-2)	Juncus gerardi, Eleocharis unigulis, Juncus tenuis				
45		Junc. eff., Elym. pal., Carex nig., Ranu. fam., Jun. cong.				1 x Rosa rugosa
46		Juncus eff., Carex nigra, Elym. pal., C. cupina, C. ovalis				2 x Rosa rugosa
47						Alnus incana, Alnus glutinosa
48	Scirpus maritimus (2-7, W-Ufer)	Juncus effusus (SO-Ufer)				Alnus incana vereinzelt Alnus glutinosa
49		stbr. Juncus effusus, Eleocharis palustris, Glycyrrhiza fluit.				
50		Eleocharis palustris, E. unigulis	stbr. direkter Grünlandübergang		Scutellaria galericulata	
51			Schilfweidenvegetation			

**Tab. A 5 (Forts.): Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.**  
**Baltrum**

GW		Formationen der Ufervegetation mit den jeweils dominanten Arten (Häufigkeit in den Spalten von links nach rechts abnehmend)			Ufergehölze /Zwergsträucher	
Nr:	Großröhrichte: (Breite[m])	Kleinhöhrichte / Einsenfluren:	Grasfluren der BOK:	Hochstauden:	Seitene Arten (fett)	dominante Arten
1	ohne Ufervegetation					
2						
3	<i>Phragmites australis</i>				Urtica-Saum, Cirsium arv., Solan. alu.	Hippophae rham., Salix rep., Sambucus nig., Rubus Salix repens, Hippophae rham., Salix ciner., Rubus
4	stb. <i>Phragmites australis</i> (S-Ufer)	verholz. Eleocharis unig., Juncus bulb., Agrostis stol.	Carex aren., Poen. ara., Moos			Salix repens, Hippophae rhamnoides - Saum
5	<i>Phragmites australis</i> (1-2)			verholz. Cirsium palustre	Gallium palustre, Moos-Tippich	Salix rep., S. cin., Alnus inc., Bet. pub., Hipp. rham.
6	<i>Scirpus maritimus</i>	stb. Juncus gerardi, Juncus bulbosus	Carex arenaria, Rumex acet.			Salix repens
7	<i>Phragmites australis</i>					Salix repens-Saum, 1 x Alnus glid., 1 x Hipp. rham.
8	<i>Scirpus maritimus</i> (1,5)	Juncus maritimus, Juncus gerardi	stb. Festuca pratensis			
9	<i>Scirpus maritimus</i> (0,5-1)		Amnophila ara., Carex aren.			Hippophae rhamnoides, Salix rep., Sambucus nigra
10	<i>Scirpus maritimus</i> (0,5-1)		Amnophila ara., Carex aren.		Atriplex prostrata, Potentilla anserina	eheliche Hippophae rhamnoides
11	<i>Scirpus maritimus</i> (0,5-1,5)		Amnophila ara., Carex aren.		Atrip. proa., Rumex cris., Scut. gal.	Hippophae rhamnoides, Sambucus nigra
12	<i>Phragmites australis</i> (2-5)	stb. Juncus gerardi, Juncus bulbosus (West-Ufer)	Carex aren., Agro. stol. (W-Ufer)			
13	<i>Scirpus maritimus</i> - Bestände	Juncus gerardi - Flur, J. maritimus, Triglochin maritimus			Glaux marit., Salicornia, Aspl. port.	



**Tab. A 5 (Forts.): Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.**  
**Langeoog**

Nr.	Großröhrichte: (Breite(m))	Kleinhöhrichte / Binsenfluren:	Grasfluren der BOK:	Hochstauden:	Seltene Arten (fett)	Ufergehölze /Zweigsträucher
1	Phragmites australis (1,5-2,5)					Rosa rug., Salix triandra S. vim., S. ch., Pop. alba
2						dichter Ahus glutinosa - Saum
3	vereinzelt Phragmites australis	vereinzelt Scirpus maritimus				Salix cinerea, S. viminalis, Rosa rug., Populus alba
4	Phragmites australis					Salix cinerea, Sambucus nigra
5	Phragmites australis (1-2)				Empetrum nigrum	Salix repens, Rosa rug., Lonicera periclym., Rubus
6	Phragmites australis (1-1,5)					dichter Rosa rugosa - Saum (Ost-Ufer)
7	Phragmites australis				Empetrum nigr., Polypodium vulgare	Ahus gl., Salix rep. S. ch. S. pur. Sorb. auc. Rubus
8	vereinzelt Phragmites australis			viel Carex sp.	Veronica officinalis, Rumex acet.	Salix repens - Saum (Nord-Ufer)
9	vereinzelt Carex nigra, Eleocharis palustris, Holcus lanatus		stb. direkter Grünlandbergang			Salix repens
10	Juncus effusus		Agrostis stolonifera			
11	Eleocharis palustris (2-3 m), vereinzelt Carex nigra		Carex acut., Elymus repens		Gallium palustre	Salix repens - Saum
12					Epilobium nigr., Cirs. ar., Galium abs.	Salix repens, Lonicera periclym., Rubus, Sorbus, Rosa
13	Phragmites australis (1-1,5)	stb. Scirpus maritimus, Carex cuprina			Epil. nigr., Cirs. ar., Gal. album, Urtica	Hippophaehamnoides, Ahus gl., Sorbus aucup.
14	Juncus eff., J. arbus., Eleo. pal., Carex nigra, Jun. congl.		stb. direkter Grünlandbergang		Veronica officinalis, Veron. offic.	vereinzelt Salix repens
15	Eleo. pal., Juncus arbus., Eleo. unig., Junc. buf., Carex nig.		stb. direkter Grünlandbergang		Euphrasia. stricla, Hydroc. vulg.	
16	Scirpus maritimus (0,5-1,5)	Juncus gerardi - Flur	Festuca rubra, Potentilla ans.		Armeria maritima, Lotus cornicul.	
17	Phragmites, Scirpus marit. (0,5-3)	Juncus gerardi - Flur, vereinzelt Triglochin maritimum			Glauz maritima, Salicornia ramolosa	
18	stb. Scirpus maritimus	Juncus gerardi - Flur, vereinzelt Triglochin maritimum	Festuca rubra - Rasen		Salicornia ramolosa	
19		Juncus gerardi-Flur, Glauz marit., Triglochin marit., Salic.	Festuca rubra - Rasen		Armeria maritima	
20		stb. Scirpus maritimus, vereinz. Triglochin mar. Pucc. mar.	Festuca rubra - Rasen	Artemisia marit., Atriplex libor., A. prostr.	Salicornia ramolosa	
21	Juncus gerardi-Flur, vereinz. J. marit., J. renali., Salic.	Juncus gerardi-Flur, vereinz. J. marit., J. renali., Salic.	Festuca rubra - Rasen, Glauz	Artemisia maritima	Armeria maritima	
22	Juncus gerardi - Flur, vereinz. Scirpus marit., Triglochin mar.	Juncus gerardi - Flur, vereinz. Scirpus marit., Triglochin mar.	Festuca rubra - Rasen, Glauz	Armeria marit., Scirpus rufus		Salix repens
23	vereinzelt Phragmites australis	vereinzelt Eleo. unig., Carex nigra, Agrostis stol. - Flutrasen	stb. direkter Grünlandbergang	Moos - Teppich, Potentilla anserina		
24	stb. Scirpus maritimus (0,5)	Jun. gerardi-Flur, Eleo. unig., Triglochin pal., Glauz, Salic.	Rumex acetosella, Lotus corn.	Armeria maritima		
25		J. gerardi-Flur, stb. Polyg. ar., Caps. bursa, Atriph., Salic.	stb. Grünlandbergang	Rhinanthus angustifolius		
26	vereinzelt Scirpus maritimus	Agrostis stolonifera - Flutrasen (0,2m), stb. Juncus gerardi	stb. Grünlandbergang, Fast. rub.	vereinzelt Cirsium palustre		
27		Juncus gerardi - Flur, vereinz. J. arbus., Scirpus mar., Glauz	stb. Agrostis stolonifera		Salicornia ramolosa	
28	stb. Juncus gerardi, J. arbus., Agrostis stol. - Flutrasen	stb. Juncus gerardi, J. arbus., Agrostis stol. - Flutrasen	stb. Grünlandbergang		Salicornia ramolosa	
29	stb. Juncus eff., J. arbus., Eleo. unig., Junc. gera., J. buf.	stb. Juncus eff., J. arbus., Eleo. unig., Junc. gera., J. buf.	stb. Grünlandbergang	Urtica, Cirs. ar., Galium apar. (N-Ufer)	Cynocentrus oriz., Carex distans	
30	stb. Eleocharis pal., E. unig., Juncus arbus., Agrostis stol.	stb. Eleocharis pal., E. unig., Juncus arbus., Agrostis stol.	Carex acut., Holc. lan., Anth. odo.		Rumex acetos.	
31	Eleocharis palustris, Juncus effusus, Eleo. unig. (1-2 m)	Eleocharis palustris, Juncus effusus, Eleo. unig. (1-2 m)	Grünlandvegetation		Rhinanthus angustifolius	
32	stb. Phragmites, Phalaris arun.(2-3)		direkter Überg. zu Feuchthöhe		Veronica anagallis, Rorippa pal.	Salix repens
33	Pragm.-Phalaris-Iris-Bestände(30)	J. eff.-con., Sc. mar., Ro. pal., Ra. sca., Ver. ana., G. nig. E. unig.	Calamagrostis canadensis		Iris pseud., Potentilla palustris	Salix repens, Salix cinerea, Salix pentandra
34	Scirpus marit., Phragmites (2-10)	J. ger.-Flur, Eleo. unig., Trig. marit. Sper. sal., Glauz, Salic.	Festuca rubra, Lotus corniculat.		Scirp. ruf., Arm. mar., Conul. cor.	

**Tab. A 5 (Forts.): Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.**  
**Spiekerroog**

GW Formationen der Ufervegetation mit den jeweils dominanten Arten (Häufigkeit in den Spalten von links nach rechts abnehmend)		Seltene Arten (fett)		Ufergehölze / Zwergsträucher	
Nr:	Großbüschliche: (Breite[m])	Kleinbüschliche / Einsenfluren:	Grasfluren der BOK:	Hochstauden:	auffällige oder häufige Arten:
1		Juncus ar., Eleocharis, E. pal., Carex nig., Juncus bul., vereinzelt Juncus effusus	Fest. rub., Amm. are., Carex are.	Leontodon autumnalis	Carex end., Alnus praes., Jas. mon.
2	etw. Phragmites australis	Juncus eff., Carex epistata, Agro. stoll., Mop. gen., Eleo. uni.	Elymus repens (Bödt-Ufer)	Solanum dulcam., Lythymachia vulgaris	Iris pseudac., Carex pendula
3	Phragmites, etw. Typha lat. (1-2)	Juncus eff., Carex epistata, Agro. stoll., Mop. gen., Eleo. uni.	Elymus repens (Bödt-Ufer)	Vic. cr., Epl. hirs., Rum. cris., Cirs. arv.	Triglochin palustre
4	Phragmites, etw. Phalaris arund.	Juncus eff., Carex nigra, Juncus arif., Eleocharis, Juncus effusus, Carex nigra	Agrostis stolonifera		
5	Scirpus marit., Phalaris, Typha lat.	Juncus effusus, Carex nigra, Juncus arif., Eleocharis, Juncus effusus, Carex nigra	Dachmisen (BOK)	Rumex crispus	Galium palustre
6	Scirpus marit., etw. Phalaris (1-2)	Juncus maritimus, Juncus gerardi, Salicornia rosmarinifolia		Artemisia maritima, Atriplex portulac.	
7	Scirpus maritimus	Juncus maritimus, Juncus gerardi, Salicornia rosmarinifolia		Artemisia maritima, Atriplex portulac.	Amorpha marit., Linum catharticum
8		Juncus effusus, Carex nigra		Artemisia maritima, Atriplex portulac.	Carex spicata
9		Juncus gerardi	Elymus repens, Festuca rubra,	Atriplex portulac., A. littoralis, Ran. scol.	Tripleurospermum maritimum agg.
10		etw. Eleocharis unguiculata, Triglochin maritimum	Agrostis stolonifera, Potentilla anser.		

**Tab. A 5 (Forts.): Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.  
Wangerooze (1. Teil)**

GW Nr.: Großröhrichte: (Breite(m))	Kleinhöhrichte / Blinsenfluren:	Grasfluren der BOK:	Hochstauden:	Seitene Arten (fett) auffällige oder häufige Arten:	Ufergehölze /Zwergsträucher dominante Arten
1		direkter Grünlandbergang			
2		direkter Grünlandbergang			
3		direkter Grünlandbergang			
4		direkter Grünlandbergang			
5		direkter Grünlandbergang			
6	stw. Eleocharis unigl., Juncus bulbosus, Carex nigra	direkter Grünlandbergang		Potentilla anserina	Rosa rugosa
7	Carex nigra, Eleocharis uniglumis (0,5-0,8), Juncus effusus	Holcus lanatus			Salix repens, Rosa rugosa
8	Carex nigra (0,5-1,5)	stw. Agrostis stolonifera			
9	Carex nigra	stw. Agrostis stolonifera	verstreut Carex palustris	Gallium palustre	
10	Carex nigra, Solanum dulcamara (2-3), stw. Juncus effusus	Holcus lanatus, Agrostis stolonifera	Carex palustris		
11	Agrostis stolonifera - Flutrasen	direkter Grünlandbergang		viel Desmanthus eduncus	
12	stw. Eleocharis uniglumis, Agrostis stolonifera	direkter Grünlandbergang			
13	Carex nigra, stw. Eleocharis pal., E. unigl., Juncus bulb.	stw. direkter Grünlandbergang			
14	stw. Scirpus maritimus, Agrostis stolonifera	stw. direkter Grünlandbergang			
15	stw. Phalaris arundinacea	stw. Juncus effusus, Carex nigra (0,5-1)	Agro. stolonifera, Alopec. gen., Gay. flul.	Alisma plantago-aquatica	
16	verstreut Eleocharis uniglumis	verstreut Eleocharis uniglumis			
17	Juncus bulb., verstreut Eleo. uni., Juncus effusus, Scirpus marit.	direkter Grünlandbergang		verstreut Carex cupressina	1 x Rosa rugosa
18	verstreut Juncus bulb., Eleo. uni., Carex nigra, Juncus effusus	direkter Grünlandbergang		viel Moos, Gallium pal., Ran. flumida	1 x Rosa rugosa
19	Eleocharis unigl., Carex nigra (0,5-2), Juncus effusus, J. congl.	stw. direkter Grünlandbergang		Gallium palustre	Rosa rugosa
20	Carex nigra, Juncus effusus, Agrostis stolonifera (0,5-1)	Carex nigra, Juncus effusus, Agrostis stolonifera		Ranunculus flammula, Gallium pal.	
21	Juncus effusus, Agrostis stolonifera, Eleocharis pal., Carex nigra	Grünlandvegetation (BOK)			
22	Carex nigra, Juncus effusus, J. conglomeratus, J. arcticus	Carex nigra, Juncus effusus, J. conglomeratus, J. arcticus			
23	Carex nigra, Eleocharis unigl., Agrostis stolonifera, Juncus arcticus	Anthoxanthum odoratum	viel Rumex crispus	Rhinanthus angustifolius	Rosa rugosa
24	stw. Phragmites australis	Salzseenvegetation			
25	verstreut Juncus conglomeratus, J. effusus, Eleocharis uni.	Carex nigra, Anthoxanthum odoratum		viel Moos	Salix repens, Rosa rugosa, Erica tetralix
26	verstreut Phragmites australis	Juncus effusus, Juncus conglomeratus		Sphagnum imbricatum	Salix rep., Rosa, Rubus, S. chn., Betula pub., Erica
27	Typha latifolia				Salix repens - Baum
28	Eleo. pal., E. uni., Ran. flum., Junc. art., J. bulb., Carex nigra	Anthoxanthum odoratum		Eleocharis palustris, Juncus nana.	Salix repens-Saum, Er. tetralix, Salix viminalis (1x)
29	Juncus gerardi, Salicornia rostrata	Elymus pycnanthus	Abies portulacoides		
30					
31	verstreut Phragmites australis	stw. Juncus maritimus, Carex nigra			
32	stw. Eleocharis uniglumis, Juncus conglomeratus, J. tenuis	Carex nigra, Anthoxanthum odoratum	verstreut Carex palustris	Carex viridula, Viola mosae	Salix repens, Calluna vulgaris, Rosa rugosa
33	Carex nigra (0,5), verstreut Eleocharis uniglumis	Leymus ar., Carex nigra, Hol. lan.	verstreut Epilobium tetragonum		Salix repens, Calluna vulgaris, Rosa rugosa
34	Junc. marit., Carex nigra (0,5-1), stw. Junc. arcticus, Eleo. uni.	Carex nigra, Anthoxanthum odoratum, Leym. ar., Anth. odo., Leym. ar.		Rumex acetosella	Rosa rugosa
35	stw. Carex nigra, Eleocharis uniglumis	Leym. ar., Anth. odo., Carex nigra		Hydrocotyle vulgaris	Calluna vulgaris, Rubus, Salix repens, Rosa
36	stw. Carex nigra, verstreut Eleocharis unigl., Juncus congl.	Anthoxanthum odoratum, Anthoxanthum odoratum		Potentilla anserina, Lotus cornicul.	Salix repens, Calluna vulgaris, Rosa rugosa (1x)
37	stw. Carex nigra, Solanum dulcamara	Carex nigra, Anthoxanthum odoratum	viel Epilobium angustifolium		Calluna vulgaris, Salix repens, Rubus, Rosa rugosa
38	stw. Eleocharis uni., Carex nigra, Juncus bulb., J. arcticus	Anthoxanthum odoratum, Carex nigra	Epilobium angustifolium	Hydrocotyle vulgaris	Calluna vulgaris, Salix repens, Rosa rugosa
39	verstreut Typha angustifolia	stw. Juncus arcticus, J. bulb., Eleocharis uni., Carex nigra	Epilobium angustifolium, Polyodon	Hydr. vulg., Ran. flum., Sphagnum	Calluna vulgaris, Rubus, Rosa rugosa
40	verstreut Juncus bulb., Eleocharis uni., E. pal., Carex nigra	verstreut Juncus bulb., Eleocharis uni., E. pal., Carex nigra	Epilobium angustifolium		Salix repens, Calluna vulgaris, Rubus, Rosa
41	stw. Typha latifolia	stw. Carex nigra, viel Desmanthus eduncus	Epilobium angustifolium, Carex nigra	Hieracium lichenale, Sphagnum	Salix repens, Calluna vulgaris, Rubus, Rosa
42	verstreut Carex nigra	Leymus arcticus, Carex nigra	Epilobium angustifolium	Epilobium angustifolium, Ran. flum.	Salix repens-Saum, Calluna vul., Rubus, Rosa
43	Carex nigra, Junc. art., J. congl., Ran. flum., Hyd. vul., Eleo. unigl.	Leymus arcticus, Carex nigra	Epilobium angustifolium	Carex edmonia, Eriophorum ang.	Salix rep., Calluna, Erica, Rubus, Rosa, Empetrum
44	verstreut Carex nigra	Anthoxanthum odoratum, Carex nigra	Epilobium angustifolium (Südlicher)	Carex trinervia	Salix rep., Calluna, Empetrum, Erica, S. chn., Rubus
45	verstreut Juncus conglomeratus, Carex nigra	Anthoxanthum odoratum, Carex nigra	viel Epilobium angustifolium	Eriophorum angustifolium	Salix repens, S. cinerea, Calluna vulgaris



**Tab. A 5 (Forts.): Ufervegetation der Gewässer der Ostfriesischen Inseln.  
Wangerooze (2. Teil)**

Nr.	Großbrüchliche: [Breite(m)]	Kleinstbrüchliche / Binsensuren:	Grasfluren der BOK:	Hochstauden:	Seltene Arten (teil) auffällige oder häufige Arten:	Ufergehölze / Zwergsträucher dominante Arten
46		stw. Carex nigra - Saum (0,5)	Ammophila aren., Leymus are.	Epilobium angust., Solanum dulcamara	Viele Moose, Sphagnum	Calluna vulg., Salix rep., S. cinerea, Rubus, Rosa
47	verineist Typha lat., Scirpus tab.	verineist Carex nigra, Juncus conglomeratus		Solanum dulcamara	Viele Moose	Salix repens, Calluna vulgaris, Rosa
48		stw. Carex nigra (0,5)				Salix repens, Rosa rug., Erica bracteata, Calluna vulg.
49		stw. Juncus eff., J. cong., J. bulb., Carex nigra, Eleocharis, un.	Car. are., Anth. odo., Anm. are.	Epilobium ang., E. hirs., Lychnum salic.	Epilob. pal., Ran. flamm., Hydro. vulg.	Salix rep., Rosa, Rubus, Calluna, S. cin., S. biandra
50		Juncus congl. J. bulb., Carex nigra, Eleocharis, un., J. articul.	Carex arenaria	Epilobium angust., E. hirsutum, E. tetrag.	Hydrocotyle vulg., Ranunculus flamm.,	Salix repens, Rosa, Salix cinerea, Calluna vulgaris
51	Phragmites australis (1-10)			stw. Epilobium angustifolium		Salix repens, Calluna vulgaris, Rosa,
52	Phragmites australis (1-1,5)	stw. Carex nigra, Juncus bulbosus	Carex aren., Ammophila aren.		Potentilla are., Hydro. vul., Sphagnum	Salix repens, Rosa rug., Calluna vulgaris, Rubus
53	verineist Typha latifolia	Junc. art., J. bulb., J. cong., Carex nig., Eleo. un., E. pal.	Holcus lanatus, Carex arenaria		Viele Moose, Sphagnum	Salix repens, Calluna vulgaris, Rosa, Rubus
54		Juncus maritimus, Juncus gerardi, Salicornia rosmarinifolia		Atriplex portulacoides	Limnium vulgare	
55	Phragmites australis (0,5)	Juncus marit., Juncus gerardi, Spartina anglica, Salicornia	Elymus pycnan., Puccinellia marit.	Atriplex portulacoides	Limnium vulgare	
56		Juncus gerardi - Flur (1), Salicornia rosmarinifolia	Elymus pycnan., Plantago marit.	Atriplex portulacoides	Limnium vulgare	
57	stw. Phragmites australis	Juncus gerardi - Flur (0,5)	Elymus pycnan., Festuca rubra	Atriplex portulacoides	Limnium vulgare	
58	stw. Phragmites australis	stw. Juncus gerardi - Flur (0,5), Salicornia rosmarinifolia	Elymus pycnan., Puccinellia marit.	Atriplex portulacoides, Suaeda marit.	Limnium vulgare	
59		stw. Juncus gerardi - Flur (0,5)	Schizoneurvegetation	Atriplex portulacoides	Limnium vulgare	
60		stw. Juncus gerardi - Flur (0,5)	Schizoneurvegetation	Atriplex portulacoides	Limnium vulgare	
61						
62						
63		Eleocharis palustris, verineist Carex nigra, Scirpus marit.		Solanum dulcamara	Viele Moose	Alnus glutinosa, Salix viminalis, Salix cinerea, Rosa
64	Scirpus tabernaemontani	stw. Scirpus maritimus, Eleocharis palustris		Solan. dul., Callag. sep., Epilob. tet.	Gallium pal., Hydrocot. vulg., Moose	Alnus glutinosa, Salix viminalis, Salix cinerea, Rosa
65	Phragmites australis (3-5)					dichter Saum mit Salix cinerea, Salix viminalis
66		Eleocharis pal., Alopecurus gen., Agrostis strob., Glyc. hult.				
67		stw. Eleocharis uniglumis, Carex nigra	direkter Grünlandübergang	Epilobium hirsutum, Rumex crispus		Hippophae rhamn., Sambucus nigra, Salix rep., Rosa
68						dichter Hippophae rhamnoides - Gebüsch
69		Eleocharis uniglumis, Carex nigra (0,5-0,8)		Epilobium hirsutum, Rumex crispus		Salix cin., S. rep., Hippo. rhamn., Betula pub., Rubus
70	verineist Typha angustif., T. latif.	Carex nigra (0,5-0,7), Agro. strob., Myos. pal., Galium pal.		Epilobium hirs., Rumex crisp., Solanum		Hippophae rhamnoides, Salix cinerea, Rubus
71	stw. Typha latifolia	stw. Car. nigra, Eleo. uniglumis, Juncus eff., J. art.	stw. Agrostis strob., Holcus lan.	Solanum dulcam-Saum, Epilob. hirs.		Hippophae rhamnoides, Salix cin., S. rep., S. samb. nig.
72	Phragmites, stw. Typha ang. (1-5)			Epilobium hirsutum, Urtica, Solanum		Hippophae rhamnoides, Salix rep., Salix vim., Rosa
73					Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	dichter Saum: Hippophae rhamnoides, Salix repens
74	Phragmites australis (1-2)	stw. Carex nigra, Juncus articulatus				
75	Phragmites australis (1-3)			Rumex crispus	Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj., D. mac.	Hippophae rhamnoides (1x)
76	verineist Phragmites, Carex acuta	Epilobium pal., Carex nigra, C. x elytra, Eleo. un., E. pal.			Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	
77	Phragmites australis (1-3) Ostuler	Carex nigra (1-1,5), Eleocharis pal., E. un., Agrostis strob.			Veronica asagalis-aquatica	
78	Phragmites australis (2-5)					
79	Phragmites aun (0,5-1), Scirpus tab.	Carex nigra, Juncus articulatus, stw. Eleocharis pal., E. un.			Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	Alnus glutinosa - Jungpflanzen
80		Carex nigra (1-1,5), Juncus art., Equi. pal., Veronica anag.			Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	einzelne Salix repens
81	stw. Scirpus tabernaemontani	Carex nigra, Equiset. pal., Agrostis, Eleo. pal., E. un. (2-3)			Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	
82	verineist Scirpus tabernaemont.	Eleo. pal., Carex nigra, Eleo. un., Juncus art., Equi. pal.			Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	
83	Typha angustifolia	Eleo. un., E. pal., Car. nig., Equi. pal., Junc. buf., J. gera.			Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	
84	verineist Phragmites, Scirpus tab.	Equi. pal., Eleo. un., E. pal., Car. nig., Poly. amp., Vero. ana.	Agro. strob., Myos. pal., Potamo.	stw. Epilobium hirsutum	Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	
85		verineist Eleocharis uniglumis, Juncus gerardi, J. bulbosus	stw. direkter Grünlandübergang	stw. Epilobium hirsutum	Rhinanth. ang., Dactylorhiza maj.	
86	Phragmites aust. (Ostuler)	Carex distans, Eleocharis palustris, E. uniglumis (1-1,5)	Alopecurus gen., Agrostis strob.	Epilobium hirsutum, Cirsium anvenae	Carex cupr., Rum. mar., Sonch. arv.	
87		Eleocharis uniglumis, Carex nigra, Eleo. palustris (1,5-2,5)	Grünlandvegetation		Triglochin palustre, Sonchus arv.	
88		Eleocharis uniglumis, Carex nigra, Eleo. palustris (1,5-2,5)	Grünlandvegetation		Carex distans, Cynosurus cristatus	
89	stw. Scirpus tabernaemontani	Eleo. un., Carex nigra, Eleo. pal., Juncus art. (0,5-1)	Grünlandvegetation			
90	stw. Scirpus tabernaemontani	Carex distans, Eleo. un., Car. nig., Agrostis, E. pal. (1,5-2,5)	Festuca pratensis, Potentilla are.		Carex distans, Rumex maritimus	
91	stw. Scirpus tabernaemontani	Eleo. pal., E. un., Car. dist., Jun. art., Alopec. gen., Agrostis	Festuca pratensis, Potentilla are.	Cirsium vulg., Epilob. hirs., Cirs. arven.	Carex distans, Veronica anag.	

**Tab. A 6: Ökologische Daten zu den Makrophyten der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln.****Erläuterungen:****Ökologisches Verhalten n. ELLENBERG (1992)**

L	= Lichtzahl
T	= Temperaturzahl
K	= Kontinentalitätszahl
F	= Feuchtezahl
R	= Reaktionszahl
N	= Stickstoffzahl
S	= Salzzahl
LF	= Lebensform
EZ	= Blütezeit in Kalendermonaten (n. ROTHMALER)

**WF = Wuchsformen n. ZANDER et al. (1991)**

B	= Batrachid	BE	= Beruloid
C	= Ceratophyllid	CH	= Charid
E	= Elodeid	PP	= Parvo-Potamid
G	= Gehölze	MG	= Magno-Graminoid (> 1m)
I	= Isoetid	FG	= Parvo-Graminoid (< 1m)
J	= Juncid	MH	= Magno-Herbid (> 1m)
L	= Lemnid	PH	= Parvo-Herbid (< 1m)
M	= Myriophyllid	AB	= Aquatischer Bryid (F > 6)
N	= Nymphaeid	HB	= Bryid (Hepaticae)
P	= Peplid	SB	= Sonstiger Bryid (F < 6)
R	= Riccoid	MC	= Magno-Chlorophytid
V	= Vallenerid	PC	= Parvo-Chlorophytid

**Soziologisches Verhalten (n. ELLENBERG 1992)**

G	= Gruppe von Klassen
K	= Klassencharakterart
O	= Ordnungscharakterart
V	= Verbandscharakterart
U	= Charakterart des Unterverbandes
X	= Nirgends Klassen-, Ordnungs- oder Verbandscharakterart
*	= Soziologisches Verhalten nach BRÖRING et al. (1993)

**Abkürzungen der Pflanzenfamilien**

Ali	- Alismataceae (Froschlöffelgewächse)	Jgi	- Juncaginaceae (Dreizackgewächse)
Amb	- Amblystegiaceae (Stumpfschmuckmose)	Jun	- Juncaceae (Binsengewächse)
Ano	- Aneuraceae (Ohnervmose)	Jung	- Jungermanniaceae (Jungermannmose)
Api	- Apiaceae (Doldengewächse)	Lam	- Lamiales (Lippenblütengewächse)
Ara	- Araceae (Aronstabgewächse)	Lem	- Lemnaceae (Wasserlinsengewächse)
AsA	- Asteraceae Untf. Asteroideae (Korbblütengewächse)	Len	- Lentibulariaceae (Wasserschlauchgewächse)
AsC	- Asteraceae Untf. Cichorioideae (Korbblütengewächse)	Lil	- Liliaceae (Lillengewächse)
Asp	- Aspidiaceae (Schildfarngewächse)	Lop	- Lophocoleaceae (Kammkehlmoose)
Bet	- Betulaceae (Birkengewächse)	Lyt	- Lythraceae (Weiderichgewächse)
Bor	- Boraginaceae (Borrettsgewächse)	Mni	- Mniaceae (Starnmoose)
Bra	- Brassicaceae (Kreuzblütengewächse)	Nym	- Nymphaeaceae (Seerosengewächse)
Brac	- Brachytheciaceae (Kurzbüschmose)	Ona	- Onagraceae (Nachtkerzengewächse)
Bry	- Bryaceae (Birnmoose)	Orc	- Orchidaceae (Orchideengewächse)
But	- Butomaceae (Wasserlieschgewächse)	Pel	- Pelliaceae (Beckenmoose)
Cal	- Callitricaceae (Wassersterngewächse)	Pgo	- Polygonaceae (Knöterichgewächse)
Cap	- Caprifoliaceae (Geißblattgewächse)	Pla	- Plantaginaceae (Wegerichgewächse)
Cer	- Caryophyllaceae (Nelkengewächse)	Plu	- Plumbaginaceae (Grasnelkengewächse)
Cep	- Cephaloziaceae (Kopfsproßmose)	Poa	- Poaceae (Süßgräser)
Ceph	- Cephalozellaceae (Kleinkopfsproßmose)	Pol	- Polytrichaceae (Haarmützenmoose)
Cer	- Ceratophyllaceae (Hornblattgewächse)	Pot	- Potamogetonaceae (Laichkrautgewächse)
Cha	- Characeae (Armleuchteralgen)	Pri	- Primulaceae (Primelgewächse)
Cha	- Chenopodiaceae (Gänsefußgewächse)	Ran	- Ranunculaceae (Hahnenfußgewächse)
Con	- Convolvulaceae (Windengewächse)	Ros	- Rosaceae (Rosengewächse)
Cyp	- Cyperaceae (Riedgrasgewächse)	Rub	- Rubiaceae (Rötegewächse)
Dic	- Dicranaceae (Gabelzahnmoose)	Rup	- Ruppiaceae (Saldengewächse)
Eag	- Elaeagnaceae (Ölweidengewächse)	Sal	- Salicaceae (Weidengewächse)
Equ	- Equisetaceae (Schachtelhalmgewächse)	Scr	- Scrophulariaceae (Braunwurzgewächse)
Eri	- Ericaceae (Heidekrautgewächse)	Sol	- Solanaceae (Nachtschattengewächse)
Fab	- Fabaceae (Schmetterlingsblütengewächse)	Spa	- Sparganiaceae (Igelkolbengewächse)
Hal	- Haloragaceae (Seebeerengewächse)	Sph	- Sphagnaceae (Bleichmoose oder Torfmoose)
Hch	- Hydrocharitaceae (Froschbißgewächse)	Typ	- Typhaceae (Rohrkolbengewächse)
Hpu	- Hippuridaceae (Tannwedelgewächse)	Ulv	- Ulvaceae (Meersalat und Darmalgen)
Hyd	- Hydrocotylaceae (Wassernabelgewächse)	Urt	- Urticaceae (Brennnesselgewächse)
Hyl	- Hylocomiaceae (Hainmoose)	Vio	- Violaceae (Veilchengewächse)
Hyp	- Hypnaceae (Schlafmoose)	Zan	- Zannichelliaceae (Teichfadengewächse)
Iri	- Iridaceae (Schwertliliengewächse)		

**Tab. A 6 (Forts.):****Einteilung der Makrophyten nach Wuchsformen (WF) nach ZANDER et al. (1991):**

- 1. Hydrophyten = echte Wasserpflanzen:** Die Definition von Hydrophyten wird nicht ganz einheitlich gebraucht. Als amphibisch lebende Arten wurden einbezogen: *Berula erecta*, *Butomus umbellatus*, *Hippuris vulgaris*, *Juncus bulbosus* und *Polygonum amphibium*. Die in Fließgewässern häufig submers wachsenden Arten *Veronica anagallis-aquatica*, *Polygonum hydropiper*, *Sparganium erectum*, *Myosotis scorpioides*, *Nasturtium officinale* agg., *Alisma plantago-aquatica*, *Phalaris arundinacea*, *Glyceria fluitans* u.a. wurden bei den Helophyten belassen, da sie in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln i.d.R. keine echte Wasserform ausbilden.
- 1.1. Rhizophyten = im Sediment wurzelnde Wasserpflanzen:**
  - N Nymphaeiden:** Pflanzen mit großen oder mittelgroßen Schwimmblättern; Submersblätter nicht vorhanden oder schwach ausgebildet (z.B. *Nymphaea alba*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton polygonifolius*, *Polygonum amphibium* f. *aquatica*);
  - V Vallisneriden:** Submerser Pflanzen mit langen linealischen Submersblättern, oft ohne Sproß; z.T. mit nymphaeiden oder helophytischen Nebenformen (z.B. *Sparganium emersum*, *Butomus umbellatus*); in HERR et al. (1989b) mit den Nymphaeiden vereinigt;
  - E Elodeiden:** Submerser Sproßpflanzen mit wirteligen Blättern, die den Raum zur Gänze ausfüllen können (z.B. *Elodea* spp.); niemals Ausbildung von Schwimmblättern;
  - P Pepliden:** Submerser Sproßpflanzen, die oberwärts schwimblattartige Blattrosetten bilden können (z.B. *Callitriche* spp., *Lythrum portula*). *Lythrum portula* kann auch amphibisch leben.
  - M Myriophylliden:** Submerser Sproßpflanzen mit kurzen, wirteligen, fein zerteilten, gefiederten oder gegabelten Blättern (z.B. *Myriophyllum* spp.); niemals Ausbildung von Schwimmblättern;
  - PP Parvopotamiden:** Submerser Sproßpflanzen mit schmal-linealischen Blättern (z.B. *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton* Sekt. *Graminifolia*, *Zanichellia palustris* agg., *Ruppia* agg., *Hippuris vulgaris* f. *fluviatilis*);
  - MP Magnopotamiden:** Submerser Sproßpflanzen mit breiten Blättern, selten auch mit Schwimmblättern (z.B. *Potamogeton lucens*, *P. alpinus*, *P. perfoliatus*). Die Form wurde auf den Ostfriesischen Inseln nicht gefunden.
  - B Batrachiden:** Submerser Sproßpflanzen mit fein zerteilten Blättern, die häufig Landformen und Schwimmblätter ausbilden (Gattung *Ranunculus* subgen. *Batrachium*, z.B. *Ranunculus aquatilis* agg., *R. baudotii*, *R. trichophyllus*, *R. fluitans*, *R. tripartitus*). Die Batrachiden sind nicht einheitlich: z.B. ähnelt *R. fluitans* den Parvopotamiden, während *R. trichophyllus* zu den Myriophylliden tendiert, *R. baudotii*, *R. tripartitus* und *R. peltatus* zu den Nymphaeiden.
  - I Isoetiden:** Submerser Pflanzen mit einem kurzen Sproß und kurzen, starren Blattrosetten (z.B. *Eleocharis acicularis*, *Littorella uniflora*, *Juncus bulbosus* f. *fluitans*). Die meisten von ihnen können sowohl über, als auch unter Wasser wachsen.
  - CH Chariden:** Submerser Makroalgen mit wirtelig verzweigtem Sproßsystem, die mit Rhizoiden im Boden verankert sind (z.B. *Chara* spp., *Nitella* spp.).
  - ST Stratioliden:** Auf dem Wasser schwimmende Pflanzen, deren vegetative Teile über das Wasser hinausragen können und deren Wurzeln im Sediment ankern (nur *Stratiotes aloides*). Diese Form kommt auf den Ostfriesischen Inseln nicht vor.
  - BE Beruloiden:** Aufgrund ihrer überwiegend hydrophytischen Lebensweise als besondere Wuchsform geführt. Von der Gestalt her parvoherbide Pflanzen (s.u.), die in den Tabellen aber als Hydrophyten zählen (hier nur *Berula erecta*).
- 1.2. Pleustophyten = Wasserschwaber:**
  - L Lemniden:** Auf der Wasseroberfläche schwimmende kleine, thallöse Pflanzen (z.B. *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*).
  - R Riccielliden:** Kleine unter der Wasseroberfläche schwebende, thallöse Pflanzen, (z.B. *Lemna trisulca*, *Riccia fluitans*).
  - C Ceratophylliden:** Große im Wasserkörper schwebende Pflanzen mit fein zerteilten Blättern, gelegentlich mit Rhizoiden (z.B. *Ceratophyllum* spp., *Utricularia* spp.).
  - H Hydrochariden:** Größere, mit Schwimmblättern auf der Wasseroberfläche treibende Pflanzen (z.B. *Hydrocharis morsus-ranae*). Die Form wurde auf den Ostfriesischen Inseln nicht gefunden.
- 2. Helophyten = Sumpfpflanzen, alle wurzelnd:**
  - 2.1. Graminoiden = Monokotyle grasartige Röhrichtbildner:**
    - MG Magnograminoiden:** Hochwüchsige Röhrichtgräser (z.B. *Glyceria maxima*, *Phragmites australis*, *Scirpus maritimus*, *S. tabernaemontani*, *Typha* spp.) u.a. hochwüchsige Monokotyle (*Sparganium erectum*, *Acorus calamus*, *Iris pseudacorus*, *Carex acuta*, *C. riparia*, *C. pseudocyperus*, *C. pendula*, *Calamagrostis canescens*);
    - PG Parvograminoiden:** Niederwüchsige Röhrichtgräser bzw. Flutrasengräser (z.B. *Eriophorum* spp., *Carex nigra*, *C. disticha*, *C. viridula*, *C. trinervis*, *Alopecurus geniculatus*, *Glyceria fluitans*, *Agrostis canina*);



**Tab. A 6 (Forts.):****Einteilung der Makrophyten nach Wuchsformen (WF) nach ZANDER et al. (1991):**

- J Junciden:** Niederwüchsige binsenartige Pflanzen (z.B. *Juncus effusus*, *J. articulatus*, *J. gerardi*, *J. ranarius*, *J. maritimus*, *J. conglomeratus*, *Eleocharis palustris*, *E. uniglumis*, *Triglochin* spp.);
- 2.2. Herbiden = Dicotyle krautige Röhrichtarten:**
- PH Parvoherbiden:** Arten der Bachröhrichte und andere niederwüchsige Dikotyle (z.B. *Bidens* spp., *Oenanthe* spp., *Nasturtium* spp., *Lycopus* spp., *Scutellaria* spp., *Veronica anagallis-aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Polygonum hydropiper*, *Mentha aquatica*, *Potentilla palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Galium palustre*, *Rorippa palustris*, *Ranunculus flammula*, *R. sceleratus*);
- MH Magnoherbiden:** Hochstauden feuchter Standorte und andere hochwüchsige Dikotyle (z.B. *Filipendula ulmaria*, *Lythrum salicaria*, *Eupatorium cannabinum*, *Epilobium hirsutum*, *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium palustre*, *Rumex hydrolapathum*, *R. palustris*, *Solanum dulcamara*);
- 3. Haptophyten = am Substrat angeheftete Pflanzen:** Die Wuchsformengruppe setzt sich aus Bryiden (Wassermoosen), Chlorophytiden (Grünalgen), Rhodiden (Rotalgen) und Lichiden (Wasserflechten) zusammen und gehört eigentlich zu den Hydrophyten. Sie wurde von diesen abgetrennt, da Rhodiden und Lichiden in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nicht gefunden wurden und die meisten Bryiden in den Inselgewässern keine obligat (F = 8-9) aquatische Lebensweise haben. Die Kryptogamen sind nicht nach einheitlichen Kriterien unterteilt, die Wuchsformklassifikation muß noch verfeinert werden. Die Bryiden sind teils nach taxonomischen (Hepaticae), teils nach ökologischen Kriterien (aquatisch) unterteilt. Die Chlorophytiden werden aufgrund ihrer geringeren Ortsfestigkeit nicht als Hydrophyten gezählt. Im strengen Sinn sind die Magno- und Parvochlorophytiden keine Wuchsformen, wohl aber ökologische Gruppen, deren Unterscheidung in den Inselgewässern Relevanz hat (Süß- und Salzwasserzeiger).
- 3.1. Bryiden Wassermoose:**
- AB Aquatische Bryiden:** Häufige Laubmoose mit aquatischer (z.B. *Drepanocladus* spp., *Calliergon* spp.), überwiegend aquatischer (z.B. *Calliergonella cuspidata*, *Leptodictyum riparium*, *Brachythecium rivulare*) oder semiaquatischer Lebensweise (*Brachythecium mildeanum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Sphagnum auriculatum*) und einer Feuchtezahl von 7-9;
- HB Bryiden-Hepaticae:** Aquatische und semiaquatische Lebermoose (z.B. Gattungen *Scapania*, *Chiloscyphos*, *Jungermannia*, *Lophocolea*, *Riccardia*, *Marchantia*, *Pellia*);
- SB Sonstige Bryiden:** Laubmoose, die i.d.R. nicht aquatisch leben (F: < 5) oder deren Status in bezug auf die Anpassung an das Wasserleben unklar ist (F: 5-6), z.B. Gattungen: *Dicranum*, *Hypnum*, *Mnium*, *Plagiomnium*, *Rhytidiadelphus*, *Dicranella heteromalla*);
- 3.2. Chlorophytiden:**
- MC Magnochlorophytiden:** Thallöse Grünalgen mit schlauchförmiger oder flächiger Gestalt und Haftorganen (z.B. Gattungen: *Ulva*, *Enteromorpha*). Die meisten von ihnen können auch losgelöst vom Substrat auf der Wasseroberfläche treiben und vermitteln dann den Eindruck von pleustophytischer Wuchsform.
- PC Parvochlorophytiden:** Fädige Grün- und Gelbgrünalgen, die am Substrat oder an anderen Makrophyten anhaften (z.B. Gattungen: *Vaucheria*, *Cladophora*);
- 4. Sonstige Makrophyten:** Alle übrigen im Wasser vorgefundenen Arten, die weder den Hydrophyten noch den Helophyten oder Haptophyten zuzuordnen waren.
- 4.1. Herblide s.l.:** Nieder- oder hochwüchsige, krautige Dikotyle mit einer Feuchtezahl < 8 (z.B. *Potentilla anserina*, *Rumex crispus*, *Sonchus arvensis*, *Cardamine pratensis*, *Euphrasia stricta*, *Rhinanthus angustifolius*, *Gnaphalium uliginosum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Urtica dioica*, *Glaux maritima*, *Limonium vulgare*, *Armeria maritima*, *Artemisia maritima*, *Polygonum lapathifolium*, *Ranunculus repens*, *Atriplex* spp.);
- 4.2. Graminoide s.l.:** Nieder- oder hochwüchsige, grasartige Monocotyle mit einer Feuchtezahl < 8 (z.B. *Agrostis stolonifera*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Festuca rubra* ssp. *litoralis*, *Puccinellia distans*, *Carex flacca*, *C. extensa*, *C. distans*, *C. hirta*, *C. ovalis*, *C. spicata*);
- 4.3. Gehölze:** Holzgewächse die überwiegend in Verlandungszonen in Gewässern einwachsen (z.B. *Salix repens*, *Salix cinerea*);

**Tab. A 6 (Forts.): Ökologische Daten zu den Makrophyten der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln.**

		Ökologisches Verhalten							Lebensform			soziol. Verh.					
	Fam	L	T	K	F	R	N	S	LF	BZ	WF	G	K	O	V	U	
Phanerophyta und Pteridophyta																	
Achillea ptarmica L.	AsA	8	6	3	8	4	2	0	H	7-9	PH	5.	4	1			
Acorus calamus L.	Ara	8	6	5	10	7	7	0	GA	6-7	MG	1.	5	1			
Agrostis canina L.	Poa	9	5	5	9	3	2	0	H	6-8	FG	1.	7				
Agrostis stolonifera L.	Poa	8	x	5	7~	x	5	0	H	6-8	FG	3.	8	1			
Alisma plantago-aquatica L.	All	7	5	x	10	x	8	0	A	6-7	PH	1.	5				
Ainus glutinosa (L.) GAERTN.	Bet	(5)	5	3	9=	6	x	1	P	3-4	G	8.	2	1	1		
Ainus incana (L.) MOENCH	Bet	(6)	4	5	7=	8	x	0	P	2-4	G	8.	4	3	3		
Alopecurus geniculatus L.	Poa	9	6	3	8=	7	7	2	H	5-10	FG	3.	8	1	1		
Anthoxanthum odoratum L.	Poa	x	x	x	x	5	x	1	T,H	5-6	FG	*6.	*1	*1	*2		
Armeria maritima WILLD.	Plu	8	6	2	6=	5	4	6	H	5-11	PH	2.	6	1	2		
Artemisia maritima L. ssp. maritima	AsA	9	6	x	5=	x	7	5	C,H	9-10	PH	2.	6	1	2		
Aster tripolium L.	AsA	8	6	x	x=	7	7	8	H,T	7-9	PH	2.	6	1			
Atriplex cf. calotheca (RAFN.) FRIES	Che	9	6	x	6=	7	8	1	T	6-9	MH	2.	8	1	1		
Atriplex littoralis L.	Che	9	6	x	x=	x	9	7	T	7-9	PH	2.	8	1	2		
Atriplex portulacoides L.	Che	9	6	x	7=	x	7	8	C	7-9	PH	2.	6	1	1		
Atriplex prostrata BOUCHER ex DC. var. salina	Che	8	6	x	6	x	9	7	T	7-9	PH	2.	6	1	2		
Berula erecta (HUDS.) COVILLE	Api	8	6	3	10	8	6	1	HA	7-9	EE	1.	5	1	3		
Betula pubescens EHRH. ssp. pubescens	Bet	(7)	x	x	8	3	3	0	P	4-5	G	8.					
Bidens cernua L.	AsA	8	6	5	9=	7	9	0	T	8-10	PH	3.	2	1	1		
Bidens tripartita L.	AsA	8	6	x	9=	x	8	0	T	7-10	PH	3.	2	1			
Butomus umbellatus L.	But	6	6	5	10~	x	7	?	A	6-8	V	1.	5	1	1		
Calamagrostis canescens (G.H. WEBER) ROTH	Poa	6	6	5	9=	6	5	0	H	7-8	MG	8.	2	1			
Callitriche platycarpa KÜTZ.	Cal	7	6	2	11	7	7	0	A,T	5-10	P	1.	3	1	3		
Callitriche stagnalis SCOP.	Cal	6	5	7	10	6	4	1	A,T	5-10	P	1.	3	1	3		
Calluna vulgaris (L.) HULL	Eri	8	x	3	x	1	1	0	Z	8-10	G	5.	1				
Calystegia sepium (L.) R. BR.	Con	8	6	5	6	7	9	0	G,H	6-9	PH	3.	5	2			
Cardamine pratensis L.	Bra	4	x	x	8	x	x	0	H	4-6	PH	x					
Carex acuta L.	Cyp	7	5	7	9=	6	4	0	GA	5-6	MG	1.	5	1	4.	2	
Carex arenaria L.	Cyp	7	6	2	3	2	2	1	G,H	5-6	FG	5.	2	2			
Carex cuprina NENDTV. ex KERN.	Cyp	6	6	2	8	7	6	1	H,G	5-7	MG	8.	4	3	3		
Carex distans L.	Cyp	9	6	3	6~	8	x	5	H	6-7	FG	x					
Carex disticha HUDS.	Cyp	8	6	x	9=	8	5	0	G	5-6	FG	1.	5	1	4		
Carex flacca SCHREB. ssp. flacca	Cyp	7	x	3	6~	8	4	1	G	5-7	FG	x					
Carex hirta L.	Cyp	7	6	3	6~	x	5	0	G	5-6	FG	3.	8	1			
Carex nigra (L.) REICHARD	Cyp	8	x	3	8~	3	2	1	G	5-8	FG	1.	7	3			
Carex ovalis GOOD.	Cyp	7	x	3	7~	3	3	0	H	6-7	FG	5.	1	1			
Carex pendula HUDS.	Cyp	5	5	2	8	6	6	0	H	6	MG	8.	4	3	3		
Carex pseudocyperus L.	Cyp	7	6	3	9=	6	5	0	A,H	6-7	MG	1.	5	1			
Carex riparia CURTIS	Cyp	7	6	3	9=	7	4	0	A,H	6-7	MG	1.	5	1	4		
Carex spicata HUDS.	Cyp	7	5	3	4	6	4	0	H	5-6	FG	6.	2	1			
Carex trinervis DEGL.	Cyp	9	6	1	9	3	2	7	G	6-7	FG	1.	7	3	1		
Carex viridula MICHX.	Cyp	8	x	3	9	x	2	2	H	5-9	FG	x					
Carex viridula var. pulchella (K.LÖNNR.) B.SCHMID	Cyp	9	6	3	7~	7	5	1	H	6-8	FG	3.	8	1	1		
Carex x elytroides FR.	Cyp	-	-	-	8-9	-	-	-	G	5-7	FG	1.					
Ceratophyllum submersum L.	Cer	5	8	5	12	8	7	0	A	6-8	C	1.	3	1			
Chara aspera DETH.	Cha	-	-	-	12	-	-	-	-	-	CH	-					
Chara vulgaris L.	Cha	-	-	-	12	-	-	-	-	-	CH	-					
Chenopodium album L.	Che	x	x	x	4	x	7	0	T	7-10	PH	3.	3				
Cirsium arvense (L.) SCOP.	AsA	8	5	x	x	x	7	1	G	7-9	MH	3.					
Cirsium palustre (L.) SCOP.	AsA	7	5	3	8	4	3	0	H	7-9	MH	5.	4	1			
Cochlearia anglica L.	Bra	8	5	1	8=	7	7	8	H	5-7	PH	2.	6	1			
Cotula coronopifolia L.	AsA	9	6	2	7	7	7	5	T	7-8	PH	3.	8	1	1		

**Tab. A 6 (Forts.): Ökologische Daten zu den Makrophyten der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln.**

	Fam	Ökologisches Verhalten								Lebensform			soziol. Verh.					
		L	T	K	F	R	N	S	LF	BZ	WF	G	K	O	V	U		
Cynosurus cristatus L.	Poa	8	5	3	5	x	4	0	H	6-7	FG	5.	4	2	3			
Dactyloctenium aegyptium (L.) P. HUNT & SUMMERH.	Orc	8	5	3	8~	7	3	0	G	5-6	FH	5.	4	1				
Dryopteris carthusiana (VILL.) H.P. FUCHS	Asp	5	x	3	x	4	3	0	H	7-8	MH	x						
Eleocharis palustris (L.) ROEM. & SCHULT.	Cyp	8	x	x	10	x	?	0	A	5-8	J	1.	5	1				
Eleocharis quinqueflora (F. HARTM.) O. SCHWARZ	Cyp	8	x	3	9	7	2	1	H,A	5-6	J	1.	7	2				
Eleocharis uniglumis (LINK) SCHULT.	Cyp	7	5	x	10=	7	5	5	A	5-8	J	1.	5	1	4			
Elodea canadensis MICHX.	Hch	7	6	5	12	7	7	0	A	5-8	E	1.	3	1				
Elymus pycnanthus (GODR.) MELDERIS	Poa	9	7	2	5~	7	5	6	H,G	5-7	FG	3.	8	1	1			
Elymus repens (L.) GOULD ssp. repens	Poa	7	6	7	x~	x	7	0	G	6-8	FG	3.	8	1				
Epilobium hirsutum L.	Ona	7	5	5	8=	8	8	1	H	6-9	MH	3.	5	2	1			
Epilobium palustre L.	Ona	7	5	x	9	3	2	0	H	6-8	FH	1.						
Epilobium tetragonum L. ssp. tetragonum	Ona	7	6	4	8	6	5	0	H,C	7-8	MH	3.						
Equisetum arvense L.	Equ	6	x	x	x~	x	3	0	G	3-4	FG	x						
Equisetum fluviatile L.	Equ	8	4	x	10	x	5	0	A,G	5-6	FG	1.	5	1				
Equisetum palustre L.	Equ	7	x	5	8	x	3	0	G	6-9	FG	5.	4	1				
Eriophorum angustifolium HONCK.	Cyp	8	x	x	9=	4	2	0	G,A	4-5	FG	1.	7					
Eupatorium cannabinum L.	AsA	7	5	3	7	7	8	0	H	7-9	MH	3.	5	2	1			
Euphrasia stricta D. WOLFF ex J. F. LEHM.	Scr	8	x	4	4	x	2	0	Thp	6-10	FH	x						
Festuca rubra ssp. litoralis AUQUIER	Poa	8	6	4	6=	7	5	7	H	6-7	FG	2.	6	1	2			
Gallium album MILL. ssp. album	Rub	7	x	3	5	7	5	0	H	6-9	FH	5.	4	2	1			
Gallium aparine L.	Rub	7	6	3	x	6	8	0	TII	6-10	FH	3.	5					
Gallium palustre L.	Rub	6	5	3	9=	x	4	0	H	5-7	FH	1.	5	1	4			
Gallium verum L.	Rub	7	6	x	4~	7	3	0	H	6-9	FH	8.	3	4				
Glaux maritima L.	Pri	6	6	x	7=	7	5	7	H	5-8	FH	2.	6	1	2			
Glyceria declinata BREB.	Poa	5	6	2	8~	6	5	0	H,A	6-8	FG	3.	8	1	1			
Glyceria fluitans (L.) R. BR.	Poa	7	x	3	9=	x	7	0	A,H	5-8	FG	1.	5	1	3			
Glyceria maxima (HARTM.) HOLMB.	Poa	9	5	x	10~	8	9	0	A,H	7-8	MG	1.	5	1	1			
Gnaphalium uliginosum L.	AsA	7	6	4	7	4	4	0	T	7-8	FH	3.	1	1				
Heracleum mantegazzianum SOMMIER & LEVIER	Api	9	6	x	6	x	8	0	H	6-9	MH	x						
Hieracium lachenalii C. C. GMELIN	AsC	5	5	x	4	4	2	0	H	6-8	FH	8.	4	1	1			
Hippophae rhamnoides L.	Eag	9	6	6	4~	8	3	0	N	3-5	G	8.	4	4	2			
Hippuris vulgaris L.	Hpu	7	5	x	10	8	x	0	A	5-8	FP	1.	5	1	1			
Holcus lanatus L.	Poa	7	6	3	6	x	5	1	H	6-8	FG	5.	4					
Hostia spec. (Zuchtform)	Lil	-	-	-	-	-	-	-	-	7	MH	-						
Hydrocotyle vulgaris L.	Hyd	7	5	2	9~	3	2	1	H	7-8	FH	1.	7	1				
Iris pseudacorus L.	Iri	7	6	3	9=	x	7	0	A,G	5-6	MG	1.	5	1				
Juncus acutiflorus EHRH. ex HOFFM.	Jun	9	6	2	8	5	3	0	G,H	7-9	J	5.	4	1	4			
Juncus articulatus L.	Jun	8	x	3	9	x	2	1	H	7-9	J	1.	7					
Juncus bufonius L.	Jun	7	5	x	7~	3	4	0	T	5-8	J	3.	1					
Juncus bulbosus L.	Jun	6	6	2	10	5	2	0	H,A	7-9	I	1.	4	1				
Juncus conglomeratus L.	Jun	8	5	3	7~	4	3	0	H	5-7	J	5.	4	1				
Juncus effusus L.	Jun	8	5	3	7	3	4	0	H	6-8	J	5.	4	1				
Juncus gerardi LOISEL.	Jun	8	6	x	x=	7	x	7	G	6-7	J	2.	6	1	2			
Juncus maritimus LAM.	Jun	9	7	3	7=	7	6	6	G	7-8	J	2.	6					
Juncus ranarius SONGEON & E. PERRIER	Jun	9	6	x	8	4	3	4	T	5-8	J	3.	1					
Juncus tenuis WILLD.	Jun	6	6	3	6	5	5	0	H	6-9	J	3.	7	1	1			
Lathyrus pratensis L.	Fab	7	5	x	6	7	6	0	HII	6-8	FH	5.	4					
Lemna minor L.	Lem	7	5	3	11	x	6	1	A	5-6	L	1.	1	1	1			
Lemna trisulca L.	Lem	7	6	3	12	7	5	1	A	6	R	1.	1	1	1			
Leontodon autumnalis L. (im Küstenbereich)	AsC	7	x	3	5	5	5	3	H	7-9	FH	2.	6	1	2			
Leymus arenarius (L.) HOCHST.	Poa	9	6	x	6=	7	6	1	G	6-8	MG	2.	7					
Limonium vulgare MILL.	Plu	9	6	3	7=	7	5	8	H	7-9	FH	2.	6	1				
Littorella uniflora (L.) ASCHERS.	Pla	7	5	2	10	7	2	1	A,H	6-8	I	1.	4	1				



**Tab. A 6 (Forts.): Ökologische Daten zu den Makrophyten der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln.**

	Fam	Ökologisches Verhalten								Lebensform			soziol. Verh.				
		L	T	K	F	R	N	S		LF	BZ	WF	G	K	O	V	U
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	Cep	6	5	2	x	3	4	0		Nil	6-8	G	8.	4			
<i>Lotus uliginosus</i> SCHKUHR	Fab	7	5	2	8	6	4	0		H	6-7	PH	5.	4	1	5	
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	Car	7	5	3	7-	x	x	0		H	5-7	PH	5.	4	1		
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Lam	7	6	5	9=	7	7	0		H,A	7-9	PH	1.	5			
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Prf	4	6	4	6~	x	x	0		C	5-7	PH	x				
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	Prf	6	x	x	8~	x	x	0		H	6-8	MH	x				
<i>Lythrum portula</i> (L.) D. WEBB	Lyt	8	6	3	7=	3	2	0		T	7-9	P	3.	1			
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Lyt	7	5	5	8~	6	x	1		H	7-9	MH	5.	4	1	2	
<i>Mentha aquatica</i> L.	Lam	7	5	3	9=	7	5	0		H,A	7-10	PH	1.	5	1		
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	Bor	7	x	5	8~	x	5	0		H	5-9	PH	5.	4	1	5	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Hal	5	6	x	12	9	7	?		A	7-8	M	1.	3	1		
<i>Nasturtium microphyllum</i> BOEN. ex RCHB. (N.off.agg.)	Bra	7	x	3	10	7	7	0		A	5-10	PH	1.	5	1	3	
<i>Nitella flexilis</i> (L.) AG. EM. R. D. W.	Cha	-	-	-	-	-	-	-		-	-	CH	-				
<i>Nymphaea alba</i> L.	Nym	8	6	3	11	7	5	0		A	6-8	N	1.	3	1	2	
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) POIR.	Apl	7	6	5	10	7	6	0		A,H	6-8	MH	1.	5	2	1	
<i>Oenanthe lachenalii</i> C.C. GMELIN	Apl	8	7	2	8=	8	7	3		H	6-8	PH	3.	8	1	1	
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Poa	7	5	x	8~	7	7	0		G,H	6-7	MG	1.	5	1		
<i>Phragmites australis</i> (CAV.) TRIN. ex STEU. (Küste)	Poa	7	5	x	10	7	7	3		G,A	7-9	MG	1.	5	1	2	
<i>Plantago maritima</i> L.	Pla	8	6	x	7=	8	5	7		H	6-10	PH	2.	6			
<i>Poa nemoralis</i> L.	Poa	5	x	5	5	5	4	0		H	6-7	FG	8.	4			
<i>Poa trivialis</i> L.	Poa	6	x	3	7	x	7	1		H,C	6-7	FG	5.	4			
<i>Polygonum amphibium</i> L.	Pgo	7	6	x	11	6	4	0		A,G	6-9	N	1.	3	1	2	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Pgo	7	6	x	4	x	6	1		T	5-11	PH	3.	7	1	1	
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Pgo	7	6	x	8=	5	8	0		T	7-9	PH	3.	2	1	1	
<i>Polygonum lapathifolium</i> L. ssp. <i>lapathifolium</i>	Pgo	6	6	4	8	x	8	0		T	7-10	PH	3.	2	1		
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Pgo	6	6	3	5	7	7	0		T	7-10	PH	3.	3	1		
<i>Polygonum sachalinense</i> FRIEDR. SCHMIDT	Pgo	7	7	2	8=	7	8	0		G	7-9	MH	x				
<i>Populus alba</i> L.	Sal	(5)	7	7	7~	8	6	0		P	3-4	G	8.	4	3	3	
<i>Potamogeton berchtoldii</i> FIEBER	Pot	6	6	5	12	7	5	1		A	6-9	FP	1.	3	1		
<i>Potamogeton crispus</i> L.	Pot	6	5	3	12	7	5	1		A	5-9	FP	1.	3	1		
<i>Potamogeton natans</i> L.	Pot	6	5	5	11	7	5	0		A	5-8	N	1.	3	1	2	
<i>Potamogeton pectinatus</i> L. (im Küstenbereich)	Pot	6	x	5	12	8	8	3		A	6-8	FP	1.	3	1	1	
<i>Potamogeton polygonifolius</i> POURR.	Pot	7	6	2	10	3	2	0		A	5-10	N	1.	4			
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	Pot	6	5	5	12	6	x	1		A	6-9	FP	1.	3	1	1	
<i>Potamogeton trichoides</i> CHAM. & SCHLECHTEND.	Pot	8	6	5	11	5	4	0		A	6-9	FP	1.	3	1	1	
<i>Potentilla anserina</i> L. (im Küstenbereich)	Ros	7	6	x	6~	x	7	5		H	5-8	PH	3.	8	1	1	
<i>Potentilla palustris</i> (L.) SCOP.	Ros	8	x	x	9=	3	2	0		C,A	6-7	PH	1.	7	1	2	
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Lam	7	x	3	5	7	x	0		H	6-9	PH	5.	4			
<i>Puccinellia distans</i> (L.) PARL.	Poa	8	6	6	6~	7	4	7		H	7-10	FG	2.	6	1	1	
<i>Puccinellia maritima</i> (HUDS.) PARL.	Poa	9	6	3	8=	7	5	8		H	6-9	FG	2.	6	1	1	
<i>Ranunculus baudotii</i> GODR.	Ran	8	6	x	10	9	7	6		A	5-9	B	2.	2	1	1	
<i>Ranunculus flammula</i> L.	Ran	7	x	3	9~	3	2	1		H	5-9	PH	1.	7	3	1	
<i>Ranunculus lingua</i> L.	Ran	7	x	x	10	6	7	0		H,A	6-8	MH	1.	5	1	1	
<i>Ranunculus repens</i> L.	Ran	6	x	x	7~	x	7	1		H	5-8	PH	*3.	*7			
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	Ran	9	6	x	9=	7	9	2		T	6-10	PH	3.	2	1	1	
<i>Ranunculus trichophyllus</i> CHAIX	Ran	7	x	x	12	8	7	0		A	5-9	B	1.	3	1		
<i>Ranunculus tripartitus</i> DC.	Ran	9	6	1	10	6	3	0		A	3-5	B	1.	3	1	2	
<i>Rhinanthus angustifolius</i> C.C. GMELIN	Scr	7	5	3	6~	7	2	0		Thp	5-9	PH	x				
<i>Rorippa palustris</i> (L.) BESSER	Bra	7	x	x	8=	x	8	0		T,H	6-9	PH	3.	2	1		
<i>Rubus caesius</i> L.	Ros	6	5	4	x	8	7	0		zll	5-7	G	*3.	*5	*2	*1	
<i>Rumex acetosa</i> L.	Pgo	8	x	x	x	x	8	0b		H	5-7	PH	5.	4			
<i>Rumex crispus</i> L. (im Küstenbereich)	Pgo	7	5	3	7~	x	6	3		H	6-8	MH	2.	6	1	2	
<i>Rumex hydrolapathum</i> HUDS.	Pgo	7	6	3	10	7	7	0		A,H	7-8	MH	1.	5	1		

**Tab. A 6 (Forts.): Ökologische Daten zu den Makrophyten der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln.**

		Ökologisches Verhalten							Lebensform			soz. Verh.					
	Fam	L	T	K	F	R	N	S	LF	BZ	WF	G	K	O	V	U	
Rumex maritimus L.	Pgo	8	7	x	9=	8	9	2	T	7-9	MH	3.	2	1	1		
Rumex palustris SM.	Pgo	8	7	3	9=	9	8	0	T	7-9	MH	3.	2	1	1		
Ruppia maritima L.	Rup	x	6	8	10	8	7	9	A	6-10	FP	2.	2	1	1		
Salicornia ramosissima J. WOODS	Che	9	6	7	8=	8	5	9	T	8-10	PH	2.	4	1	2		
Salix x holosericea WILLD.	Sal	-	-	-	9~	-	-	-	N	3-4	G	8.					
Salix x pontederana WILLD.	Sal	-	-	-	-8	-	-	-	N	3-4	G	8.	2				
Salix x smithiana WILLD.	Sal	-	-	-	-8	-	-	-	N	3-4	G	x					
Salix cinerea L.	Sal	7	x	5	9~	5	4	0	N	3-4	G	8.	2	1	2		
Salix pentandra L.	Sal	7	5	7	8~	6	4	0	N,P	5-6	G	8.	2	1	2		
Salix repens L. ssp. repens	Sal	8	5	x	7	x	x	0	N,Z	4-5	G	8.	2	1	2		
Salix triandra L. ssp. triandra	Sal	7	5	5	8=	7	5	0	N	4-5	G	8.	1	1	2		
Salix viminalis L.	Sal	7	6	7	8=	7	x	0	N,P	3-4	G	8.	1	1	2		
Scirpus lacu. ssp. tabernaemontani (GMEL.) SYME	Cyp	8	7	6	10	9	6	3	G,A	6-7	MG	1.	5	1	2		
Scirpus maritimus L. (S. maritimus ssp. compactus)	Cyp	8	6	x	10	8	7	6	A,G	6-8	MG	1.	5	1	2		
Scirpus rufus (HUDS.) SCHRAD.	Cyp	8	6	x	7=	7	4	5	G	5-6	J	2.	6	1	2		
Scutellaria galericulata L.	Lam	7	6	5	9=	7	6	0	H	6-9	PH	1.	5	1	4		
Senecio sylvaticus L.	AsA	8	6	3	5	5	8	0	T	6-8	PH	6.	2	1			
Solanum dulcamara L.	Sol	7	5	x	8~	x	8	0	NH	7-10	MH	x					
Solidago virgaurea L.	AsA	5	x	x	5	x	4	0	H	7-10	MH	x					
Sonchus arvensis L. ssp. arvensis	AsC	7	5	x	5~	7	x	1	G,H	7-10	MH	3.	3	1			
Sparganium erectum L. ssp. erectum	Spa	7	6	5	10	7	7	0	A	6-8	MG	1.	5	1	1		
Spartina anglica HUBB.	Poa	8	5	2	9=	8	3	8	H,G	7-8	FG	2.	3	1	1		
Spergularia maritima (ALL.) CHIO. ssp. marit. (= S. media)	Car	7	6	x	7=	7	5	8	H,C	7-9	PH	2.	6	1			
Spergularia salina J. & K. PRESL.	Car	7	6	x	7=	9	7	9	H	5-9	PH	2.	6	1	3		
Stellaria aquatica (L.) SCOP.	Car	7	5	3	8=	7	8	0	G,H	6-9	PH	3.	5	2	1		
Stellaria media (L.) VILL.	Car	6	x	x	x	7	8	0	T	1-12	PH	3.	3				
Stellaria uliginosa J. A. MURRAY	Car	5	4	3	8	4	4	0	H	5-7	PH	1.	6	1	1		
Suaeda maritima (L.) DUMORT.	Che	8	6	x	8=	7	7	8	T	7-9	PH	2.	4	1	2		
Triglochin maritimum L.	Jgl	8	6	x	7=	x	5	8	H	6-8	J	2.	6				
Triglochin palustre L.	Jgl	8	x	x	9=	x	1	3	H	6-8	J	1.	7				
Typha angustifolia L.	Typ	8	7	5	10	7	7	1	A,H	7-8	MG	1.	5	1	1		
Typha latifolia L.	Typ	8	6	5	10	7	8	1	A,H	7-8	MG	1.	5	1	1		
Urtica dioica L.	Urt	x	x	x	6	7	9	0	H	7-10	MH	3.	5				
Utricularia australis R. BR.	Len	9	6	2	12	5	3	0	A	6-8	C	1.	3	1	2		
Veronica anagallis aquatica L.	Scr	7	6	3	9=	x	6	0	H	6-10	PH	1.	5	1	3		
Veronica officinalis L.	Scr	6	x	3	4	3	4	0	C	6-8	PH	x					
Viola palustris L.	Vio	6	x	3	9	2	3	0	H	5-6	PH	1.	7	3	1		
Zannichellia palustris L. ssp. palustris	Zan	6	6	5	12	8	8	5	A	5-9	FP	2.	2	1	1		
Zannichellia pal. ssp. pedicellata (WAHL.&R.) ARC.	Zan	6	6	5	12	8	8	5	A	5-9	FP	2.	2	1	1		

**Tab. A 6 (Forts.): Ökologische Daten zu den Makrophyten der Gewässer auf den Ostfriesischen Inseln.**

		Ökologisches Verhalten							Lebensform			soziol. Verh.					
	Fam	L	T	K	F	R	N	S	LF	BZ	WF	G	K	O	V	U	
<b>Bryophyta</b>																	
Brachythecium mildeanum (SCHIMP.) MILDE	Brac	8	4	5	7	6	-	-	C	-	AB	-					
Brachythecium rivulare SCHIMP.	Brac	x	3	5	7	6	-	-	C,A	-	AB	-					
Brachythecium rutabulum (HEDW.) SCHIMP.	Brac	5	x	5	4	x	-	-	C,(E)	-	SB	-					
Bryum pseudotriquetrum (HEDW.) G. M. S.	Bry	7	x	5	7	7	-	-	C	-	AB	-					
Calliergon cordifolium (HEDW.) KINDB.	Amb	7	4	6	8	4	-	-	C	-	AB	-					
Calliergonella cuspidata (HEDW.) LOESKE	Amb	8	3	5	7	7	-	-	C	-	AB	-					
Cephalozia bicuspidata (L.) DUM.	Cep	5	x	5	5	3	-	-	C	-	HB	-					
Cephalozia divaricata (SM.) SCHIFFN.	Ceph	9	x	5	2	4	-	-	C,(E)	-	HB	-					
Chiloscyphus polyanthus (L.) CORDA	Lop	x	4	6	9	6	-	-	C,A	-	HB	-					
Dicranella heteromalla (HEDW.) SCHIMP.	Dic	5	4	5	4	2	-	-	C	-	SB	-					
Dicranum scoparium HEDW.	Dic	5	x	5	4	4	-	-	C,(E)	-	SB	-					
Drepanocladus aduncus (HEDW.) WARNST.	Amb	8	x	5	8	7	-	-	C,(A)	-	AB	-					
Drepanocladus exannulatus (SCHIMP.) WARNST.	Amb	9	2	6	8	2	-	-	C,(A)	-	AB	-					
Eurhynchium praelongum (HEDW.) SCHIMP.	Brac	6	4	5	6	5	-	-	C	-	AB	-					
Hypnum cupressiforme HEDW. var. lacunosum BRID.	Hyp	9	4	5	2	6	-	-	C	-	SB	-					
Hypnum jutlandicum HOLMEN & WARNCKE	Hyp	7	3	3	2	2	-	-	C	-	SB	-					
Jungermannia gracillima SM.	Jung	8	4	5	7	3	-	-	C	-	HB	-					
Leptobryum pyriforme (HEDW.) WILS.	Bry	x	x	5	6	7	-	-	C,T	-	AB	-					
Leptodictyum riparium (HEDW.) WARNST.	Amb	x	x	5	7	5	-	-	C,A	-	AB	-					
Lophocolea bidentata (L.) DUM.	Lop	7	3	5	6	5	-	-	C	-	HB	-					
Mnium homum (HEDW.)	Mni	5	3	4	6	3	-	-	H,(E)	-	SB	-					
Pellia endivifolia (DICKS.) DUM.	Pel	x	4	5	8	9	-	-	H	-	HB	-					
Pellia epiphylla (L.) CORDA	Pel	x	4	5	8	5	-	-	H,(A)	-	HB	-					
Plagiomnium affine (FUNCK) KOP.	Mni	5	4	5	5	5	-	-	H	-	SB	-					
Polytrichum commune HEDW.	Pol	6	2	6	7	2	-	-	H	-	AB	-					
Rhytidiadelphus squarrosus (HEDW.) WARNST.	Hyl	7	3	6	6	5	-	-	C	-	SB	-					
Riccardia chamaedryfolia (WITH.) GROLLE	Ane	5	4	4	8	3	-	-	H,A	-	HB	-					
Sphagnum auriculatum SCHIMP.	Sph	7	3	4	8	4	-	-	C,A	-	AB	-					
Sphagnum fimbriatum WILS.	Sph	5	3	6	7	2	-	-	C	-	AB	-					
Sphagnum squarrosum CROME	Sph	5	x	5	7	3	-	-	C	-	AB	-					
<b>Chlorophyta</b>																	
Enteromorpha intestinalis	UV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MC	-					
Ulva lactuca	UV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MC	-					
Chlorophyta Indet. (halophytisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MC	-					
Chlorophyta indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FC	-					



**Tab. A 7: 1993-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesene Pflanzen mit Angaben zum Erstnachweis und zur Häufigkeit in Niedersachsen bzw. auf der Inselkette.**

**Erläuterungen:**

**Erstnachweise**

JAHRE	ABKÜRZUNG	LITERATURZITAT
1786	Ta	Tannen (1786)
1824	Me	Meyer (1824)
1844	KB	Koch & Brennecke (1844 / 1888)
1825 - 1849	Me	Meyer (1849), zitiert nach van Dieken (1970)
1832 - 1849	Bl	Bley, zitiert nach van Dieken (1970)
1849	LB	Lantzius-Beninga (1849)
1867 - 1887	Eb	Eiben (1867, 1868a, 1868b, 1872, 1887), zitiert nach During et al. (1983a,b)
1872	Nd	Nöldeke (1872)
1873	Fo	Focke (1873)
1875	Bu	Buchenau (1875)
1877	Bu	Buchenau (1877)
1880	Bu	Buchenau (1880)
1884	El	Eilker (1884)
1888 - 1900	Mü	Müller (1888, 1893, 1895, 1896, 1898, 1899, 1900), zitiert nach During et al. (1983a,b)
1897	Le	Leege, zitiert nach van Dieken (1970)
1900	Bl	Bielefeld (1900)
1901	Bu	Buchenau (1901)
1908	Le	Leege (1908)
1913 - 1933	Sh	Scharphuis (1933)
1915 - 1933	Le	Leege (1935)
1927 - 1938	Me	Meyer, zitiert nach van Dieken (1970)
1930	Hm	Hagemann (1930), zitiert nach Vahle (1990a)
1933	Le	Leege (1933), zitiert nach van Dieken (1970)
1948 - 1949	Ta	Tabken (1951)
1948 - 1956	Ta	Tabken (1960)
1950	Nm	Neumann, zitiert nach van Dieken (1970)
1952	Je	Jensen (1952)
1964 - 1978	Ko	Koppe (1964, 1969, 1971, 1977, 1978), zitiert nach During et al. (1983a,b)
bis 1970	Di	van Dieken (1970)
1976	Sch	Schendelaar, zitiert nach Prins et al. (1983)
1977	Ru	Runge, zitiert nach Prins et al. (1983)
1977	Ku	Kuhbier, zitiert nach Prins et al. (1983)
1980	Ku	Kuhbier, zitiert nach Prins et al. (1983)
1984	Ho	Hollwedel (1984), zitiert nach Vahle (1990a)
1988	Ha	Haeupler & Schönfelder (1988)
1994	Ga	Garve (1994)

**Weitere Zeichen und Abkürzungen:**

- \* nach 1945 nicht mehr nachgewiesen (Angabe nach PRINS et al. 1983)
- # nur kurzfristig nachgewiesen
- + über längere Zeiträume (aber mit Unterbrechungen) nachgewiesen
- ? unsicherer Nachweis
- a Bei diesen Arten ist davon auszugehen, daß sie durch Anpflanzung (Ansaat) auf die Insel gelangten und verwildert sind.
- A Explizite Angabe in der zitierten Literatur über Anpflanzung
- E Explizite Angabe in der zitierten Literatur über Einschleppung (z.B. mit Saatgut)
  
- Nds Häufigkeit in Niedersachsen nach der Meßischblattfrequenz in Anlehnung an ELLENBERG (1992), Angaben nach HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988), GARVE et al. (1994), VAHLE (1990a), KOPERSKI (1993)
  - 1 sehr selten bis selten, in 0 - 10 % der Rasterfelder gemeldet
  - 2 mäßig selten bzw. weder selten noch häufig (> 10 - 50 %)
  - 3 mäßig häufig bis verbreitet, aber nicht überall (> 50 - 85 %)
  - 4 sehr häufig, nur in wenigen Rasterfeldern fehlend (> 85 - 100 %)
  
- In Häufigkeit auf den Ostfriesischen Inseln nach HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988), GARVE et al. (1994), VAHLE (1990a), DURING et al. (1983a,b) und der eigenen Funde von 1994
  - 1 sehr selten, auf 1 - 2 Inseln vorkommend
  - 2 vereinzelt, auf 3 - 4 Inseln vorkommend
  - 3 verbreitet, auf 5 - 6 Inseln vorkommend
  - 4 häufig, auf allen Ostfriesischen Inseln vorkommend

**Tab. A 7 (Forts.): 1993-94 In den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesene Pflanzen mit Angaben zum Erstnachweis und zur Häufigkeit in Niedersachsen bzw. auf der Inselkette**

	Häufk.	Borkum	Julst	Norderney	Baltrum	Langeoog	Splekeroog	Wangerooge
	Nds	In	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor
<i>Achillea ptarmica</i>	4	2	-	1884 B	-	1880 Bu	-	1884 B
<i>Acorus calamus</i>	3	1	o	1872 Nd	-	1933 Le	-	1844 KB
<i>Agrostis canina</i>	4	2	o	1880 Bu	-	-	-	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	4	4	o	1884 B	-	1824 Me	-	1884 B
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	2	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Alnus glutinosa</i>	4	4	o	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Alnus incana</i>	2	3	-	1824 Me	-	1824 Me	-	1884 B
<i>Alopecurus geniculatus</i>	4	3	o	1877 Ku	-	1877 Ku	-	1884 B
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	4	4	o	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Armeria maritima</i>	1	4	o	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Artemisia maritima</i> ssp. mar.	0	4	o	1824 Me	-	1824 Me	-	1884 B
<i>Aster tripolium</i> ssp. tripolium	1	4	o	1824 Me	-	1824 Me	-	1884 B
<i>Atriplex cf. calotheca</i>	1	1	-	1901 Bu	-	1901 Bu	-	1884 B
<i>Atriplex littoralis</i>	1	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Atriplex portulacaoides</i>	1	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Atriplex prostrata</i> (A. hast. agg.)	3	4	o	1824 Me	-	1824 Me	-	1884 B
<i>Berula erecta</i>	3	1	o	1832 B	-	1832 B	-	1884 B
<i>Betula pubescens</i> ssp. pub.	4	4	-	1824 Me	-	1824 Me	-	1884 B
<i>Bidens cernua</i>	3	1	o	-	-	-	-	1884 B
<i>Bidens tripartita</i>	4	2	o	1880 Bu	-	1880 Bu	-	1884 B
<i>Brachythecium mildeanum</i>	1	1	-	1899 MÜ	-	-	-	-
<i>Brachythecium rivulare</i>	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>Brachythecium rutabulum</i>	4	4	o	1872 Bb	-	1887 Bb	-	1887 Bb
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	2	4	-	1872 Bb	-	1900 MÜ	-	1893 MÜ
<i>Butomus umbellatus</i>	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>Calamagrostis canescens</i>	4	3	-	1832 B	-	1970 Di	-	1872 Bu
<i>Calligonum cordifolium</i>	3	3	-	1869 Ko	-	1964 Ko	-	1893 MÜ
<i>Calligonella cuspidata</i>	4	4	o	1868 Bb	-	1887 Bb	-	1844 KB
<i>Callitriche platycarpa</i> (= div. ssp.)	4	2	o	1884 B	-	1824 Me	-	1977 Ku
<i>Callitriche stagnalis</i>	3	3	o	1884 B	-	1884 B	-	-
<i>Calluna vulgaris</i>	4	4	-	1884 B	-	1824 Me	-	1950 Nm
<i>Cakile septium</i>	4	4	-	1950 Nm	-	1933 Le	-	1950 Nm
<i>Cardamine pratensis</i>	4	3	o	1880 Bu	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Carex acuta</i>	4	3	-	1880 Bu	-	1950 Nm	-	1872 Nd
<i>Carex arenaria</i>	3	4	-	1924 Me	-	1786 Ta	-	1786 Ta
<i>Carex distans</i>	2	3	o	1977 Ku	-	1901 Bu	-	1977 Ku
<i>Carex cuprina</i>	1	3	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Carex disticha</i>	3	3	o	1884 B	-	1884 B	-	1950 Nm
<i>Carex extensa</i>	1	3	-	1832 B	-	1880 Bu	-	1901 Bu
<i>Carex flacca</i> ssp. flacca	2	3	o	1884 B	-	1880 Bu	-	1884 B
<i>Carex hirta</i>	4	2	-	1977 Ku	-	1950 Nm	-	1977 Ku
<i>Carex nigra</i>	4	4	o	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Carex ovalis</i>	4	3	o	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Carex pendula</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Carex pseudocyperus</i>	3	1	-	1949 Le	-	1994 Ga	-	-
<i>Carex riparia</i>	2	2	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-	-

**Tab. A 7 (Forts.): 1993-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesene Pflanzen mit Angaben zum Erstnachweis und zur Häufigkeit in Niedersachsen bzw. auf der Inselkette**

	Häufk.	Borkum	Julst	Norderney	Baltrum	Langeoog	Splekeroog	Wangerooge
	Nde	In	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor
<i>Carex spicata</i>	2	1	-	1884 B	-	1933 Le	-	-
<i>Carex trinervis</i>	0	2	-	1849 LB	-	1849 LB	-	-
<i>Carex viridula</i> (= scandinavica)	1	3	-	1977 Ku	-	1994 Ga	-	1994 Ga
<i>Carex x elyroides</i>	3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	4	4	-	1868 Eb	-	1887 Eb	-	1884 KB
<i>Cephalozia divaricata</i>	3	3	-	1868 Eb	-	1900 Mü	-	-
<i>Ceratophyllum submersum</i>	1	1	-	-	-	1977 Ku	-	-
<i>Chara aspera</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Chara vulgaris</i>	2	1	-	1930 Hm	-	-	-	-
<i>Chenopodium album</i>	4	1	0	1824 Me	-	1884 B	-	1884 KB
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	2	1	-	1969 Ko	-	-	-	-
<i>Chlorophyta indet.</i>	4	4	0	-	-	-	-	-
<i>Chlorophyta indet. (halo.)</i>	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	4	4	0	1884 B	-	1884 B	-	1884 KB
<i>Cirsium palustre</i>	4	4	0	1884 B	-	1884 B	-	1884 KB
<i>Cochlearia anglica</i>	1	4	-	1832 B	-	1875 Bu	-	1884 KB
<i>Cotula coronopifolia</i>	1	1	-	1884 B	-	1836 Me	-	-
<i>Dactylorhiza majalis</i>	1	3	0	1884 B	-	1901 Bu	-	1901 Bu
<i>Dicranella heteromalla</i>	4	3	-	1868 Eb	-	1900 Mü	-	-
<i>Dicranum scoparium</i>	3	3	-	1868 Eb	-	1887 Eb	-	1884 KB
<i>Drepanocladus aduncus</i>	1	2	0	-	-	-	-	-
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	1	2	-	1969 Ko	-	1978 Ko	-	-
<i>Dryopteris carthusiana</i>	4	4	-	1880 Bu	-	1970 Di	-	1912 Le
<i>Eleocharis palustris</i>	4	4	0	1884 B	-	1824 Me	-	1884 KB
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	1	3	-	1872 Nd	-	1872 Nd	-	1884 KB
<i>Eleocharis uniglumis</i>	2	4	0	1884 B	-	1884 B	-	1884 KB
<i>Elodea canadensis</i>	3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Elymus pycnanthus</i> (A. littoralis)	1	4	-	1977 Ku	-	1977 Ku	-	1977 Ku
<i>Elymus repens</i> ssp. repens	4	4	-	1824 Me	-	1875 Bu	-	1884 KB
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	2	3	0	-	-	-	-	-
<i>Epilobium hirsutum</i>	4	4	0	1884 B	-	1933 Le	-	1977 Ku
<i>Epilobium palustre</i>	4	4	0	1884 B	-	1884 B	-	1933 Le
<i>Epilobium tetragonum</i> ssp. tetr.	3	2	-	1977 Ku	-	1933 Le	-	1901 Bu
<i>Equisetum arvense</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1970 Di
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	2	0	1884 B	-	1970 Di	-	1977 Ku
<i>Equisetum palustre</i>	4	2	0	1884 B	-	1970 Di	-	1977 Ku
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4	3	0	1884 B	-	1967 Di	-	1884 B
<i>Eupatorium cannabinum</i>	4	3	-	1884 B	-	1933 Le	-	1950 Nm
<i>Euphrasia stricta</i>	3	4	-	1977 Ku	-	1977 Ku	-	1977 Ku
<i>Eutrichium praelongum</i>	3	4	0	1872 Eb	-	1978 Ko	-	1877 Bu
<i>Festuca rubra</i> agg.	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Galium aparine</i>	4	4	-	1884 B	-	1875 Bu	-	1884 B
<i>Galium palustre</i>	4	4	0	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Glaux maritima</i>	1	4	0	1884 B	-	1884 B	-	1884 B
<i>Glyceria declinata</i>	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>Glyceria fluitans</i>	4	2	0	1884 B	-	1884 B	-	1880 Bu



Tab. A 7 (Forts.): 1993-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesene Pflanzen mit Angaben zum Erstnachweis und zur Häufigkeit in Niedersachsen bzw. auf der Inselkette

	Häufk.		Borkum		Julst		Norderney		Baltrum		Langeoog		Spiekeroog		Wangeroog	
	Nds	In	94	Jahr/Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor
<i>Glyceria maxima</i>	4	1	-	1970 Di	-	# 1891 Bu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	4	3	-	1884 B	-	1933 Le	-	1884 B	-	1950 Nm	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	2	1	-	a 1977 Ku	-	-	-	1988 Ha	-	-	-	-	-	-	-	1977 Ku
<i>Hippophae rhamnoides</i>	2	4	-	1786 Ta	-	1786 Ta	-	1880 Bu	-	1884 B	-	1880 Bu	-	1933 Le	-	1933 Le
<i>Hippuris vulgaris</i>	1	1	-	1884 B	-	* 1884 B	-	* 1950 Nm	-	-	-	* 1875 Bu	-	-	-	1933 Le
<i>Holcus lanatus</i> L.	4	4	-	1824 Me	-	1884 B	-	1824 Me	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Hosta spec. (Zuchtform)</i>	?	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1880 Bu	-	1933 Le	-	1875 Bu	-	1933 Le	-	1880 Bu
<i>Hypnum cupr. var. lacunosum</i>	4	4	-	1964 Ko	-	1964 Ko	-	1964 Ko	-	1978 Ko	-	1964 Ko	-	1964 Ko	-	1964 Ko
<i>Hypnum julandicum</i>	4	3	-	1868 Eb	-	1964 Ko	-	1964 Ko	-	-	-	1971 Ko	-	1877 Bu	-	-
<i>Iris pseudacorus</i>	4	2	-	A 1933 Le	-	* A 1933 Le	-	1977 Ku	-	-	-	1977 Ku	-	-	-	-
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	1	-	? 1884 B	-	* 1939 Le	-	? 1884 B	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus articulatus</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1824 Me	-	1875 Bu	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Juncus bufonius</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Juncus bulbosus</i>	3	2	-	1824 Me	-	1977 Ku	-	* 1824 Me	-	-	-	-	-	-	-	* 1844 KB
<i>Juncus conglomeratus</i>	4	4	-	1884 B	-	1933 Le	-	1884 B	-	1933 Le	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Juncus effusus</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1824 Me	-	? 1884 B	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Juncus gerardi</i>	2	4	-	1824 Me	-	1884 B	-	1824 Me	-	1875 Bu	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Juncus maritimus</i>	1	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1970 Di	-	1970 Di	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Juncus ranarius</i>	1	3	-	1950 Nm	-	-	-	1977 Ku	-	1950 Nm	-	1977 Ku	-	1977 Ku	-	-
<i>Juncus tenuis</i>	4	2	-	1932 Le	-	* 1932 Le	-	1977 Ku	-	-	-	-	-	-	-	1977 Ku
<i>Jungfermannia gracillima</i>	3	2	-	1899 Mü	-	-	-	1900 Mü	-	1895 Mü	-	1895 Mü	-	-	-	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1875 Bu	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1884 B
<i>Lemna minor</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1824 Me	-	1977 Ku	-	1875 Bu	-	1988 Ha	-	1977 Ku
<i>Lemna trisulca</i>	3	2	-	1884 B	-	* 1901 Bu	-	1950 Nm	-	-	-	-	-	1884 B	-	-
<i>Leontodon autumnalis</i>	4	4	-	1824 Me	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1844 KB
<i>Leptobryum pyriforme</i>	4	3	-	1868 Eb	-	1898 Mü	-	1900 Mü	-	-	-	1875 Bu	-	-	-	1898 Mü
<i>Leptodictyum riparium</i>	3	3	-	1872 Eb	-	1898 Mü	-	1900 Mü	-	1895 Mü	-	1875 Bu	-	-	-	1888 Mü
<i>Limnium vulgare</i>	1	4	-	1786 Ta	-	1884 B	-	1884 B	-	? 1884 B	-	1875 Bu	-	1875 Bu	-	1844 KB
<i>Littorella uniflora</i>	1	1	-	1880 Bu	-	-	-	1994 Ga	-	-	-	* 1933 Le	-	-	-	1880 Bu
<i>Lonicera periclymenum</i>	4	4	-	1926 Sh	-	1933 Le	-	1880 Bu	-	1933 Le	-	1950 Nm	-	1977 Ku	-	A 1933 Le
<i>Lophocolea bidentata</i>	3	3	-	1899 Mü	-	1898 Mü	-	1900 Mü	-	-	-	1895 Mü	-	-	-	1868 Eb
<i>Lotus uliginosus</i>	4	4	-	1836 Me	-	1977 Ku	-	1884 B	-	1933 Le	-	1875 Bu	-	1884 B	-	1933 Le
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1933 Le	-	1933 Le	-	1977 Ku	-	1844 KB
<i>Lycopus europaeus</i>	4	3	-	1880 Bu	-	1901 Bu	-	1933 Le	-	1919 Le	-	1875 Bu	-	-	-	-
<i>Lysimachia nummularia</i>	4	1	-	1977 Ku	-	1933 Le	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	4	4	-	1933 Le	-	1933 Le	-	1872 Nd	-	1976 Sch	-	1950 Nm	-	1933 Le	-	1977 Ku
<i>Lythrum portula</i>	2	1	-	* 1836 Me	-	* 1933 Le	-	* 1933 Le	-	-	-	* 1933 Le	-	* 1884 B	-	* 1880 Bu
<i>Lythrum salicaria</i>	4	2	-	1884 B	-	-	-	1884 B	-	1977 Ku	-	-	-	1884 B	-	* # 1884 B
<i>Mentha aquatica</i>	4	3	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-	1884 B	-	-
<i>Minium hornum</i>	4	4	-	1868 Eb	-	1898 Mü	-	1868 Eb	-	1895 Mü	-	1895 Mü	-	1893 Mü	-	1898 Mü
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	3	-	1901 Bu	-	* 1901 Bu	-	1977 Ku	-	-	-	1933 Le	-	1988 Ha	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	2	-	* 1884 B	-	* 1880 Bu	-	* 1884 B	-	-	-	* 1875 Bu	-	-	-	1950 Nm
<i>Nasturtium microphyllum</i>	3	1	-	1872 Nd	-	* 1880 Bu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitella flexilis</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nymphaea alba</i>	3	2	-	1988 Ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1994 Ga

**Tab. A 7 (Forts.): 1993-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesene Pflanzen mit Angaben zum Erstnachweis und zur Häufigkeit in Niedersachsen bzw. auf der Inselkette**

	Häufk.	Borkum		Julst		Norderney		Baltrum		Langeoog		Splekeroog		Wangerooge	
		Nds	In	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor
<i>Oenanthe aquatica</i>	3	1	-	-	1884 B	-	1833 Le	-	1832 B	-	1832 B	-	1832 B	-	1832 B
<i>Oenanthe lachenalii</i>	1	3	0	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-
<i>Pellia endivifolia</i>	3	4	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-
<i>Pellia epiphylla</i>	4	3	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-	1899 MÜ	-
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	4	0	1928 Sh	0	1901 Bu	0	1901 Bu	0	1901 Bu	0	1901 Bu	0	1901 Bu	0
<i>Phragmites australis</i>	4	4	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Plagiomnium affine</i>	4	3	-	1877 Bu	-	1877 Bu	-	1877 Bu	-	1877 Bu	-	1877 Bu	-	1877 Bu	-
<i>Plantago maritima</i>	1	3	-	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Poa nemoralis</i>	3	1	-	1950 Nm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa trivialis</i>	4	4	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Polygonum amphibium</i>	4	3	0	1884 B	0	1901 Bu	0	1901 Bu	0	1901 Bu	0	1901 Bu	0	1901 Bu	0
<i>Polygonum aviculare</i>	4	4	0	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-
<i>Polygonum hydropiper</i>	3	1	-	1880 Bu	-	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Polygonum lapathifolium</i>	4	4	0	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-
<i>Polygonum persicaria</i>	4	4	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-
<i>Polygonum sachalinense</i>	2	1	0	a 1933 Sh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polytrichum commune</i>	4	4	-	1896 MÜ	-	1898 MÜ	-	1898 MÜ	-	1898 MÜ	-	1898 MÜ	-	1898 MÜ	-
<i>Populus alba</i>	2	4	-	A 1824 M	-	A 1824 M	-	A 1824 M	-	A 1824 M	-	A 1824 M	-	A 1824 M	-
<i>Potamogeton bertholdii</i>	2	1	0	1849 LB	-	1830 Le	-	1832 B	-	1832 B	-	1832 B	-	1832 B	-
<i>Potamogeton crispus</i>	3	2	-	1977 KB	-	1933 Le	0	1950 Nm	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-
<i>Potamogeton natans</i>	4	2	0	1872 Nd	-	1880 Bu	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	1	0	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	2	1	-	1884 B	-	1901 Bu	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	0	1872 Nd	-	1930 Le	-	1872 Nd	-	1872 Nd	-	1872 Nd	-	1872 Nd	-
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	2	0	-	-	1931 Di	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla anserina</i>	4	4	0	1884 B	0	1884 B	0	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-
<i>Potentilla palustris</i>	3	2	0	1824 M	-	1933 Le	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-
<i>Prunella vulgaris</i>	4	4	-	1884 B	-	1884 B	-	1826 M	-	1826 M	-	1826 M	-	1826 M	-
<i>Puccinellia distans</i>	2	4	-	1824 M	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-
<i>Puccinellia maritima</i>	1	4	0	1824 M	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Ranunculus baudotii</i>	1	3	0	1884 B	-	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Ranunculus flammula</i>	4	4	0	1884 B	-	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Ranunculus lingua</i>	2	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus repens</i>	4	4	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Ranunculus sceleratus</i>	3	4	0	1872 Nd	0	1880 Bu	0	1872 Nd	0	1872 Nd	0	1872 Nd	0	1872 Nd	0
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	2	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus tripartitus</i>	1	1	-	1884 B	-	1901 Bu	0	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	2	3	0	1836 M	-	1877 Ku	-	1836 M	-	1836 M	-	1836 M	-	1836 M	-
<i>Rhynchospora squarrosa</i>	4	4	-	1868 B	-	1867 B	0	1867 B	0	1867 B	0	1867 B	0	1867 B	0
<i>Riccardia chamaedryfolia</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rorippa palustris</i>	4	3	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Rubus caesius agg.</i>	3	4	-	1884 B	-	1884 B	0	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-	1824 M	-
<i>Rumex acetosa</i>	4	4	0	1884 B	-	1877 Ku	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-	1884 B	-
<i>Rumex crispus</i>	4	4	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0	1884 B	0
<i>Rumex hydrolythum</i>	4	2	-	1872 Nd	0	1933 Le	0	1950 Nm	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-	1950 Nm	-
<i>Rumex maritimus</i>	2	2	0	1872 Nd	-	1933 Le	-	1872 Nd	-	1872 Nd	-	1872 Nd	-	1872 Nd	-

Tab. A 7 (Forts.): 1993-94 in den Gewässern der Ostfriesischen Inseln nachgewiesene Pflanzen mit Angaben zum Erstnachweis und zur Häufigkeit in Niedersachsen bzw. auf der Inselkette

	Häufk.	Borkum	Julst	Norderney	Baltrum	Langeoog	Spiekeroog	Wangerooge
	Nds	In	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor	94	Jahr / Autor
<i>Pumex palustris</i>	1	1	o	1994 Ga	-	-	-	-
<i>Ruppia maritima</i>	1	2	-	1836 Me	-	1875 Bu	-	1950 Nm
<i>Salicornia ramosissima</i>	1	3	o	1872 Nd	-	1875 Bu	1977 Ku	1988 Ha
<i>Salix x smithiana</i>	3	2	-	-	-	A 1873 Bu	-	1844 KB
<i>Salix cf. x holosericea</i>	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Salix cf. x portederana</i>	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Salix cinerea</i>	4	4	o	A 1824 Me	o	1824 Me	1977 Ku	1977 Ku
<i>Salix pentandra</i>	3	3	-	1879 Di	-	1933 Le	-	1844 KB
<i>Salix repens ssp. repens</i>	2	4	o	1824 Me	o	1824 Me	1875 Bu	1844 KB
<i>Salix triandra ssp. triandra</i>	3	3	-	a 1824 Me	-	A 1875 Bu	-	-
<i>Salix viminalis</i>	4	4	-	A 1824 Me	-	1875 Bu	1977 Ku	1977 Ku
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	2	4	o	1872 Nd	o	1875 Bu	1872 Nd	1950 Nm
<i>Scirpus maritimus</i>	2	4	o	1880 Bu	o	1875 Bu	1884 E	1844 KB
<i>Scirpus rufus</i>	0	3	-	1832 E	-	1900 Bi	1900 Bi	-
<i>Scutellaria galericulata</i>	3	2	-	? 1884 E	-	1977 Ku	-	-
<i>Senecio sylvaticus</i>	3	3	o	1884 E	-	1884 E	1884 E	* 1844 KB
<i>Solanum dulcamara</i>	4	4	o	1922 Sh	o	1836 Me	1950 Nm	E 1884 E
<i>Solidago virgaurea</i>	3	1	-	1890 Ku	-	-	-	-
<i>Sonchus arvensis ssp. arven.</i>	4	4	o	E 1824 Me	-	1884 E	1884 E	1844 KB
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	o	1970 Di	-	-	-	-
<i>Spartina anglica</i>	1	4	-	1970 Di	-	1970 Di	1970 Di	1948 Ta
<i>Spergularia maritima (=S. media)</i>	1	3	o	1884 E	-	1873 Fo	1884 E	1844 KB
<i>Spergularia salina</i>	2	4	-	1884 E	-	1873 Fo	1884 E	1844 KB
<i>Sphagnum denticulatum</i>	2	1	-	1899 Mü	-	-	-	-
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	4	2	-	1969 Ko	-	1964 Ko	-	-
<i>Sphagnum squarrosum</i>	3	2	-	1899 Mü	-	1900 MÜ	-	-
<i>Stellaria aquatica</i>	2	1	o	1977 Ku	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i>	4	4	-	E 1824 Me	-	1873 Fo	1884 E	1844 KB
<i>Stellaria cf. uliginosa</i>	3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Suaeda maritima</i>	2	4	-	1884 E	-	1884 E	1884 E	1844 KB
<i>Triglochin maritimum</i>	1	4	o	1884 E	-	1875 Bu	1884 E	1844 KB
<i>Triglochin palustre</i>	2	3	o	1884 E	-	1884 E	1884 E	1844 KB
<i>Typha angustifolia</i>	3	3	o	1870 Nd	-	1901 Bu	1977 Ku	1977 Ku
<i>Typha latifolia</i>	4	3	-	1870 Nd	-	1901 Bu	1977 Ku	1900 Le
<i>Ulva lactuca</i>	1	3	-	-	-	-	-	-
<i>Urtica dioica</i>	4	4	o	A 1824 Me	o	1884 E	1884 E	1844 KB
<i>Utricularia australis</i>	2	1	o	1897 Bu	-	-	-	-
<i>Veronica anagallis aquatica</i>	2	3	o	1832 E	-	1950 Nm	? 1884 E	1994 Ga
<i>Veronica officinalis</i>	3	3	-	1884 E	-	1933 Le	1833 Le	* 1844 KB
<i>Viola palustris</i>	2	1	-	1884 E	-	* 1912 Le	-	1844 KB
<i>Zannichellia palustris ssp. pal.</i>	2	2	o	1836 Me	-	* 1977 Ku	1994 Ga	-
<i>Zannichellia p. ssp. pedicellata</i>	1	1	-	* 1884 E	-	* 1875 Bu	-	-



## **Tab. A 8: Artenliste der von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Mollusken, Libellen, Wasserkäfer und Wasserwanzen.**

### **Erläuterungen (1.Teil):**

#### **Frequenzklassen:**

- 1: > 0 - < 8%
- 2: 8 - < 16%
- 3: 16 - < 32%
- 4: ≥ 32%

#### **Dominanzklassen:**

- 1: > 0 - < 8%
- 2: 8 - < 16%
- 3: 16 - < 32%
- 4: ≥ 32%

#### **charakteristische Arten der Inselkette:**

- Arten mit hoher Frequenz auf der Inselkette (Frqkl. 3/4) oder
- Arten mit hoher Dominanz auf der Inselkette (Domkl. 3/4) oder
- Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in brackigen Küstengewässern

#### **Verbreitung NWD; Rote Liste Niedersachsen:**

##### **Verbreitungsklassen:**

- 1: sehr geringe Nachweishäufigkeit, nur vereinzelte Vorkommen)
- 2: geringe Nachweishäufigkeit, mehrere Vorkommen, oft nur in bestimmten Gegenden
- 3: mittlere Nachweishäufigkeit, zahlreiche weit gestreute Vorkommen
- 4: hohe Nachweishäufigkeit, flächendeckendes Vorkommen

##### **Rote Liste Niedersachsen:**

- limnische Mollusken: JUNGBLUTH (1990)
- Libellen: ALTMÜLLER (1984)
- Wasserkäfer: nicht vorhanden
- Wasserwanzen: nicht vorhanden

#### **Seltenheit (Punktsummen):**

- Punkte für jede Art entspr. ihrer Verbreitung auf versch. Raumebenen (1. NWD - 2. Inselkette - 3. Insel);
- hier nur Ebene 1 und 2 berücksichtigt

#### **Ökologie:**

- eu: eurytop
- hal: "halobiont"
- hal: "halophil"
- (hal): "halotolerant"

## Tab. A 8: Artenliste der von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Mollusken, Libellen, Wasserkäfer und Wasserwanzen.

### Erläuterungen (2. Teil):

#### Literatur:

- überprüfte bzw. glaubhafte Meldung
  - (\*) zweifelhafte Meldung oder Art mit Sicherheit nicht indigen
  - (-) kein Bestandteil des Artenpotentials der Inselkette
- Bei der Inselkette auch Angaben für Memmert u. Mellum berücksichtigt

#### Limnische Mollusken

Borkum: KOHLMANN (1879), BORCHERDING (1883, 1884), SCHNEIDER (1898)  
 Juist: SCHNEIDER (1898), LEEGE (1915b)  
 Norderney: MENKE (1830), REINHARDT (1869), BORCHERDING (1884), SCHNEIDER (1898), LEEGE (1915b)  
 Baltrum: LEEGE (1915b)  
 Langeoog: LEEGE (1915b), BÜTTNER (1924)  
 Spiekeroog: LEEGE (1915b), CHRISTIANSEN & HARTMANN (1988)  
 Wangerooge: LEEGE (1915b)

#### Libellen

Borkum: SCHNEIDER (1898), RUDOLPH (1984), RETTIG (1995), FINCH & NIEDRINGHAUS (1996)  
 Juist: ALFKEN (1891), SCHNEIDER (1898), RETTIG (1995)  
 Norderney: LEEGE (1935), BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1981), BERG, (1988), RETTIG (1995)  
 Baltrum: keine Meldungen  
 Langeoog: ZIEBELL & BENKEN (1982), RETTIG (1995)  
 Spiekeroog: HESS (1881), POPPE (1891), SCHNEIDER (1898), RUDOLPH (1984), RETTIG (1995)  
 Wangerooge: SCHNEIDER (1898), HEYMER (1958), DEPPE (1963), LEMPERT (1987), RETTIG (1995)  
 Inselkette: zusätzlich ALFKEN (1924, 1930), GOETHE (1939), ALTMÜLLER et al. (1981), LEMPERT (1984), HAESELER (1987)

#### Wasserkäfer:

Borkum: SCHNEIDER (1898), ALTUM (1865), MINCKWITZ & HÄNEL (1936), HORION (1941-67), NIEDRINGHAUS (1994, 1995)  
 Juist: METZGER (1867), ALFKEN (1891), SCHNEIDER (1898), HORION (1941-67)  
 Norderney: METZGER (1867, 1868), WESSEL (1877), VERHOEFF (1891, 1895), SCHNEIDER (1898), HORION (1941-67)  
 Baltrum: keine Meldungen!  
 Langeoog: SCHNEIDER (1898), VARENDORF (1906), Lengerken (1929), GRÄF (1986, 1987, 1992)  
 Spiekeroog: HESS (1881), POPPE (1891), SCHNEIDER (1898), MEYER-DEEPEN & MEIJERING (1979), MAUS (1983, 1986, 1988)  
 Wangerooge: WIEPKEN (1884, 1886a, 1886b, 1897), SCHNEIDER (1898), RÖBEN (1901, 1908), HORION (1941-67)  
 Inselkette: zusätzlich FÜGE (1919), SCHUBART (1920), ALFKEN (1924, 1930), KERSTENS (1950), RETTIG 1985, NIEDRINGHAUS & BRÖRING (1988)

#### Wasserwanzen:

Borkum: SCHNEIDER (1898), SCHUMACHER (1912), WAGNER (1937), STRUVE (1937, 1939f), WAGNER & WBER (1967), BURGHARDT (1975), BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1988b), BRÖRING (1989)  
 Juist: ALFKEN (1891), SCHNEIDER (1898), SCHUMACHER (1912), WAGNER (1937), BURGHARDT (1975), BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1988b)  
 Norderney: SCHNEIDER (1898), SCHUMACHER (1912), WAGNER (1937), BURGHARDT (1975), BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1988a, 1988b)  
 Baltrum: SCHUMACHER (1911, 1912), WAGNER (1937), BURGHARDT (1975), BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1988b)  
 Langeoog: SCHNEIDER (1898), SCHUMACHER (1912), BURGHARDT (1975), BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1988b)  
 Spiekeroog: HESS (1881), POPPE (1891), SCHNEIDER (1898), SCHUMACHER (1912), PRIESNER (1926), WAGNER (1937), BURGHARDT (1975), BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1988b)  
 Wangerooge: BURGHARDT (1975), BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1988b)  
 Inselkette: zusätzlich ALFKEN (1924, 1930), NIEDRINGHAUS & BRÖRING (1988b)

**Tab. A 8 (Forts): Die von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Mollusken**

Nr.		BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Inselkette			Inselkette		Verbr.	Selth.	Ökol.
		Frequenzklassen (1-4)							Frqld	Σ	Domid.	Char.	Lit.	NWD	Punkte	
									F.punkte					RL Nds		
	Limnische Mollusken															
	GASTROPODA															
	HYDROBIIDAE															
1	Hydrobia ulvae (PENN.)	3*	3*	1*	2*	3*	3*	1*	2	24	2	X	*	2	24	hal I
2	Hydrobia stagnorum (GMEL.)	*											*	1		
3	Potamopyrgus jenkinsi (SMITH)	3		3	3	2		3	3	52	4	X		2/E	20	hal
	BULIMIDAE															
4	Bithynia tentaculata (L.)	*			(*)								*	4		
	LYMNAEIDAE															
5	Lymnea stagnalis (L.)	*	2*	1	(*)			1	1	4	1		*	3	24	
6	Radix ovata (DRAP.)	4*	4*	4*	4(*)	3*	3	4	4	126	4	X	*	4	6	eu
7	Radix auricularia (L.)	1*		1*		1		1	1	7	2		*	2/III	32	eu
8	Stagnicola palustris (O.F.MÜLL.)	3*	3*	2*	(*)	3			2	27	4	X	*	4	12	eu
9	Galba truncatula (O.F.MÜLL.)	1*	*	3*		2		3	2	26	4	X	*	2	24	eu
	PHYSIDAE															
10	Physella acuta (DRAP.)	1		1					1	2	1			1/E	48	
11	Physa fontinalis (L.)			*									*	3		
	PLANORBIDAE															
12	Planorbis planorbis (L.)		*	*	(*)	1			1	1	2		*	3	24	eu
13	Planorbis carinatus (O.F.MÜLL.)		*	*									*	2		
14	Anisus leucostomus (MILL.)	4*	1*	1	2(*)	1		2	2	36	4	X	*	3	16	eu
15	Anisus vortex (L.)		*	*									*	4		
16	Gyraulus albus (O.F.MÜLL.)							2	1	6	1			3	24	eu
17	Gyraulus crista (L.)	1*	1	3		1	2	2	2	20	3	X	*	2/III	24	
18	Gyraulus laevis ADL.	*		2	2			2	1	16	3	X	*	1/II	48	
19	Planorbarius corneus (L.)		(*)	1		1			1	2	1		*	4	20	eu
	BIVALVIA															
	UNIONIDAE															
20	Anodonta anatina (L.)	*											*	2/III		
	SPHAERIIDAE															
21	Sphaerium corneum (L.)	*											*	3		
22	Musculium lacustre (O.F.MÜLL.)	2*	*	2				3	2	26	4	X	*	3	16	eu
23	Pisidium pulchellum JEN.	(*)											?	3		
24	Pisidium personatum MALM.	(*)					(*)						?	2/III		
25	Pisidium obtusale (LAMARCK)	1*							1	3	1		*	2/III	32	eu
26	Pisidium casertanum (POLI)	*											*	3		
27	Pisidium milium HELD.	*		2					1	6	2		*	2/III	32	eu
	Artenzahlen	2	1	9	2	8	2	10	17				23			



**Tab. A 8 (Forts): Die von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Libellen**

Nr.		BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Inselkette			Inselkette		Verbr.	Selth.	Ökol.
		Frequenzklassen (1-4)							Frqkl	Σ	Domkl	Char.	Lit.	NWD	Punkte	
									F.punkte					RL Nds		
	Libellen															
	ZYGOPTEA															
1	Calopteryx splendens (HARR.)			1					1	2	1		(*)	3/III		
2	Calopteryx virgo (L.)						(*)						?	1/II		
3	Lestes viridis (V.D.LIND.)	1*		1			2		1	4	1		*	4	20	
4	Lestes dryas KIRBY	1*		2	3	2		1	1	13	1		*	2/II	32	
5	Lestes sponsa (HANS.)	4*	3*	3*		4*	4*	4*	4	91	4	X	*	4	6	eu
6	Lestes virens (CHARP.)	1*				*			1	1	1		*	2/II		
7	Lestes barbarus (F.)	1*	1	3*	3	3	3	4*	3	71	3	X	*	2/III	20	
8	Pyrrhosoma nymphula (SULZ.)			*		*		4	2	27	2		*	4	12	eu
9	Coenagrion puella (L.)	2*	1*	2*		1	*	2*	2	23	1	X	*	4	12	eu
10	Coenagrion pulchellum (V.D.LIND.)	2*	*	3*				2*	2	23	1	X	*	3	16	(eu)
11	Coenagrion hastulatum (CHARP.)												?	1/III		
12	Coenagrion lunulatum (CHARP.)	1		*		1		1	1	7	1		*	2/II	32	
13	Coenagrion mercuriale (CHARP.)							*					*	1/Irr		
14	Erythronma najas (HANS.)			(*)									?	2		
15	Ischnura elegans (V.D.LIND.)	4*	4*	4*	3	3	3	4*	4	137	4	X	*	4	6	eu
16	Ischnura pumilio (CHARP.)	*	2	1*		1	3	2	1	15	1	X	*	2/III	32	
17	Enallagma cyathigerum (CHARP.)	4*	2*	4*		3	3	3	3	70	4	X	*	4	8	eu
	ANISOPTERA															
18	Brachytron pratense (MÜLL.)	1*	*	*					1	2	1		*	2/III	32	
19	Aeshna cyanea (MÜLL.)	1*			3	1	2*	2	1	16	1		*	4	20	eu
20	Aeshna grandis (L.)	*		1			*	2*	1	10	1		*	3	24	eu
21	Aeshna mixta LATR.	3*	3*	3*	3		2	1	2	26	1	X	*	3	16	(eu)
22	Aeshna isosceles (MÜLL.)	*	*				*						*	1/I		
23	Anax imperator LEACH	3		3		1	2	1	2	27	1	X		3	16	
24	Somatochlora flavomaculata (V.D.LIND.)							*					*	1/III		
25	Somatochlora metallica (V.D.LIND.)	(*)											(*)	2		
26	Libellula quadrimaculata L.	3*	1*	3*	1	*	3*	3*	3	42	2	X	*	4	8	eu
27	Libellula depressa L.	1	*	*		2			1	4	1		*	3	24	
28	Orthetrum cancellatum (L.)	1*		1			2	1	1	9	1			3	24	
29	Sympetrum danae (SULZ.)	1*	2*	3*	3	1	*	3*	2	36	1	X	*	4	12	eu
30	Sympetrum flaveolum (L.)	1*	*	1*	3	2*	*	4*	3	38	1	X	*	3	12	eu
31	Sympetrum fonscolombii (SEL.)						2		1	1	1		*	1/Irr		
32	Sympetrum sanguineum (MÜLL.)	1*					2	1*	1	8	1		*	2	32	(eu)
33	Sympetrum striolatum (CHARP.)	1*		*				1*	1	6	1	X	*	3	24	(eu)
34	Sympetrum vulgatum (L.)	1*	3*	2*		1*	2*	1*	1	16	1		*	4	20	eu
35	Leucorrhina dubia (V.D.LIND.)		1						1		1		(*)	2/III		
36	Leucorrhina pectoralis (CHARP.)	(*)											*	1/II		
37	Leucorrhina rubicunda (L.)	1					2	1	1	5	1			2/III	32	
	Artenzahlen	23	11	18	8	14	15	22	29				28			
	Artenzahlen (Indigen)	20	9	17	6	13	10	21	25							

**Tab. A 8 (Forts): Die von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Wasserkäfer**

Nr.		BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Inselkette			Inselkette		Verbr.	Seith.	Ökol.
		Frequenzklassen (1-4)							Frqld	Σ	Domid.	Char.	Lit.	NWD	Punkte	
									F.punkte					RL Nds		
	Wasserkäfer															
	HYDRADEPHAGA															
	GYRINIDAE															
1	Gyrinus minutus F.	*											*	2		
2	Gyrinus opacus SAHLB.	(*)											?	1		
3	Gyrinus marinus GYLL.	*		2	2	1	2*		1	8	1		*	3	24	eu
4	Gyrinus colymbus ER.	(*)											?	1		
5	Gyrinus distinctus AUBE	*											*	2		
6	Gyrinus suffriani SCRIBA	(*)											?	1		
7	Gyrinus natator (L.)	(*)	(*)	(*)			(*)						?	1		
8	Gyrinus substriatus STPH.	*	1(*)	1	2	1	2*	1	1	11	1		*	4	20	eu
9	Gyrinus caspius MÉN.	1*	1	2		1		1	1	17	1	X	*	2	32	(hal)
10	Gyrinus paykulli OCHS	2*	2	1					1	9	1		*	1	48	
11	Gyrinus urinator ILL.	*											?	1		
	HALIPLIDAE															
12	Peltodytes caesus (DFT.)	1*							1	1	1		*	2	32	eu
13	Halipilus lineatocollis (MARSH.)	3*		3	3	1	2*	1	2	27	1		*	3	16	eu, (hal)
14	Halipilus flavicollis STURM			(*)									?	2		
15	Halipilus fulvus (F.)	1*			2			1	1	4	1		*	2	32	
16	Halipilus variegatus STURM	*											*	2		
17	Halipilus confinis STPH.	*											*	1		
18	Halipilus obliquus (F.)	*											*	1		
19	Halipilus apicalis THOMS.	4*	1*	4*	4	4*	4*	4	4	147	4	X	*	1	34	hal
20	Halipilus furcatus SEIDL.	*											*	1		
21	Halipilus fulvicollis ER.	*											*	2		
22	Halipilus fluviatilis AUBÉ	*											*	3		
23	Halipilus ruficollis (DEG.)	4*	2*	4*	4	4	4*	4*	4	135	4	X	*	4	6	eu
24	Halipilus heydeni WEHNCKE	1*		3	2	1	(*)	2	2	20	1		*	3	16	eu, (hal)
25	Halipilus immaculatus GERH.	3*		1			2	1	1	17	1		*	2	32	(hal)
	HYGROBIIDAE															
26	Hygrobia hermanni (F.)	3		2		1	2		2	18	1			2	24	
	NOTERIDAE															
27	Noterus clavicornis (DEG.)	4*	3*	3*	3	*	2	3	3	62	3	X	*	3	12	eu, (hal)
28	Noterus crassicornis (MÜLL.)	2*	(*)	1(*)		*			1	7	1		*	3	24	eu, (hal)
	DYTISCIDAE															
29	Hyphydrus ovatus (L.)	3*	1*	2		1		1	1	17	1		*	4	20	eu, (hal)
30	Guignotus pusillus (F.)	*				*	*	1*	1	1	1		*	4	20	eu
31	Bidessus unistriatus (SCHRK.)	*											*	2		
32	Hydrovatus cuspidatus (KUNZE)						(*)						(*)	1		
33	Coelambus confluentis (F.)	3*	3	4	2	3	2*	4*	3	67	2	X	*	3	12	eu, (hal)
34	Coelambus impressopunctatus (SCHALL.)	4*	2	4	4	4*	4*	4	4	116	2	X	*	3	10	eu
35	Coelambus parallelogrammus (AHR.)	3*	*	2*	2	*	2*	2	2	24	1	X	*	1	40	hal
36	Hygrotus decoratus (GYLL.)	3		2			*		1	14	1		*	2	32	eu
37	Hygrotus inaequalis (F.)	4*	3*	4*	4	2*	3	4	4	104	4	X	*	3	10	eu
38	Hygrotus versicolor (SCHALL.)	*											*	2		
39	Hydroporus angustatus STURM	4*	1	1		1*	2	2	2	27	1		*	3	16	eu
40	Hydroporus discretus FAIRM.	(*)											*	2		
41	Hydroporus erythrocephalus (L.)	4*	2	4	4	3*	4	4	4	138	4	X	*	3	10	eu
42	Hydroporus fuscipennis SCHAUM	(*)	(*)										?	1		
43	Hydroporus gyllenhalii SCHIOEDETE	2*		2		1			1	13	1		*	2	32	
44	Hydroporus incognitus SHARP.	1		1				1	1	6	1			3	24	
45	Hydroporus melanocephalus (MARSH.)												(*)	1		
46	Hydroporus memnonius NICOL.	3*	1	1	2	1	3	1	1	16	1		*	3	24	
47	Hydroporus neglectus SCHAUM			1					1	3	1			2	32	
48	Hydroporus nigrita (F.)	2*		2	4	1*	3*	*	2	18	1		*	3	16	eu
49	Hydroporus obscurus STURM	2*							1	4	1		*	3	24	
50	Hydroporus palustris (L.)	4*	3*	4*	4	3*	4*	4	4	89	3	X	*	4	6	eu
51	Hydroporus planus (F.)	4*	4*	4*	4	4*	4*	4	4	166	4	X	*	4	6	eu, (hal)
52	Hydroporus pubescens (GYLL.)	1*		3		3*	3*	2*	2	29	1		*	4	12	eu
53	Hydroporus rufifrons (DUFT.)	*											*	3		
54	Hydroporus striola GYLL.	4*		4	4	1	3	2	3	66	2	X	*	2	20	

**Tab. A 8 (Forts): Die von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Wasserkäfer**

Nr.		BO JU NO BA LA SP WA							Inselkette			Inselkette		Verbr. NWD RL Nds	Selth Punkte	Ökol.
		Frequenzklassen (1-4)							Frqkd	Σ	Domid	Char.	Lit.			
									F.punkte							
55	<i>Hydroporus tristis</i> (PAYK.)	2*		3	2		2	1	2	23	1		*	3	16	
56	<i>Hydroporus umbrosus</i> (GYLL.)	4*	2	4		2*	3	4	4	82	3	X	*	3	10	
57	<i>Graptodytes flavipes</i> (OLIV.)	*											*	1		
58	<i>Graptodytes granularis</i> (L.)	3*	1					1	1	10	1		*	1	48	eu
59	<i>Graptodytes pictus</i> (F.)	2*		1		*	(*)		1	6	1		*	3	24	eu
60	<i>Laccornis oblongus</i> (STPH.)	1*		1					1	2	1		*	1	48	
61	<i>Porhydrus lineatus</i> (F.)	3*		1	2	1		2	2	21	1		*	2	24	eu
62	<i>Scarodytes halensis</i> (F.)	*					*						*	1		
63	<i>Laccophilus hyalinus</i> (DEG.)	1		1					1	3	1			2	32	eu
64	<i>Laccophilus minutus</i> (L.)	4*	1*	4*	4	3	2*	4	4	101	3	X	*	2	18	eu
65	<i>Laccophilus variegatus</i> (GERM.)					*							*	1		
66	<i>Copelatus haemorrhoidalis</i> (F.)	4*		1	2			1	2	25	1	X	*	2	24	eu, (hal)
67	<i>Agabus bipustulatus</i> (L.)	4*	3*	4*	4	4*	4*	4*	4	186	4	X	*	4	6	eu
68	<i>Agabus congener</i> (PAYK.)	*											*	2		
69	<i>Agabus conspersus</i> (MARSH.)	4*	2*	3	4	2*		*	2	32	1	X	*	1	40	hal !
70	<i>Agabus nebulosus</i> (FORST.)	2*		2	3	3*	3*	3*	3	39	1	X	*	2	20	eu
71	<i>Agabus paludosus</i> (F.)	1							1	1	1			3	24	eu
72	<i>Agabus sturmi</i> (GYLL.)	2*	1	1	2	1	3	2	2	24	1		*	4	12	eu
73	<i>Agabus subtilis</i> ER.						2	(*)	1	1	1		?	1	48	
74	<i>Agabus uliginosus</i> (L.)	2*		2	4	3*	*		2	26	1		*	3	16	eu
75	<i>Agabus unguicularis</i> THOMS.	1*							1	2	1		*	2	32	
76	<i>Agabus labiatus</i> (BRAHM)	2*		(*)			2		1	7	1		*	3	24	eu
77	<i>Agabus undulatus</i> (SCHRK.)	1*		1					1	3	1		*	2	32	eu
78	<i>Ilybius ater</i> (DEGEER)	1*				*	2*	1*	1	5	1		*	3	24	
79	<i>Ilybius fenestratus</i> (F.)	*	*										*	2		
80	<i>Ilybius fuliginosus</i> (F.)	2*		3		3	2(*)	2	2	25	1		*	4	12	eu
81	<i>Ilybius guttiger</i> (GYLL.)	*											*	2		
82	<i>Ilybius obscurus</i> (MARSH.)	1*					*	1	1	5	1		*	3	24	eu
83	<i>Ilybius similis</i> THOMS.		*										*	1		
84	<i>Ilybius subaeneus</i> ER.	1*					(*)		1	1	1		*	2	32	
85	<i>Rhantus bistriatus</i> (BERGSTR.)	*											*	2		
86	<i>Rhantus exsoletus</i> (FORST.)	4*				2	2		1	17	1		*	3	24	eu
87	<i>Rhantus notatus</i> (F.)	4*	*	3*		2	2*	4	3	52	1	X	*	3	12	eu
88	<i>Rhantus suturalis</i> (MLEAY)	4*		3	2	2*	3*	4*	3	71	1	X	*	3	12	eu
89	<i>Colymbetes fuscus</i> (L.)	4*	3	4	3	4	3*	4*	4	94	2	X	*	4	6	eu
90	<i>Colymbetes striatus</i> (L.)		(*)										?	1		
91	<i>Hydaticus seminiger</i> (DEG.)	1							1	3	1			2	32	eu
92	<i>Graphoderus bilineatus</i> (DEG.)												*	1		
93	<i>Graphoderus cinereus</i> (L.)	2				1		1	1	6	1		*	2	32	eu
94	<i>Graphoderus zonatus</i> (HOPPE)	2	*						1	4	1		*	1	48	
95	<i>Acilius sulcatus</i> (L.)	1*	1				2*	2	1	9	1		*	3	24	eu
96	<i>Dytiscus circumflexus</i> F.	3*	*	2	3	2		1	2	26	1	X	*	2	24	eu, (hal)
97	<i>Dytiscus dimidiatus</i> BERGSTR.	*											*	2		
98	<i>Dytiscus marginalis</i> L.	1*	1	*	2	1*	2*	1	1	11	1		*	4	20	eu
99	<i>Dytiscus semisulcatus</i> MÜLL.	1*							1	1	1		*	2	32	
HYDROPHILOIDEA																
HYDRAENIDAE																
100	<i>Ochthebius auriculatus</i> REY	2*	1			*	*	*	1	5	1	X	*	2	32	hal !
101	<i>Ochthebius bicolor</i> GERM.		*	*				*					*	3		
102	<i>Ochthebius dilatatus</i> STPH.	4*	3	1	4	4*	3*	1	3	48	1	X	*	2	20	hal !
103	<i>Ochthebius marinus</i> (PAYK.)	4*	4*	4*	4	4*	4*	4*	4	153	4	X	*	2	18	hal !
104	<i>Ochthebius minimus</i> (F.)	4	4	2	4	2*	2	4	4	87	3	X	*	3	10	eu
105	<i>Ochthebius pusillus</i> STPH.	(*)											?	1		
106	<i>Ochthebius viridis</i> PEYR.	3*	4	1	4	3+	3*	1	2	35	2	X	*	2	24	hal
107	<i>Hydraena palustris</i> ER.	1							1	2	1			2	32	eu
108	<i>Hydraena riparia</i> KUGEL.	1						1	1	2	1			3	24	eu
109	<i>Hydraena testacea</i> CURT.	1		1					1	2	1			2	32	eu
110	<i>Limnebius crinifer</i> REY	1				1		1	1	6	1			1	48	
111	<i>Limnebius nitidus</i> (MARSH.)	*				1		*	1	2	1		*	1	48	
112	<i>Limnebius papposus</i> MULS.	*						*					*	3		
113	<i>Limnebius truncatellus</i> (THUNBG.)	*	(*)					1*	1	1	1		*	3	24	



**Tab. A 8 (Forts): Die von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Wasserkäfer**

Nr.		Frequenzklassen (1-4)							Inselkette			Inselkette		Verbr. NWD RL Nds	Selth Punkte	Ökol.
		BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Fqkd	Σ	Domd.	Char.	Lit.			
	<b>SPERCHIDAE</b>															
114	<i>Spercheus emarginatus</i> (SCHALL.)	2*				*	(*)	1	1	6	1		*	2	32	
	<b>HYDROCHIDAE</b>															
115	<i>Hydrochus brevis</i> (HBST.)	1*							1	2	1		*	3	24	
116	<i>Hydrochus carinatus</i> GERM.					1			1	1	1			3	24	eu
117	<i>Hydrochus elongatus</i> (SCHALL.)	*											*	2		
	<b>GEORISSIDAE</b>															
118	<i>Georissus crenulatus</i> (ROSSI)	*											*	2		
	<b>HYDROPHILIDAE</b>															
119	<i>Helophorus aequalis</i> THOMS.	4*	4*	4*	4	4*	4*	4	4	164	3	X	*	4	6	eu
120	<i>Helophorus arvensis</i> MULS.	*			2				1	1	1		*	3	24	
121	<i>Helophorus asperatus</i> REY	*				*							*	1		
122	<i>Helophorus brevipes</i> BEDEL	4*	4	4	4	4*	4*	4	4	216	4	X	*	4	6	eu
123	<i>Helophorus dorsalis</i> (MARSH.)					*	(*)						*	1		
124	<i>Helophorus flavipes</i> F.	*		1*	2	1*	3*	1	1	9	1		*	4	20	eu
125	<i>Helophorus fulgidicollis</i> MOTSCH.	3*	1	2		2	2	1	2	23	1	X	*	1	40	hal
126	<i>Helophorus grandis</i> ILL.	1*				*	(*)		1	1	1		*	2	32	eu
127	<i>Helophorus granularis</i> (L.)	*	*	*		*							*	4		
128	<i>Helophorus griseus</i> HBST.	3*	3	2	2	3	2(*)	2	3	40	1	X	*	2	20	
129	<i>Helophorus minutus</i> (F.)	4	3	3	2	3*	2	4	4	79	1	X	*	3	10	eu, (hal)
130	<i>Helophorus nubilus</i> F.	*	*	1*	2	*	*		1	2	1		*	3	24	eu
131	<i>Helophorus obscurus</i> MULS.	3*	3	1*	2	3*		2	2	32	1		*	3	16	
132	<i>Helophorus rufipes</i> (BOSC.)	*											*	1		
133	<i>Helophorus schmidtii</i> VILLA	(*)											?	1		
134	<i>Helophorus tuberculatus</i> GYLL.	*											*	2		
135	<i>Coelostoma orbiculare</i> (F.)	3*	2	3		2*	3*	1	2	25	1		*	2	24	
136	<i>Sphaeridium bipustulatum</i> F.					(*)	(*)						(*)			terr
137	<i>Sphaeridium lunatum</i> F.	*				*							*			terr
138	<i>Sphaeridium marginatum</i> F.	*	*	*									*			terr
139	<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (L.)	*	*	*		*	*						*			terr
140	<i>Cercyon analis</i> (PAYK.)	*	*	*		*	*						*			terr
141	<i>Cercyon atricapillus</i> (MARSH.)	*											*			terr
142	<i>Cercyon bifenestratus</i> KÜST.					*							*			terr
143	<i>Cercyon convexiusculus</i> STPH.	*				*	*						*			terr
144	<i>Cercyon granarius</i> ER.	*				*							*			terr
145	<i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (F.)	*	*			*	*						*			terr
146	<i>Cercyon impressus</i> (STURM)	*				*	*						*			terr
147	<i>Cercyon laminatus</i> SHARP						(*)						(*)			terr
148	<i>Cercyon lateralis</i> (MARSH.)	*				*	*						*			terr
149	<i>Cercyon littoralis</i> (GYLL.)	*	*	*		*	*	*					*			terr
150	<i>Cercyon marinus</i> THOMS.					*	*	*					*			terr
151	<i>Cercyon melanocephalus</i> (L.)	*				*	*	*					*			terr
152	<i>Cercyon obsoletus</i> (GYLL.)	*											*			terr
153	<i>Cercyon pygmaeus</i> (ILL.)	*				*	*	*					*			terr
154	<i>Cercyon quisquilius</i> (L.)	*				*	*						*			terr
155	<i>Cercyon sternalis</i> (SHARP)					*							*			terr
156	<i>Cercyon terminatus</i> (MARSH.)	*				*	*	*					*			terr
157	<i>Cercyon tristis</i> (ILL.)	*				*	*						*			terr
158	<i>Cercyon unipunctatus</i> (L.)	*				*							*			terr
159	<i>Cercyon ustulatus</i> (PREYSSL.)	*				*	*						*			terr
160	<i>Megasternum obscurum</i> (MARSH.)	*				*	*						*			terr
161	<i>Cryptopleurum crenatum</i> (PZ.)	*											*			terr
162	<i>Cryptopleurum minutum</i> (F.)	*	*			*	*						*			terr
163	<i>Paracymus aeneus</i> (GERM.)	1			2				1	2	1	X		1	48	hal I
164	<i>Anacaena bipustulata</i> (MARSH.)	1	*	1*		1		1	1	5	1		*	2	32	
165	<i>Anacaena globulus</i> (PAYK.)	3*	3*	2*	2	2*	4*	2	3	38	2	X	*	4	8	eu
166	<i>Anacaena limbata</i> (F.)	3*	2	3	4	3*	3*	1	3	37	1	X	*	4	8	eu
167	<i>Anacaena lutescens</i> (STPH.)	4*	3	4	2	3	3*	4	4	94	2	X	*	4	6	eu
168	<i>Hydrobius fuscipes</i> (L.)	4*	4*	4*	4	4*	4*	4*	4	165	3	X	*	4	6	eu, (hal)
169	<i>Laccobius biguttatus</i> GERH.	3*		3			2*	2	2	33	1	X	*	1	40	hal
170	<i>Laccobius bipunctatus</i> (F.)	4*	4	4	3	4	4*	4	4	105	2	X	*	4	6	eu

**Tab. A 8 (Forts): Die von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen  
Wasserkäfer**

171	<i>Laccobius minutus</i> (L.)	4*	3*	4*	4	4*	4*	4	4	157	4	X	*	4	6	eu
172	<i>Laccobius sinuatus</i> MOTSCH.					*							*	1		
173	<i>Laccobius striatulus</i> (F.)							(*)					(*)	1		
174	<i>Helochares obscurus</i> SHARP.	4*		4	2	1		3	3	52	2	X	*	3	12	eu
175	<i>Helochares punctatus</i> (MÜLL.)	2		1	2	2	3	3	2	36	1			3	16	
176	<i>Enochrus affinis</i> (THBG.)	2*		2		1*			1	10	1		*	3	24	eu, (hal)
177	<i>Enochrus bicolor</i> (F.)	2*	3	1	2	1*	2*		1	16	1	X	*	2	32	hal
178	<i>Enochrus coarctatus</i> (GREDL.)	1						1	1	5	1			2	32	
179	<i>Enochrus fuscipennis</i> (THOMS.)	2				1	2		1	8	1			2	32	
180	<i>Enochrus melanocephalus</i> (OLIV.)	2*		3					1	13	1		*	2	32	
181	<i>Enochrus ochropterus</i> (MARSH.)	1*							1	1	1		*	3	24	
182	<i>Enochrus quadripunctatus</i> (HBST.)	3*	3	2			3	2	2	29	1		*	3	16	eu
183	<i>Enochrus testaceus</i> (F.)	4*	3*	4*	2	2*	*	3	3	59	1	X	*	3	12	eu
184	<i>Cymbiodyla marginella</i> (F.)	4*	3	4	4	3*	4*	3	4	84	2	X	*	3	10	
185	<i>Chaetarthria seminulum</i> (HBST.)	3*	1		2	1	3	2	2	24	1		*	2	24	eu
186	<i>Hydrochara caraboides</i> (L.)	*											*	2		
187	<i>Hydrophilus piceus</i> (L.)	*	*				*						*	1		
188	<i>Berosus luridus</i> (L.)	2*				1			1	6	1		*	2	32	eu
189	<i>Berosus signaticollis</i> (CHARP.)	2*		1		1			1	7	1		*	2	32	
Artenzahlen		105	47	79	56	69	60	73	115				134			

Tab. A 8 (Forts): Die von den Ostfriesischen Inseln bekannten limnischen Wasserwanzen

Nr.		BO	JU	NO	BA	LA	SP	WA	Inselkette			Inselkette		Verbr.	Seilh	Ökol.
		Frequenzklassen (1-4)							Frqld	Σ	Domld	Char.	Lit.	NWD	Punkte	
									F.punkte					RL Nds		
	Wasserwanzen															
	NEPOMORPHA															
	NOTONECTIDAE															
1	Notonecta glauca (L.)	4*	2*	4*	4*	4*	4*	4*	4	151	3	X	*	4	6	eu,(hal)
2	Notonecta lutea MÜLL.	1*		2*			2	1	1	10	1		*	2	32	
3	Notonecta obliqua GALL.	*						3*	1	15	1		*	2	32	
4	Notonecta reuteri HUNG.	(*)											?	1		
5	Notonecta viridis DELC.	4*	1*	4*	3*	4*	3*	4*	4	102	3	X	*	3	10	eu,ha
	PLEIDAE															
6	Plea leachi MCGR. et KIRK.	4*		4*		1*	2	2*	3	46	2	X	*	3	12	eu
	NEPIDAE															
7	Nepa cinerea L.	4*	3*	3*	3	4*	4*	3*	3	70	1	X	*	4	8	eu,(hal)
8	Ranatra linearis L						2		1	1	1			2	32	
	NAUCORIDAE															
9	Ilyocoris cimicoides (L.)	3*	*	2*			2	1	1	15	1		*	2	32	
	CORIXIDAE															
10	Arctocoris germani (FIEB.)	1	3*	2*		2	2*	1	2	18	1		*	2	24	
11	Callicorixa praeusta (FIEB.)	4*	4*	4*	2*	4*	3*	3*	4	87	3	X	*	4	6	eu,(hal)
12	Corixa affinis LEACH	4	3	4*	2*	3*	2	4*	4	108	2	X	*	3	10	
13	Corixa dentipes (THMS.)	1	1*	1*	2	1	2	1	1	12	1		*	3	24	
14	Corixa panzeri (FIEB.)	1*	1*	1*	*			1	1	7	1		*	2	32	
15	Corixa punctata (ILL.)	4*	4*	4*	4	4*	4*	4*	4	179	4	X	*	4	6	eu
16	Cymatia bonndorffi (C. SAHLB.)	2	*						1	4	1		*	2	32	
17	Cymatia coleoptrata (F.)	2		*					1	4	1		*	3	24	
18	Cymatia rogenhoferi (FIEB.)	1							1	1	1			1	48	
19	Glaenocoris propinqua (FIEB.)	1	*					1*	1	3	1		*	2	32	
20	Hesperocorixa castanea (THOMS.)							2*	1	8	1		*	2	32	
21	Hesperocorixa linnaei (FIEB.)	4*	1*	3*	3*	2*	3*	4*	4	82	2	X	*	4	6	eu
22	Hesperocorixa sahlbergi (FIEB.)	4*	3*	3*	3*	3*	4*	4*	4	80	2	X	*	4	6	(eu)
23	Paracorixa concinna (FIEB.)	4*	3*	4*	2*	4*	3*	4*	4	106	4	X	*	4	6	hal
24	Sigara distincta (FIEB.)	4*	2*	3*		1	3*	2*	3	37	2	X	*	3	12	eu
25	Sigara falleni (FIEB.)	4*	3*	4*	2*	4*	4*	3*	4	81	2	X	*	4	6	eu
26	Sigara fossarum (LEACH)	*	(*)										*	3		
27	Sigara iactans JN.	4	1	4	2	3	2	1*	3	47	2	X	*	3	12	(eu)
28	Sigara lateralis LEACH	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4	208	4	X	*	4	6	eu,hal
29	Sigara longipalis (J. SAHLB.)		3*	2*		1*			1	11	3	X	*	3	24	
30	Sigara nigrolineata (FIEB.)	2*	2*	1*	3*	3*	*	3*	2	28	1		*	3	16	
31	Sigara scotti (FIEB.)	*						2*	1	7	1		*	3	24	
32	Sigara semistriata (FIEB.)	2*	2*	1*	*	1	2*	3*	2	27	1		*	3	16	
33	Sigara stagnalis LEACH	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4	122	4	X	*	2	18	hal !
34	Sigara striata (L.)	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4	178	4	X	*	4	6	eu,(hal)
	GERROMORPHA															
	GERRIDAE															
35	Gerris najas DEG.	1							1	1	1			2	32	
36	Gerris argentatus SCHUMM.	(*)	(*)										?	2		
37	Gerris gibbifer SCHUMM.	*		*									*	2		
38	Gerris lacustris (L.)	3*	1*	3*	2*	3*	4*	4*	3	70	1	X	*	4	8	eu
39	Gerris lateralis SCHUMM.	(*)		(*)									?	1		
40	Gerris odontogaster (ZETT.)	3*	1*	2*	*	2*		3*	2	33	1		*	3	16	
41	Gerris thoracicus SCHUMM.	4*	2*	4*	3*	4*	4*	4*	4	108	2	X	*	4	6	eu
	HYDROMETRIDAE															
42	Hydrometra stagnorum (L.)	3*	2*	2*	2	1*	3	1*	2	23	1		*	4	12	
	VELIIDAE															
43	Microvelia reticulata (BURM.)	1*		2*				2*	1	14	1		*	3	24	
44	Velia caprai TAM.	1*							1	2	1		*	3	24	
	MESOVELIIDAE															
45	Mesovelia furcata MLS. et REY			*									*	2		
	HEBRIDAE															
46	Hebrus pusillus (FALL.)			1					1	1	1			2	32	
47	Hebrus ruficeps THMS.	2*		1			2	1	1	11	1		*	2	32	
	Artenzahlen	35	25	31	19	25	26	33	41				40			



**Tab. A 9: Artengemeinschaften der 1992-94 in den Gewässern auf den Ostfriesischen Inseln festgestellten limnischen Mollusken, Libellen, Wasserkäfer und Wasserwanzen.**

<b>Tab. A 9/1:</b>	<b>Borkum</b>
Tab. 9/1-1:	Borkum - limnische Mollusken
Tab. 9/1-2:	Borkum - Libellen
Tab. 9/1-3:	Borkum - Wasserkäfer
Tab. 9/1-4:	Borkum - Wasserwanzen
<b>Tab. A 9/2:</b>	<b>Juist</b>
<b>Tab. A 9/3:</b>	<b>Norderney</b>
<b>Tab. A 9/4:</b>	<b>Baltrum</b>
<b>Tab. A 9/5:</b>	<b>Langeoog</b>
<b>Tab. A 9/6:</b>	<b>Spiekeroog</b>
<b>Tab. A 9/7:</b>	<b>Wangerooge</b>

**ERLÄUTERUNGEN:**

**Literatur:**

Autoren siehe Tab. A 8

a:	Erfassung/Meldung im Zeitraum bis 1900
b:	1901-1925
c:	1926-1950
d:	1951-1975
e:	nach 1975

(in Klammern): unsichere Angabe

**Abd = Abundanz**

**Dom = Dominanz**

**Frq = Frequenz**

**Individuenzahlen:**

normiert auf 4 jahreszeitlich versetzte Erfassungsdurchgänge, bei Libellen als Summe aus Larven ( $\Sigma$  aus 4 jahreszeitlich versetzten Durchgängen) und Imagines (Maximalabundanz im Jahresverlauf) zusammengefaßt



**Tab. A 9/1-3: BORKUM - Wasserkäfer**

[illegible]





**Tab. A 9/1-3: BORKUM - Wasserkäfer (Forts.)**

[illegible]

Tab. A 9/1-4: BORKUM - Wasserwanzen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	Abd	Dom	Friq		
BORKUM																																														
1 Notonecta glauca	ac	6	10			1	8	6						8	6	9					1	1	7	36		40			8	8	2	3	23	2	7											
2 Notonecta lutea	c																																													
3 Notonecta obliqua	a																																													
4 Notonecta reuteri	(c)																																													
5 Notonecta viridis	c	9	28		1	32	1				1		1	1		1				4	24	13	262				177	13	3	2	6						2	2	2	2	4	576	4,47	53,7		
6 Plea leachi	c	21	1		7	3		2		1		2	1	2	15	2				1	52						2	46	1					1				6			101	0,79	34,1			
7 Nepa cinerea	c			1	1		1	4	2											1	2	12										1	8	3		1		3	5		52	0,4	30,0			
8 Ilyocoris cimicoides	a(c)	1	8					3												1	2						1	7													31	0,24	19,5			
9 Arctocoris gemari												2																														3	0,02	4,9		
10 Arctocoris gemari	ac	2	2	3	3	4	1	10			32	9	81			8	1			1	3	15	10	28	6		11	4	55	12		2	48	8	40	1		1	400	3,11	86,3					
11 Callicorixa praevata		1			9	6	1	5			1	5				4				11	2	9	3	6			21	1	4				6	1		30			130	1,01	43,9					
12 Corixa affinis	2												1									1																			4	0,03	7,3			
13 Corixa dentipes																																														
14 Corixa panzeri	a	3					6																																			11	0,09	4,9		
15 Corixa punctata	ac	49	16		90	79	87	27	13	1		91	5	5		5	88	24	417	125			126				153	95	74	1	6	27	50	15	1	148	67	2	8		1	1874	14,6	75,6		
16 Cymatella bonedoffii												1															5	3															10	0,08	9,8	
17 Cymatella coleoptrata		6			264						1																																294	2,28	9,8	
18 Cymatella rogenhoferi																																												1	0,01	2,4
19 Glanocoris propinquus																																												2	0,02	4,9
20 Hesperocoris lineae	ac	14	36					11	14	47	1	20			4	24	2			12	9	3	26					6	108	66			2	7		28			439	3,41	48,8					
21 Hesperocoris lineae	ac							4	6	197	5		12	67			1		64	3	1							1						2	50	2	4			431	3,35	41,5				
22 Hesperocoris schlegelii	ac																																											1	6	
23 Paracoris concinna	ac			4	2	3	91	10				1	144			83		6	2	51	76	1	11				73	20		100	2	509	4								1198	9,31	53,7			
24 Sigara distincta	ac	1									1		3			4			1		42	9						2	36			2	1								103	0,8	31,7			
25 Sigara falleni	(a)		2					1	2		1	1			1	7				10	3	8	1								3	3	43	2							89	0,69	39,0			
26 Sigara foveorum	c																																													
27 Sigara lactans	ac	10	15	70	58	9	187	143	30	1	12	46	4	959	1	44		26	78	60	172	61	16	3	36	14	14	868	187	35	71	214	39	10	14	18	1000	48	47	9	4653	36,1	92,7			
28 Sigara lateralis	a																					2																				5	0,04	9,8		
31 Sigara scotti	c																																													
32 Sigara semistriata	a							1	18																																					
33 Sigara strigalis	ac				3									1				1	23	1																						35	0,27	14,6		
34 Sigara strigalis	ac																																													
35 Gernia naja	ac	38	14	36	60	87	42	232	341		21	56		39		37	2	8	10	128	94	99	11	24			8	17	27	34	24	103	28	21	3	2	6	3	62		1	1597	12,4	92,9		
36 Gernia argenteus	(a)																																													
37 Gernia gibbifer	ac																																													
38 Gernia lacustris	ac																																													
39 Gernia lateralis	(a)																																													
40 Gernia odontogaster	c																																													
41 Gernia thoracicus	a(c)	2	1		2	1	22	7						12	7					8	4	11	18				7	4					2	2	2		10		5	2		128	0,99	51,2		
42 Hydrometra stagnorum	c										7	1																					1	20	1							32	0,25	17,1		
43 Microvelia reticulata	ac										2																																	6	0,05	4,9
44 Vella caprai	c																																													
45 Vella caprai	c																																													
46 Vella caprai	c																																													
47 Helorus ruficollis	ac	2	1																																											
Antenzen		33	14	14	4	6	11	15	14	16	4	20	11	2	2	19	9	16	4	7	7	18	13	17	20	4	16	1	3	15	18	13	12	11	15	15	0	4	15	10	9	6	5			
Individuen		178	148	115	122	132	785	532	757	16	190	188	7	15	139	130	261	16	46	130	381	334	173	357	11	575	15	26	135	732	313	295	194	921	253	56	22	344	109	133	139	76	1293			
Antenzen (char. Arten)		9	12	4	6	10	12	13	13	11	2	1	14	7	14	3	6	7	15	12	16	15	3	14	1	3	14	1	3	13	14	11	9	14	12	9	4	13	9	8	6	5				
Ind.anteil (seltene Arten)		7,9	6,1																																											



Tab. A 9/2-1: Juist - limnische Mollusken

Juist	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Abd	Dam	Fq
1 Hydrobia ulvae	a	1			2	1															7	10,8	21,1
5 Lymnaea stagnalis	a																				6	9,23	10,5
6 Radix ovata	a		2	4		2				3											23	35,4	31,6
7 Radix auricularia	a																						
8 Stagnicola palustris	a																						
9 Galba truncatula	a																						
12 Planorbis planorbis	a																						
13 Planorbis carinatus	a																						
14 Anisus leucostomus	b																						
15 Anisus vortex	a																						
17 Gyraulus crista	a																						
19 Planorbis cornuus	a																						
22 Musculium lacustre	(a)																						
Artenzahlen		1	1	2	1	2	3			3		2					2	1					6,0
Individuenzahlen		1	2	5	2	3	27			10		3					9	3			65		
Artenzahlen (char. Arten)		1	1	2	1	2	2		2	2		2											
Ind.anteil (seitene Arten)																							
Punkt-Σ Gefährdung l.w.S.		26	7	21	26	33	66			40		21					39	26					

Tab. A 9/2-2: Juist - Libellen

Juist	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Abd	Dam	Fq
5 Leestes sporeus	a			40		2															63	52,5	21,1
7 Leestes barbarus	a									1											2	1,67	5,3
9 Comagion pusilla	a																				4	3,33	10,5
10 Comagion pulchellum	a																						
14 Erythronia najas	(a)																						
15 Ischnura elegans	a																						
16 Ischnura pumilio	a																						
17 Eristalisia cyathigerum	a																						
18 Brachytron pratense	a																						
21 Aeschna mixta	ae																						
22 Aeschna isoceles	a																						
26 Libellula quadrimaculata	a																						
27 Libellula depressa	a																						
29 Sympetrum daniae	ae																						
30 Sympetrum flavescens	ae																						
34 Sympetrum vulgatum	ae																						
35 Leucorhina dubia	ae																						
Artenzahlen																							
Ind.zahlen (indigen)																							
Ind.zahlen (limp. getundet)																							
Artenzahlen (char. Arten)																							
Ind.anteil (seitene Arten)																							
Punkt-Σ Gefährd. (indg.)																							

**Tab. A 9/2-3: Juist - Wasserkäfer**

[illegible]

Tab. A 9/2-3: Juist - Wasserkäfer (Forts.)

JUIST	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Abd	Dom	Fq
185 Chaetarthra seminulum																							
187 Hydrophilus piceus	a																						
Artenzahlen		5	12	20	11	18	9	1	3	9	2	5	8	10	12	20	6	11	2	5			47,0
Individuenzahlen		27	53	65	55	104	51	7	6	40	2	41	29	41	83	170	20	28	7	11	820		
Artenzahlen (char. Arten)		5	10	17	10	17	7	1	2	7	2	5	7	9	11	17	8	11	2	4			
Ind.anteil (seitene Arten)		10	15	7,8	1,8	9,9			17	2,5			14	7,3	4,2	2,6	1,3	9,1					
faun. Diversität (H')		1,07	1,68	2,69	1,56	1,74	1,51		0,87	1,64	0,89	1,18	1,78	1,58	1,78	1,87	1,06	1,1	0,41	1,16			
faun. Diversität (Ev)		0,66	0,76	0,8	0,65	0,6	0,69		0,79	0,75	1	0,73	0,86	0,68	0,72	0,82	0,59	0,46	0,69	0,72			
Punkt-Σ Gefährdung i.w.S.		89	163	267	233	254	115	7	70	159	25	51	124	167	142	345	78	154	29	95			

Tab. A 9/2-4: Juist - Wasserwanzen

JUIST	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Abd	Dom	Fq
1 Notonecta glauca	ae			8	3																11	0,2	10,5
5 Notonecta viridis	e																				1	0,02	5,3
7 Nepa cinerea	ae		1	3					1						2	3					10	0,19	26,3
10 Andocoris gemari	e		24						1	14											42	0,78	26,3
11 Callicorixa prausta	e	2	2	13	1	2								1							46	0,85	36,8
12 Corixa affinis	e		11	2	2												1	5			21	0,39	26,3
13 Corixa dentipes	e					1															1	0,02	5,3
14 Corixa parvula	e																				1	0,02	5,3
15 Corixa punctata	be		6	105	2	2		1	2												126	2,33	47,4
16 Cymatia borealis	e																						
19 Gaenocoris propinqua	e																						
21 Hesperocoris limnai	ae					8															8	0,15	5,3
22 Hesperocoris schilbergi	e					12	3														19	0,35	15,8
23 Paracoris concinna	e	2	5	137	14				2												160	2,96	26,3
24 Sigara distincta	e			6				1													7	0,13	10,5
25 Sigara falleni	(a)			2		1									2						8	0,15	26,3
26 Sigara bosanum	(a)																						
27 Sigara lactens	e	37	2900	236	110	76		97	8	11	2	6	115	3	1	9	99	30	6	2	4648	86	94,7
28 Sigara lateralis	e																				11	0,2	15,8
29 Sigara longipalis	e								1	8	2										3	0,06	10,5
30 Sigara nigrolineata	e																						
32 Sigara seminata	e					4															6	0,11	10,5
33 Sigara stagnalis	ae	2		1										3		11	1	15	71	21	125	2,31	42,1
34 Sigara striata	ae			10		11		8								12	100	1			144	2,66	36,8
36 Gerris argenteus	(a)																						
38 Gerris lacustris	a																				1	0,02	5,3
40 Gerris odontogaster	e																				1	0,02	5,3
41 Gerris thoracicus	ae																				2	0,04	10,5
42 Hydrometra stagnorum	ae			1																	2	0,04	10,5
Artenzahlen		4	6	13	4	13	2	5	3	8	1	4	3	5	2	6	12	3	2	3			25,0
Individuenzahlen		43	202	548	127	124	4	108	10	40	2	11	118	10	3	37	118	46	77	24	5405		
Artenzahlen (char. Arten)		4	6	11	4	10	2	5	2	5	1	3	3	4	2	6	9	3	2	3			
Ind.anteil (seitene Arten)						0,8				10	35	18				2,7	0,1						
faun. Diversität (H')		0,58	0,08	1,53	0,47	1,47	0,56	0,42	0,84	1,52		1,17	0,13	1,5	0,64	1,47	0,54	0,79	0,27	0,45			
faun. Diversität (Ev)		0,4	0,03	0,6	0,34	0,57	0,81	0,26	0,4	0,78		0,84	0,12	0,93	0,92	0,82	0,22	0,66	0,39	0,45			
Punkt-Σ Gefährdung i.w.S.		41	51	153	29	182	24	45	59	124	7	66	24	61	17	73	161	33	26	33			



**Tab. 9 A/3-1: Norderney - limnische Mollusken**

[illegible]

**Tab. 9 A/3-2: Norderney - Libellen**

[illegible]

**Tab. 9 A/3-3: Norderney - Wasserkäfer**

[illegible]

**Tab. 9 A/3-3: Norderney - Wasserkäfer (Forts.)**

[illegible]



**Tab. 9 A/3-4: Norderney - Wasserwanzen**

	Lit.	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	32	33	34	36	37	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	Abd.	Dom.	Freq.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
NORDERNEY																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	Notrocta glauca	e		2	4		4				2	4	5				21	3		3	1	4	12				1	13	1	10	68	1	8	1	8	9	3	6	2	1	3	2	2	2	210	2,15	72,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2	Notrocta lutea	e		3									1																																7	0,07	11,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
5	Notrocta viridis	e		1		16	12				14	1		4	2	80	1				11	6						19	19		4	13	19		4	6	6	10	18				396	4,06	53,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6	Pilea laevis	oe									9	2					11	1		69	28	34								2	1	1	2	38	2	98	1	2	3	3			309	3,17	44,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7	Nepa cinerea	e				2	2				6	2	1																					7	2		2						33	0,34	23,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
9	Hyocoris cimicoides	e									1																																8	0,08	9,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10	Arctocoris germanica	e		7							1																																	12	0,12	14,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
11	Callicorixa praenala	e		2		4	13	5	9	19	62	3	9	8	3																														153	1,57	62,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
12	Corixa affinis	e		2		8	9	1		6	1	33	2	13					10		7	9						4	5	1	2	3	15		2	4	2	3	2				2	0,02	4,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
13	Corixa dentipes	e																																												2	0,02	4,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
14	Corixa punctata	e																																												4	0,04	7,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
15	Corixa punctata	e		1	15	82	2	1	14	68	3	21	12	22	11	1	43	16		32		15	23																								690	7,08	79,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
17	Cymatella coloradensis	e																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

Tab. A 9/4-1: Baltrum - limnische Mollusken

BALTRUM	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Abd	Dom	Freq
1 Hydrobia ulvae	b																
3 Potamopyrgus jenkinsi			3	2		3		7							4	5,28	7,7
4 Bithynia tentaculata	(b)														15	19,7	30,8
5 Lymnaea stagnalis	(b)																
6 Radix ovata	(b)		2	13	1	44	5	1							68	86,8	46,2
8 Stagnicola palustris	(b)																
12 Planorbis planorbis	(b)																
14 Ariasus leucostomus	(b)							1								1,32	7,7
18 Girardinus laevis							1	1							2	2,63	15,4
Artenzahlen			2	2	1	3	3	2						1			5
Individuenzahlen			5	15	1	48	7	8						4	88		
Artenzahlen (char. Arten)			2	2	1	3	3	2						1			
Ind.anteil (seltene Arten)						2,1	1,4										
Punkt-Σ Gefährdung i.w.S.			29	29	7	81	79	29						28			

Tab. A 9/4-2: Baltrum - Libellen

BALTRUM	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Abd	Dom	Freq
4 Leisze dryas				1			2								3	15	16,7
7 Leisze barbarus				3			2								5	25	16,7
15 Lechnura elegans										L	L	L			L	L	25,0
19 Aeshna cyanea																	
21 Aeshna mixta										L					4	20	16,7
26 Libellula quadrimaculata															L	L	5,0
29 Sympetrum danes										L	2	1			3	15	16,7
30 Sympetrum flavescens															5	25	16,7
Artenzahlen			2	2			2			4	1						8
Ind.zahlen (imag. gerundet)			2				5			5	2	1					6
Artenzahlen (char. Arten)			1	1			5			10	3	1			25		
Ind.anteil (seltene Arten)							20			4	3	2					
Punkt-Σ Gefährd. (indigen)			40							78	22	8					

Tab. A 9/4-3: Baltrum - Wasserkäfer

BALTRUM	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Abd.	Dom.	Fq.
3 <i>Gyrinus marinus</i>						1									1	0,08	7,7
6 <i>Gyrinus substriatus</i>							2								2	0,15	7,7
13 <i>Halplus lineatocollis</i>									1	2					4	0,3	23,1
15 <i>Halplus fulvus</i>								1							1	0,08	7,7
19 <i>Halplus apicalis</i>							1	10	3	2	14	7	4		167	12,7	53,8
23 <i>Halplus ruficollis</i>							1			2	2	5	6		17	1,3	46,2
24 <i>Halplus hydeni</i>													2		2	0,15	7,7
27 <i>Noetus clavicornis</i>							1	5	1						7	0,53	23,1
33 <i>Coelambus confusus</i>											1				1	0,08	7,7
34 <i>Coelambus impressop.</i>							2	2	1	1	1	2	1		10	0,78	53,8
35 <i>Coelambus parallelogram.</i>											2	1			3	0,23	15,4
37 <i>Hyprotus inaequalis</i>										16	2	17	3		45	3,43	38,5
41 <i>Hydroporus erythrocephalus</i>							1	4	4	15					43	3,28	53,8
46 <i>Hydroporus memnonius</i>															3	0,23	7,7
13 <i>Hydroporus nigrita</i>							1	1	1			1			18	1,37	46,2
50 <i>Hydroporus pallustris</i>							2	7	1	1		4	2	8	24	1,83	81,5
51 <i>Hydroporus planus</i>							15	7	30	5	1	5	7	60	26	42	2
54 <i>Hydroporus striola</i>							2	8	4	2		1	1	1	19	1,45	53,8
55 <i>Hydroporus tritola</i>							1								1	0,08	7,7
61 <i>Porthyrus lineatus</i>												1			1	0,08	7,7
64 <i>Laccophilus minutus</i>											3	4	5	2	15	1,14	38,5
66 <i>Copelatus haemorrhoidalis</i>															1	0,08	7,7
67 <i>Agabus bipustulatus</i>							5	4	7	3	5	1	17	15	70	5,34	78,9
69 <i>Agabus conspurcator</i>							2			1		3	15	15	43	3,28	48,2
70 <i>Agabus nebulosus</i>							1					1	4	1	7	0,53	30,8
72 <i>Agabus etirmi</i>															1	0,08	7,7
74 <i>Agabus uliginosus</i>							23	4	1	9	2	1	4	1	46	3,51	86,2
88 <i>Rhantus euturalis</i>													2		2	0,15	7,7
89 <i>Colymbetes fuscus</i>											5	2	2	7	16	1,22	30,8
96 <i>Dytiscus circumflexus</i>															7	0,53	30,8
98 <i>Dytiscus marginalis</i>											4	1	1		1	0,08	7,7
102 <i>Ochthebius dilatatus</i>															28	1,98	81,5
103 <i>Ochthebius marinus</i>											5	60	32	39	170	13	53,8
104 <i>Ochthebius minutus</i>							1	2	2	7	1	2			15	1,14	46,2
106 <i>Ochthebius viduus</i>							1	1	1	3	1	12	2	6	30	2,29	69,2
119 <i>Helophorus aequalis</i>							2	2	3	1	1	2	21	17	55	4,19	84,6
120 <i>Helophorus arvensis</i>															2	0,15	7,7
122 <i>Helophorus brevipennis</i>							5	1	2	1	3	1	3	40	46	29	8
124 <i>Helophorus flavipes</i>															139	10,8	84,6
128 <i>Helophorus griseus</i>							1								1	0,08	7,7
129 <i>Helophorus minutus</i>												1			2	0,15	15,4
130 <i>Helophorus nubilus</i>															1	0,08	7,7
131 <i>Helophorus obscurus</i>												1			1	0,08	7,7
163 <i>Paracymus aeneus</i>							1								1	0,08	7,7
165 <i>Anacaena globulus</i>							1								2	0,15	15,4
166 <i>Anacaena limbata</i>							1	2	1	1			6	1	12	0,91	46,2
167 <i>Anacaena lutescens</i>															1	0,08	7,7
168 <i>Hydrobius fuscipes</i>							3	1		3		7	8	3	24	1,83	53,8
170 <i>Laccobius biunctatus</i>							4					1			6	0,46	23,1
171 <i>Laccobius minutus</i>							1	1		1	2	2			7	0,53	38,5
174 <i>Helochares obscurus</i>										2					2	0,15	7,7
175 <i>Helochares punctatus</i>															1	0,08	7,7
177 <i>Enochrus bicolor</i>															11	0,84	15,4
183 <i>Enochrus testaceus</i>															3	0,23	7,7
184 <i>Cymbodonta marginalis</i>															20	1,52	53,8
185 <i>Chaetanthra seminulum</i>															1	0,08	7,7
Artenzahlen		3	17	16	20	20	10	20	11	29	26	30	19	2	1		56
Individuenzahlen		4	88	50	71	53	30	52	26	418	214	17	86	3	1312		
Artenzahlen (char. Arten)		3	13	14	16	15	9	17	9	25	23	26	18	2			
Ind.anteil (seltenen Arten)		4,5	5,6	7,5	37	7,7	7,7	35	11	11	16						
faun. Diversität (H')		1,04	2,31	2,32	2,2	2,69	1,91	2,66	2,14	2,27	2,57	2,68	2,33				
faun. Diversität (Ev)		0,95	0,82	0,84	0,73	0,9	0,83	0,86	0,89	0,87	0,78	0,79	0,78				
Punkt-Σ Gefährdung i.w.S.		65	234	168	341	311	176	283	161	474	447	506	303	40			



Tab. A 9/4-4: Baltrum - Wasserwanzen

BALTRUM	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Abd	Dom	Fq
1 Notonecta glauca	o	2			1	1	1	1	1	19	49	7			61	20,5	61,5
5 Notonecta viridis	o				1					1	11				13	3,28	23,1
7 Nepa cinerea	o	1									2	17			20	5,05	23,1
11 Callicorixa praecox	o					2									3	0,76	15,4
12 Corixa affinis	o														5	1,26	15,4
13 Corixa dentipes	o						1					3	2		1	0,25	7,7
14 Corixa panzeri	o																
15 Corixa punctata	o																
21 Hesperocorixa linnei	o	1	2	6	2	1	2			5	4	2			25	6,31	69,2
22 Hesperocorixa schilleri	o									6					8	2,02	23,1
23 Psephenocoris conchosa	o	6	2							17	2				27	6,82	30,8
25 Sigara fallax	o						1								1	0,25	7,7
27 Sigara lateralis	o											3			3	0,76	7,7
28 Sigara lateralis	o	1	2	23	5	39	2	14	32	5	14	5			142	35,9	84,6
30 Sigara nigropunctata	o									1					3	0,76	23,1
32 Sigara semistriata	o																
33 Sigara stagnalis	be				5					1	9	1	4		21	5,3	48,2
34 Sigara striata	o	1	2	3	1	5	1			6	2				21	5,3	61,5
38 Gerris lacustris	o	1									6				7	1,77	15,4
40 Gerris odontogaster	o																
41 Gerris floricornis	o	1								4	2	1			8	2,02	30,8
42 Hydrometra stagnorum	o		1							3					4	1,01	15,4
Artenzahlen			8	5	7	3	8	4	3	11	11	11	4				19
Individuenzahlen			14	9	40	8	52	6	16	95	96	49	11		396		
Artenzahlen (char. Arten)			8	4	7	3	7	4	3	9	11	10	3				
Ind.anteil (seltsame Arten)							1,9										
faun. Diversität (H')			1,77	1,58	1,33	0,9	1	1,33	0,46	1,89	1,73	1,79	1,16				
faun. Diversität (Ev)			0,91	0,88	0,74	0,82	0,51	0,98	0,67	0,82	0,75	0,78	0,84				
Punk.-Σ Gefährdung i.w.S.			66	45	67	21	92	28	33	117	113	116	60				

**Tab. A 9/5-1: Langeoog - limnische Mollusken**

	LANGE	O	O	O	G		Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Abd.	Dom.	Freq.
1	<i>Hydrobia ulvae</i>	b																						3																20	4,67	21,9		
3	<i>Potamopyrgus lentasi</i>												17						11		6	1																		35	8,18	12,5		
6	<i>Radix ovata</i>	b	4	1	3	1			2	1								3	1															100		6		122	28,5	31,3				
7	<i>Radix auricularia</i>																																	20		1		20	4,67	3,1				
8	<i>Stagnicola palustris</i>		2					1	10								1	25	5																			45	10,5	21,9				
9	<i>Galba truncatula</i>																1	21	1																			23	5,37	9,4				
12	<i>Planorbis planorbis</i>							54																															54	12,6	3,1			
14	<i>Anisus leucostomus</i>																																						95	22,2	6,3			
17	<i>Gyraulus cristatus</i>							1																															2	0,47	3,1			
19	<i>Planorbis batius cornutus</i>							12										2																					12	2,8	3,1			
	Arenzenzahlen		2	1	1	3	3	1	2	1	2	3	4	2				1																3	1	3	1			10				
	Individuenzahlen		6	1	3	67	19	2	11	1	24	13	34	6				3																2	121	1	102	9		428				
	Arenzenzahlen (char. Arten)		2	1	1	1	1	3	1	2	1	2	3	4	2			1																1		2	1	3	1					
	Ind.anteil (seltsame Arten)							99	5,3																																			
	Punkte-5. Gefährdung i.w.S.		22	8	8	68	62	8	22	28	36	46	98	38	5,9				26	26																								

**Tab. A 9/5-2: Langeoog - Libellen**

[illegible]

**Tab. A 9/5-3: Langeoog - Wasserkäfer**

[illegible]



Tab. A 9/5-3: Langeoog - Wasserkäfer (Forts.)

[illegible]

Tab. A 9/5-4: Langeoog - Wasserwanzen

LANGEORG	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	Abd	Dom	Flü			
1 Notonecta glauca	•	4	2	10	2	1	10	3	1	1						1	1							2	3	7	8	3	2	7	33	14	4	3			116	2,01	68,8	
5 Notonecta viridis	•	6	2	5											1	3							3	7	14	15	1	14									76	1,32	46,0	
6 Plea leachi	•																																				32	0,66	6,3	
7 Nepa cinerea	•	6	3	2	1	1	1	2	2				2		2	1																					18	0,31	37,5	
10 Arctocoris gemari																																					14	0,24	9,4	
11 Callicorixa prausta	•						8			1		5										2	1		1	8	10	1									105	1,82	40,8	
12 Corixa affinis	•							2									1																				22	0,38	21,9	
13 Corixa dentipes																																						1	0,02	3,1
15 Corixa punctata	•	15	3	30	18	9	1	14	1	11	2	4		1	4									1	18	9	68	4	33	7	28	31	65			378	6,66	71,0		
21 Hesperocorixa lineae	•																																					3	0,05	9,4
22 Hesperocorixa schilleri	•						2	4	6	8		5																									32	0,56	31,3	
23 Hesperocorixa schilleri	•	6	3	2	4		2			11			1	1	9									2	3	7	4	1	4	1	91	53	41			240	4,17	56,3		
24 Sigara distincta																																						3	0,05	3,1
25 Sigara fallax	(a)•	2		11	6			16					1	1	1																						140	2,43	43,8	
27 Sigara lactans							7	2					14																								162	2,61	18,8	
28 Sigara lateralis	•	20	2	118	10	13	2	6	3	231			1	1	5	29	11	2					1	2	8	65	362	1050	24	64	50	480	305	400			3265	56,7	84,4	
29 Sigara longipalpis																																						3	0,05	6,3
30 Sigara nigrolaeta	•													1	2																						9	0,16	15,6	
32 Sigara semistriata							10																															11	0,19	6,3
33 Sigara stagnalis	•	7	3				3						7	1	21																						584	9,8	53,1	
34 Sigara striata	•	15	1	5	45		1	138	2	5	1		37	2	1							1	2	3	29	16	365	4	82	11	1	4	5			504	8,75	65,8		
38 Gerris lacustris	•	6	3				1			1		4	3																									14	0,24	21,9
40 Gerris odontogaster	•																																					3	0,05	9,4
41 Gerris thoricus	•	2	1	1		1	5						1	1	1	1								2		7											40	0,69	46,9	
42 Hydrometra stagnorum	•						1																															3	0,05	6,3
Artenzahlen		10	7	12	10	6	10	11	5	0	2	6	0	2	10	12	5	1					3	3	6	7	13	10	9	0	15	12	14	12			25			
Individuenzahlen		69	18	191	102	27	34	196	15	265	3	20	61	8	15	74	16	2					4	5	22	127	451	1403	42	215	462	641	483	587			5758			
Artenzahlen (char. Arten)		10	7	12	8	6	10	10	5	0	2	5	0	2	9	11	4	1					3	3	6	7	13	15	8	0	14	12	12	11						
Ind.anteil (seltsame Arten)																																								
faun. Diversität (H')		1,9	1,72	1,37	1,72	1,28	1,82	1,2	1,29	0,6	0,64	1,64	1,24	0,38	2,08	1,72	1,04					1,04	1,06	1,86	1,34	0,91	1,08	1,49	1,68	1,89	0,83	1,4	1,15							
faun. Diversität (Ev)		0,83	0,88	0,55	0,75	0,71	0,83	0,5	0,6	0,27	0,92	0,81	0,56	0,54	0,9	0,69	0,64					0,95	0,98	0,89	0,69	0,35	0,37	0,68	0,71	0,73	0,37	0,53	0,46							
Punkte-Σ Gefährdung i.w.S.		79	61	110	110	44	80	115	36	72	14	59	100	28	97	131	48	7				21	33	72	65	118	252	95	84	180	103	156	125							

Tab. A 9/6-1: Spiekeroog - limnische Mollusken

Spiekeroog	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Abd	Dom	Fq
1 Hydrobia ulvae	be													
6 Radix ovata					16	14								
17 Gyraulus crista														
24 Pseudum personatum	(b)													
Artenzahlen														
Individuenzahlen														
Artenzahlen (char. Arten)														
Ind.anteil (seltsame Arten)														
Punkt-Σ Gefährdung Iw.S.														

Tab. A 9/6-2: Spiekeroog - Libellen

Spiekeroog	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Abd	Dom	Fq
2 Calopteryx virgo	(a)													
3 Libellula depressa														
5 Libellula depressa	a	1												
7 Libellula depressa	a	1												
9 Coenagrion puella	a													
15 Ischnura elegans	a													
16 Ischnura elegans	a													
17 Enallagma cyathigerum	a													
19 Aeshna cyanea	a													
20 Aeshna cyanea	a													
21 Aeshna cyanea	a													
22 Aeshna cyanea	a													
23 Aeshna cyanea	a													
24 Aeshna cyanea	a													
25 Aeshna cyanea	a													
26 Libellula depressa	d													
28 Orthetrum cancellatum	a													
29 Sympetrum daniae	a													
30 Sympetrum daniae	a													
31 Sympetrum daniae	a													
32 Sympetrum daniae	a													
33 Sympetrum daniae	a													
34 Sympetrum daniae	a													
37 Leucorrhinia rubicunda	a													
Artenzahlen														
Ind.zahlen (gerundet)														
Artenzahlen (char. Arten)														
Ind.anteil (seltsame Arten)														
Punkt-Σ Gefährd. (indigen)														



Tab. A 9/6-3: Spiekerroog - Wasserkäfer

SPIEKEROOG	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Abd	Dem	Frq
3 <i>Gyrinus marinus</i>	a	1										1	0,08	10
7 <i>Gyrinus nelsator</i>	(a)													
8 <i>Gyrinus substriatus</i>	c	6										6	0,48	10
13 <i>Halictus livastocollis</i>	c	1										1	0,08	10
19 <i>Halictus apicilis</i>	c	15	1			1				1	9	27	2,08	50
23 <i>Halictus ruficollis</i>	c	8				1	5				1	15	1,16	40
24 <i>Halictus heydeni</i>	(c)													
25 <i>Halictus immaculatus</i>	c	1										1	0,08	10
26 <i>Hydrobia hermanni</i>		2										2	0,15	10
27 <i>Noterus clavicornis</i>	36											36	2,78	10
30 <i>Guignotus pusillus</i>	c													
32 <i>Hydrovatus cuspidatus</i>	(c)													
33 <i>Coelambus confusus</i>	c	5				1	1				2	2	0,15	10
34 <i>Coelambus impressop.</i>	c	5									1	12	0,83	50
35 <i>Coelambus parallogram.</i>	c	2										2	0,15	10
36 <i>Hydrobia decoratus</i>	c													
37 <i>Hydrobia inaequalis</i>	3								1	1		5	0,39	30
39 <i>Hydroponus angustatus</i>												1	0,08	10
41 <i>Hydroponus erythroceph.</i>	9				2	40					3	58	4,32	50
48 <i>Hydroponus membranatus</i>							3				2	5	0,39	20
48 <i>Hydroponus nigrita</i>	c					1	25					26	2,16	30
50 <i>Hydroponus pluvialis</i>	c	4				1	8	6	7			26	2,01	50
51 <i>Hydroponus planus</i>	ae	22	2	1	12	1	2		22		3	65	5,02	80
52 <i>Hydroponus pubescens</i>	c										1	2	0,15	20
54 <i>Hydroponus striola</i>									8			9	0,89	20
55 <i>Hydroponus vicia</i>	1											1	0,08	10
56 <i>Hydroponus umbrinus</i>	2					4						6	0,48	20
59 <i>Graptodytes pictus</i>	(c)													
62 <i>Scandodytes halensis</i>	a													
64 <i>Laccophilus minutus</i>	c	67										87	6,71	10
67 <i>Agabus bipustulatus</i>	ae	32	1	2	2	6	4		16		16	79	6,1	80
70 <i>Agabus nebulosus</i>	c	35									1	36	2,78	20
72 <i>Agabus sturni</i>	1					1						2	0,15	20
73 <i>Agabus subtilis</i>	2											2	0,15	10
74 <i>Agabus uliginosus</i>	c											1	0,08	10
76 <i>Agabus labietus</i>	ae	1										1	0,08	10
78 <i>Hydra ater</i>	(c)					3						3	0,23	10
80 <i>Hydra fuliginosus</i>	(c)													
82 <i>Hydra obscurus</i>	c													
84 <i>Hydra subserenus</i>	(c)													
86 <i>Rhantus excoletus</i>	c	9										9	0,69	10
87 <i>Rhantus notatus</i>	c	6										6	0,48	10
88 <i>Rhantus suturalis</i>	ae	3									1	4	0,31	20
89 <i>Colymbetes fuscus</i>	a	7				1						8	0,82	20
95 <i>Acilius sulcatus</i>	a	2										2	0,15	10
98 <i>Dytiscus marginalis</i>	a	3										3	0,23	10
100 <i>Ochthebius auriculatus</i>	c													
102 <i>Ochthebius dilatatus</i>	c	3	1						1			5	0,39	30
103 <i>Ochthebius marinus</i>	c	27	4	14					50	61	30	186	14,4	60
104 <i>Ochthebius minimus</i>	c	3										3	0,23	10
106 <i>Ochthebius viridis</i>	c	1										3	0,23	20
114 <i>Spercheus emarginatus</i>	(c)													
119 <i>Helophorus aequalis</i>	ae	6	1		1	1	2		1	3		15	1,16	70
122 <i>Helophorus brevipes</i>	ca	210	3	1	1	10	7	3	1	63	34	333	25,7	100
124 <i>Helophorus flavipes</i>	c	2				3						5	0,39	20
125 <i>Helophorus fulgidicollis</i>								3				3	0,23	10
126 <i>Helophorus grandis</i>	(a)													
128 <i>Helophorus griseus</i>	(c)									1		1	0,08	10
129 <i>Helophorus minutus</i>	(c)	5										5	0,39	10
130 <i>Helophorus nubilus</i>	c													
135 <i>Coelostoma orbiculare</i>	c	1	1									2	0,15	20
136 <i>Sphaeridium biustulatum</i>	(c)													
139 <i>Sphaeridium scarabaeoid.</i>	ae													
140 <i>Cercyon analis</i>	c													
143 <i>Cercyon convexiusculus</i>	c													
145 <i>Cercyon haemorrhoidalis</i>	c													
146 <i>Cercyon impressus</i>	c													
147 <i>Cercyon laminatus</i>	(c)													
148 <i>Cercyon lateralis</i>	c													

Tab. A 9/6-3: Spiekerroog - Wasserkäfer

SPIEKEROOG		Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Abd	Dom	Frq
149	Ceryon littoralis	ce													
150	Ceryon methus	e													
151	Ceryon melanoccephalus	ce													
153	Ceryon pygmaeus	ce													
154	Ceryon quisquilius	e													
157	Ceryon tridax	e													
159	Ceryon ustulatus	ce													
160	Megasternum obscurum	e													
162	Cryptopleurum minutum	e													
165	Anacaena globulus	e				5	1	2	14	3			25	1,93	50
166	Anacaena limbata	e				1							2	0,15	20
167	Anacaena lutescens	e								12	1		13	1	20
168	Hydrobius fuscipes	e	5	1		1	2			12			21	1,62	50
169	Laccobius biguttatus	c	2										2	0,15	10
170	Laccobius bipunctatus	e		1	10		1	2					14	1,08	40
171	Laccobius minutus	a	66	3	3	2	1			1			76	5,86	80
175	Helochorus punctatus	e	5				1						6	0,46	20
177	Enochrus bicolor	ce							1				1	0,08	10
179	Enochrus fuscipennis		1										1	0,08	10
182	Enochrus quadripunctatus		1								1		2	0,15	20
183	Enochrus testaceus	ce													
184	Cymbiodia marginalis	e	1	1				2		10			14	1,08	40
185	Chaetanthra seminulum	e	1					1			4		6	0,46	30
187	Hydrophilus piceus	a													
Artenzahlen			45	9	11	11	21	13	5	17	10	13			60
Individuenzahlen			646	17	40	25	94	70	58	106	138	102	296		
Artenzahlen (char. Arten)			27	9	10	11	14	10	5	13	9	12			
Ind.arten (seltene Arten)			7,3	2,5	2,5	4,3	5,7	6,9	1,9	0,7	8,8				
faun. Diversität (H')			2,68	2,04	1,97	1,86	2,19	2,02	0,57	2,4	1,14	1,76			
faun. Diversität (Ev)			0,68	0,93	0,78	0,78	0,72	0,79	0,36	0,85	0,5	0,84			
Punk-Z. Gefährdung i.w.S.			905	79	156	84	258	178	128	204	173	182			

Tab. A 9/6-4: Spiekerroog - Wasserwanzen

SPIEKEROOG	Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Abd	Dam	Fq.
1 Notonecta glauca	as	12	1	1	1	2					2	19	0,51	60
2 Notonecta lutea		1										1	0,03	10
5 Notonecta viridis	e	33									1	34	0,91	20
6 Plea leachi		11										11	0,3	10
7 Nepa cinerea	as	4	1	1	2	1						8	0,22	40
8 Ranatra linearis		1										1	0,03	10
9 Hydroporus cinctoides		2										2	0,05	10
10 Arotocoris germani	e	18										18	0,43	10
11 Callicorixa praevata	e	47							1			48	1,29	20
12 Corixa affinis		4										4	0,11	10
13 Corixa dimorpha		3										3	0,08	10
15 Corixa punctata	e	518	1	2	2			1		3		525	14,1	60
21 Hesperocorixa innasi	e	4	1									5	0,13	20
22 Hesperocorixa shibongi	e	3		17	3			8				31	0,83	40
23 Paracorixa concinna	e	161							1			162	4,36	20
24 Sigara distincta	e	58			3							59	1,59	20
25 Sigara falleni	e	29	1		2					4		36	0,97	40
27 Sigara lectans		11										11	0,3	10
28 Sigara lateralis	e	169	9	1	4				375	81	2339	62,9	60	
30 Sigara nigrolineata	e											1	0,03	10
32 Sigara semiimida	e	1												
33 Sigara stagnalis	e	13	5						270	3		291	7,92	40
34 Sigara striata	e	41	4	1	1	2			1			68	1,83	60
38 Gerris lacustris	e	4		3	3	1						12	0,32	50
41 Gerris thoracicus	e	14		9	2			2				27	0,73	40
42 Hydrometra stagnorum		1	2	2								5	0,13	30
47 Helorus ruficeps									1			1	0,03	10
Artenzahlen		25	5	7	7	10	2		4	5	7			26
Individuenzahlen		2867	17	12	34	25	2		12	847	113	3719		
Artenzahlen (char. Arten)		18	4	6	7	10	2		4	4	7			
Ind.anteil (seltsame Arten)		0,2							0,2					
faun. Diversität (H')		1,27	1,26	1,7	1,39	2,27	0,69		0,98	0,71	0,95			
faun. Diversität (Ev)		0,39	0,76	0,87	0,71	0,99	1		0,71	0,44	0,42			
Punkte: Gefährdung lt. W.S.		360	42	71	51	81	18		30	78	66			



Tab. A 9/7-1a: Wangerooze (Teil 1) - Ilnnische Mollusken

WANGEROOGE	L.H.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47		
1 <i>Hydrobia ulvae</i>	b																																																	
3 <i>Potamopyrgus</i>																																																		
5 <i>Lymnaea stagnalis</i>																																																		
6 <i>Radix ovata</i>																																																		
7 <i>Radix auricularia</i>																																																		
9 <i>Galba truncatula</i>																																																		
14 <i>Anisus leucostomus</i>																																																		
18 <i>Gyraulus albus</i>																																																		
17 <i>Gyraulus creta</i>																																																		
18 <i>Gyraulus laevis</i>																																																		
22 <i>Musculium leucostre</i>																																																		
Artenzahlen		1	1	1	1	1	1	1	4	3	2	2	2	2	4	3	1						10		1	1	3	1	1	2	3	1	1	2	3	0	3						1	2	8					
Individuenzahlen		4	0	4	2	6	3	3	4	0	15	5	23	5	25	8	1	0	10	38	48	7	4	4	4	7	4	4	2	33	1	1	4	5	11	7	3	1	5	3	2	2	1	1						
Artenzahlen (char. Arten)		1	1	1	1	1	1	1	4	3	4	2	2	4	3	1		2	2	3	3	1	1	2	2	3	1	1	2	3	1	1	2	2	2	3	1	1	3	2	2	1	3	2	2	1				
Ind.anteil (seltene Arten)																																																		
Punkte-Σ Gefährdung i.w.S.		26	26	26	26	26	26	7	67	45	107	29	29	29	67	49	7	57	81	85	32	7	67	7	81	7	18	40	40	25	94	7	77	25	25	25	7													

Tab. A 9/7-2a: Wangerooze (Teil 1) - Libellen

WANGEROOZE		Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	37	39	42	43	44	45	46	47					
4	<i>Leestes dryas</i>	d																																																
5	<i>Leestes sponsa</i>	d																																																
7	<i>Leestes barbatula</i>	d																																																
8	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	d																																																
9	<i>Coenagrion puella</i>	d																																																
10	<i>Coenagrion pulchellum</i>	d																																																
12	<i>Coenagrion lunulatum</i>	d																																																
13	<i>Coenagrion mercuriale</i>	d																																																
15	<i>Ichnura elegans</i>	d																																																
16	<i>Ichnura pumilio</i>	d																																																
17	<i>Enallagma cyathigerum</i>	d																																																
19	<i>Aeshna cyanea</i>	d																																																
20	<i>Aeshna grandis</i>	d																																																
21	<i>Aeshna mixta</i>	d																																																
23	<i>Anax imperator</i>	d																																																
24	<i>Somatichia flavomacul.</i>	d																																																
26	<i>Libellula quadrimaculata</i>	d																																																
28	<i>Orthetrum cancellatum</i>	d																																																
29	<i>Sympetrum danae</i>	d																																																
30	<i>Sympetrum flavescens</i>	ade																																																
32	<i>Sympetrum sanguineum</i>	d																																																
33	<i>Sympetrum striolatum</i>	b																																																
34	<i>Sympetrum vulgatum</i>	a																																																
37	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	a																																																

[illegible][illegible]

**Tab. A 9/7-3a: Wangerooge (Teil 1) - Wasserkäfer**

[illegible]



266

[illegible]

**Tab. A 9/7-3a: Wangerooze (Teil 1) - Wasserkäfer (Forts.)**

[illegible]

Tab. A 97-3b: Wangerooze (Teil 2) - Wasserkäfer (Forts.)

WANGEROOZE	48	49	50	52	53	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	82	83	85	86	89	90	91	Abd	Dom	Freq								
153 Ceryon pygmaeus																																															
156 Ceryon terminatus																																															
164 Anacaena bipustulata																																															
165 Anacaena globulus																																															
166 Anacaena limbata																																															
167 Anacaena lutescens																																															
168 Hydrobia fuscipes																																															
169 Laccobius biguttatus																																															
170 Laccobius bipunctatus																																															
171 Laccobius minutus																																															
173 Laccobius striatulus																																															
174 Helochares obscurus																																															
175 Helochares punctatus																																															
178 Enochrus coarctatus																																															
182 Enochrus quadripunctatus																																															
183 Enochrus testaceus																																															
184 Cymbiodia marginella																																															
185 Chaerthria seminulum																																															
Artenzahlen	15	19	19	21	20	2																																									
Individuenzahlen	59	208	131	92	201	4																																									
Artenzahlen (char. Arten)	14	18	19	18	18	2																																									
Ind.anteil (seltsame Arten)	1,7	13	6,1	2,2	25																																										
faun. Diversität (H')	2,22	2,41	2,24	2,42	2,06	0,66																																									
faun. Diversität (Ev)	0,82	0,82	0,76	0,79	0,69	0,81																																									
Punkt-Σ Gefährdung l.w.S.	208	266	249	335	265	47																																									



**Tab. A 9/7-4a: Wangerooe (Teil 1) - Wasserwanzen**

[illegible]

**Tab. A 9/7-4b: Wangerooze (Teil 2) - Wasserwanzen**

[illegible]